

中国石油天然气股份有限公司
沁水盆地成庄合作区块煤层气开采
矿山地质环境保护与土地复垦方案

中国石油天然气股份有限公司
华北油田煤层气成庄作业分公司

2018 年 7 月

中国石油天然气股份有限公司 沁水盆地成庄合作区块煤层气开采 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：中国石油天然气股份有限公司
华北油田煤层气成庄作业分公司

法人代表：田生

总工程师：车风民

编制单位：中国冶金地质总局第三地质勘查院

法人或院长：张东风

总工程师：孟庆春

项目负责人：李小军

编写人员：李小军 马健康 王永刚

制图人员：贾端平



矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿 山 企 业	企业名称	中国石油天然气股份有限公司华北油田煤层气成庄作业分公司		
	法人代表	田生	联系电话	0356-8989963
	单位地址	晋城市沁水县端氏镇古堆村		
	矿山名称	沁水盆地成庄合作区块煤层气开采		
	采矿许可证	☒ 新申请 ☐ 持有 ☐ 变更 以上情况请选择一种并打“√”		
编 制 单 位	单位名称	中国冶金地质总局第三地质勘查院		
	法人代表	张东风	联系电话	
	主 要 编 制 人 员	姓名	职责	联系电话
		李小军	项目负责	
		马健康	技术负责	
		王永刚	报告编写	
		贾端平	制图	
审 查 申 请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。			
	申请单位（矿山企业）盖章 			
		联系人：许志军	联系电话：15903563738	

目 录

前 言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	2
三、编制依据.....	3
（一）有关政策法规.....	3
（二）国家有关矿山环境保护与土地复垦政策性文件.....	3
（三）地方政策法规.....	4
（四）技术规范、标准、规程.....	4
（五）技术资料.....	5
四、方案适用年限.....	6
五、编制工作概况.....	6
第一章矿山基本情况.....	9
一、矿山简介.....	9
二、矿区范围及拐点坐标.....	9
三、矿山开发利用方案概述.....	11
（一）气藏工程方案.....	11
（二）钻采工程方案.....	16
（三）地面工程建设情况.....	22
（四）废弃物排放量及处置方案.....	25
四、矿山开采历史及现状.....	28
（一）勘探开发概况.....	28
第二章矿区基础信息.....	30
一、矿区自然地理.....	30
（一）气象.....	30
（二）水文.....	30
（三）地形地貌.....	33
（四）植被.....	34
（五）土壤.....	35

二、矿区地质环境背景.....	38
(一) 地层岩性.....	38
(二) 地质构造.....	44
(三) 水文地质.....	47
(四) 工程地质.....	51
(五) 矿体地质特征.....	53
三、矿区社会经济概况.....	61
四、矿区土地利用现状.....	63
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	66
(一) 矿区范围内及周边人类活动.....	66
(二) 与其他矿山开采关系.....	67
(三) 矿区范围内及周边其它人类活动.....	68
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	69
第三章矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	74
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	74
(二) 主要调查内容.....	74
(三) 具体调查过程.....	76
二、矿山地质环境影响评估.....	77
(一) 评估范围和评估级别.....	77
(二) 矿山地质灾害现状分析与预测.....	82
(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测.....	96
(四) 矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状分析与预测.....	113
(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测.....	119
三、矿山土地损毁预测与评估.....	126
(一) 土地损毁环节与时序.....	126
(二) 已损毁各类土地现状.....	133
(三) 拟损毁土地预测与评估.....	139
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	141

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区.....	141
(二) 土地复垦区与复垦责任范围.....	147
(三) 土地类型与权属.....	148
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	151
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	151
(一) 技术可行性分析.....	151
(二) 经济可行性分析.....	151
(三) 生态环境协调性分析.....	152
二、矿区土地复垦可行性分析.....	152
(一) 复垦区土地利用现状.....	152
(二) 土地复垦适宜性评价.....	152
(三) 水土资源平衡分析.....	157
(四) 土地复垦质量要求.....	158
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	161
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	161
(一) 目标任务.....	161
(二) 主要技术措施.....	161
(三) 主要工程量.....	163
二、矿山地质灾害治理.....	163
(一) 目标任务.....	163
(二) 技术措施.....	164
(三) 工程设计.....	164
(四) 主要工程量.....	164
三、矿区土地复垦.....	165
(一) 目标任务.....	165
(二) 技术措施.....	165
(三) 工程设计.....	168
(四) 主要工程量.....	180
四、含水层破坏修复.....	190

(一) 目标任务.....	190
(二) 技术措施.....	190
(三) 工程设计.....	191
(四) 主要工程量.....	192
五、水土环境污染修复.....	192
(一) 目标任务.....	192
(二) 技术措施.....	192
(三) 工程设计.....	193
(四) 主要工程量.....	194
六、矿山地质环境监测.....	194
(一) 目标任务.....	194
(二) 工程设计.....	194
(三) 技术措施.....	208
(四) 主要工程量.....	209
(三) 技术措施.....	215
(四) 主要工程量.....	216
七、矿区土地复垦监测和管护.....	217
(一) 目标任务.....	217
(二) 措施和内容.....	218
(三) 主要工程量.....	220
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	221
一、总体工作部署.....	221
二、阶段实施计划.....	221
(一) 矿山地质环境治理阶段实施计划.....	221
(二) 矿山土地复垦阶段实施计划.....	222
三、近期年度工作安排.....	222
第七章 经费估算与进度安排.....	226
一、经费估算依据.....	226
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	226

(一) 总工程量与投资估算.....	226
(二) 单项工程量与投资估算.....	239
三、土地复垦工程经费估算.....	241
(一) 总工程量与投资估算.....	241
(二) 单项工程量与投资估算.....	253
四、总费用汇总与年度安排.....	255
(一) 总费用构成与汇总.....	255
(二) 近期年度经费安排.....	255
第八章保障措施与效益分析.....	259
一、组织保障.....	259
(一) 组织机构.....	259
(二) 组织机构职责.....	259
二、技术保障.....	260
三、资金保障.....	261
四、监管保障.....	264
五、效益分析.....	264
六、公众参与.....	266
第九章 结论与建议.....	274
一、结论.....	274
(一) 成庄合作区块煤层气矿山地质环境治理结论.....	274
(二) 成庄合作区块煤层气土地复垦结论.....	275
二、建议.....	276

附件

一、附图：

- （一）矿山地质环境问题现状图；
- （二）矿区土地利用现状图；
- （三）矿区地质环境问题预测图；
- （四）矿区土地损毁预测图；
- （五）矿区土地复垦规划图；
- （六）矿山地质环境治理工程部署图；

二、附表

- 附表 1 矿山地质环境现状调查表；
- 附表 2 已建井场调查表；
- 附表 3 复垦责任范围拐点坐标；

三、其他附件

- 附件 1 委托书；
- 附件 2 采矿权证；
- 附件 3 地表水与地下水检测结果；
- 附件 4 公众参与；
- 附件 5 固废检测；
- 附件 6 废矿物油处置合同；
- 附件 7 内审意见
- 附件 8 编制单位资质证书；
- 附件 9 与周边煤矿合作协议书。

前 言

一、任务的由来

为响应“气化山西”战略任务，中国石油天然气股份有限公司拟建设沁水盆地成庄合作区块煤层气开采项目。中国石油天然气股份有限公司为作业者，格瑞克能源（国际）公司为合同者，为国内煤层气开发最有利的区块之一。根据中国石油天然气股份有限公司的指示，中国石油天然气股份有限公司华北油田煤层气成庄作业分公司（以下简称“成庄作业分公司”）于 2014 年 11 月 22 日成立，负责对外合作项目作业管理，并兼任联管会中方办事机构与项目中方管理机构。成庄合作区块位于沁水盆地东南部晋城斜坡带，属于山西省沁水盆地沁水煤层气田郑庄区块的一部分，区块面积 33.13km²。山西省沁水盆地沁水煤层气田郑庄区块已在 2011 年编制了矿山地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案，方案的适用年限为 5 年（2011 年 5 月～2016 年 5 月），2018 年 1 月《中国石油天然气股份有限公司山西省沁水盆地沁水煤层气郑庄区块矿山地质环境保护与土地复垦方案》通过国土资源部的审查。

成庄合作区块开发区面积**.**km²，已探明储量约**×10⁸m³，主要采用直井为主，多分支水平井为辅的井型开采，目前已投产生产井 85 口，建产能**×10⁸m³/a，开发 3#及 15#煤层，目前区块实际年产气**×10⁸m³/a 左右，单井平均日产气****~****m³/d，开发效果良好。但目前区块已进入产量递减阶段，尤其高产井递减速度快，为保持区块稳产水平、提高有利资源利用程度，成庄作业分公司超前谋划，积极开展新建**×10⁸m³/a 产能方案（加上老井整体规模**×10⁸m³/a）计划。

为了加强矿山地质环境保护和土地复垦，减少矿产资源勘查开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，根据《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号）以及《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）的相关要求，成庄作业分公司委托山西省第三地质工程勘察院承担《中国石油天然气股份有限公司沁水盆地成庄合作区块煤层气开采矿山地质环

境保护与土地复垦方案》编制工作。接受任务后，山西省第三地质工程勘察院组织相关技术人员进行了现场踏勘和调查，收集了有关资料。在现场地质调查的基础上，按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的要求，于 2018 年 6 月完成《中国石油天然气股份有限公司沁水盆地成庄合作区块煤层气开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

二、编制目的

成庄合作区块开发区面积 22.22km^2 ，由 6 个拐点圈定。按照《土地复垦条例》（国务院令 第 592 号）、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令 第 56 号）以及《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）的要求，需对沁水盆地成庄合作区块煤层气项目编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。通过编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，将生产单位的矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度，为土地复垦的实施管理、监督检查以及相关费用征收等提供依据，使被损毁的土地恢复并达到最佳综合效益的状态，努力实现社会经济、生态环境的可持续发展，从而保护土地，防止水土流失，达到恢复生态环境保护生物多样性的目的。本方案包含成庄合作区块井区建设、生产期间矿山地质环境现状分析、预测评估、防治措施，土地损毁状况的预测、土地复垦方案设计等。各项工作的内容和要求如下：

（一）调查并查明井区地质灾害形成的自然地理条件和地质环境背景条件；

（二）基本查明因井区以往开采对井区地质环境造成的破坏、采矿活动可能造成的地质环境破坏及污染现状；

（三）对评估区矿山地质环境问题进行现状评估与预测评估；根据评估结果进行矿山地质环境分区，并根据各分区特点提出针对性的防治措施；

（四）预测气田开采期间土地损毁的类型，以及各类土地的损毁范围和损毁程度，量算并统计各类被损毁土地的面积；

（五）根据矿区所在地区土地利用总体规划、土地利用现状、损毁预测结果及待复垦土地适宜性评价，确定各类被损毁土地的应复垦面积，合理确

定复垦后的土地利用方向。并根据气田开采的服务年限、土地损毁时间、损毁性质和损毁程度，确定复垦时间和复垦措施等；

（六）在有关法律、法规和政策的基础上，按照气田开采工艺流程、生产安排及有关的行业标准和技术参数确定矿山地质环境保护与土地复垦方案、统计工程量、测算复垦工程的投资。把矿山地质环境保护与土地复垦和气田开采工艺统一设计，把费用列入气田开采工程投资中，使矿山地质环境保护与土地复垦基金落到实处。

三、编制依据

（一）有关政策法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2014年）；
- 2、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年修正）；
- 3、《中华人民共和国土地管理法》（2004年修正）；
- 4、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014年修正）；
- 5、《土地复垦条例》（2011年）；
- 6、《土地复垦条例实施办法》（2012年）；
- 7、《基本农田保护条例》（2011年修正）；
- 8、《中华人民共和国农业法》（2012年）；
- 9、《中华人民共和国水污染防治法》（2008年）；
- 10、《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010年）；
- 11、《地质灾害防治条例》（2003年）；
- 12、《矿山地质环境保护规定》（2015年修正）。

（二）国家有关矿山环境保护与土地复垦政策性文件

- 1、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）；
- 2、《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发[2005]28号）；
- 3、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知》（国土资发[2004]69号）；

- 4、《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》（国土资发[2011]50号）；
- 5、《国务院关于促进集约节约用地的通知》（国土资发[2008]3号）；
- 6、《国土资源部关于石油天然气（含煤层气）项目土地复垦方案编报审查有关问题的函》（国土资函[2008]393号）；
- 7、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）。

（三）地方政策法规

- 1、《山西省环境保护条例》（2016年修订）；
- 2、《山西省用水定额》（DB14/T 1049.2-2015）；
- 3、《山西省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》（2015年）；
- 4、《山西省“十三五”综合能源发展规划》（2016年）；
- 5、《山西省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》（2016年）；
- 6、《山西省地表水功能区划》（山西省水利厅会同山西省环境保护局，2006年）；
- 7、《山西省“十三五”环境保护规划》（2016年）。
- 8、《山西省地质灾害防治条例》，2012年3月；

（四）技术规范、标准、规程

- 1、《区域地质图图例》（GB/T 958-2015）；
- 2、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T 12328-1990）；
- 3、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719-1991）；
- 4、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T 14538-1993）；
- 5、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2007）；
- 6、《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）；
- 7、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 8、《量和单位》（GB3100-3102-1993）；
- 9、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 10、《土壤环境质量标准》（GB 15618-2008）；
- 11、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；

- 12、《土地基本术语》（GB/T 19231-2003）；
- 13、《1:50000地质图地理底图编绘规范》（DZ/T 0157-1995）；
- 14、《地质图用色标准及用色原则（1:50000）》（DZ/T 0179-1997）；
- 15、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T 0218-2006）；
- 16、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；
- 17、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006）；
- 18、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 19、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- 20、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2000）；
- 21、《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）；
- 22、《耕地质量验收技术规范》（NY/T 1120-2006）；
- 23、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；
- 24、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- 25、《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T1014-2007）；
- 26、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 27、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 28、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 29、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；
- 30、《矿山地质环境监测技术规范》（DZ/T0287-2015）。

（五）技术资料

- 1、《沁水盆地成庄合作区块煤层气总体开发方案》，中国石油华北油田分公司中国石油勘探开发研究院廊坊分院中国石油规划总院（北京中陆咨询有限公司），2017年2月；
- 2、《中国石油天然气股份有限公司勘探与生产分公司关于沁水盆地成庄合作区块煤层气总体开发利用方案的批复》油勘[2017]11号，2017年3月2日；
- 3、《沁水煤层气田新增煤层气探明储量报告》中联煤层气有限责任公司，2000年11月；
- 4、《沁水煤层气田新增煤层气探明储量报告矿产资源储量认定书》国土资认储字[2001]66号；
- 5、《山西沁水盆地成庄煤矿煤层气开采矿山地质环境保护与恢复治理方案》

山西蓝焰煤层气集团有限责任公司，2016 年 9 月；

6、《成庄合作区块 1 亿方产能建设地面工程设计》中国石油工程建设有限公司华北分公司，2018 年 3 月；

7、《沁水盆地成庄合作区块煤层气开采项目环境影响报告书》山西华瑞鑫环保科技有限公司，2016 年 9 月；

8、《中国石油天然气股份有限公司山西沁水盆地沁水煤层气田郑庄区块矿山地质环境保护与土地复垦方案》，2018 年 1 月；

9、中国石油天然气股份有限公司中国石油华北油田分公司等相关部门提供的其他相关资料。

四、方案适用年限

根据《沁水盆地成庄合作区块煤层气总体开发方案》，本项目建设年限为 2 年，即 2017~2018 年，生产年限为 12 年，即 2019~2030 年。生产结束后土地复垦工程施工期为 1 年。考虑矿区内气候、土壤、水资源等自然条件，矿山关闭后矿山地质环境恢复治理与复垦工程实施及管护时间为 5 年。

故本方案服务年限为 19 年，既 2018~2036 年（剩余建设期 1 年，生产期 12 年，施工期 1 年，监测管护期 5 年）。近期 5 年（即 2018~2022 年），中远期 14 年（即 2023~2036 年）。

本方案适用年限为 5 年，即 2018~2022 年。基准期以国土资源主管部门将审查结果向社会公告之日算起。由于石油天然气滚动开发，滚动生产等不确定性因素，矿山每 5 年对本方案进行修编，当矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式时，应当另行编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

山西省第三地质工程勘察院是山西省地质勘查局下属的综合性地质勘查与研究单位，2000 年由二一五地质队、二一六地质队、第三水文地质工程地质队、区域地质调查队四个单位合并重组而成。主要从事矿业开发、地质勘查、区域地质调查、测量测绘、灾害评估、设计及治理、工程勘察与施工、水源勘察与水井施工、环境监测、评估及治理、实验测试、机械加工、综合研究等专业。持有工程勘察、地质灾害勘察、施工治理等甲级资质证书 11 个，乙级资质证书 4 个，并通过了 ISO9001

国际质量认证。

接到委托后，山西省第三地质工程勘察院立即成立项目组。项目组成员一共 7 人，其中高级工程师 2 人，工程师 4 人，助理工程师 1 人。专业包括环境工程 2 人，水文地质 2 人，地质工程 2 人，测绘工程 1 人。

两位高级工程师分别担任项目经理及技术负责人，全面负责并指导项目组成员工作，随时掌握项目进度及编制质量，负责项目财务审批等工作。其余人员负责现场资料收集及各章节编制。

项目组2017年8月3日～2017年8月28日派专业技术人员实地调查了评估区（含复垦区）矿山地质灾害、土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁等情况；并针对不同土地利用类型，挖掘土壤剖面；在现场调查中对项目区农户及村集体进行了走访及问卷调查，采集了相应的影像、图片资料。2017年9月～2018年6月进行方案编制工作。通过现场调查与资料分析，确定了评估区面积；对矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染进行了现状分析与预测；根据现状与预测评估结果，将评估区划分为重点防治区、一般防治区；针对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染提出防治措施及监测措施，根据地质灾害治理工程量对整治费用进行了估算。在收集了沁水县及泽州县土地利用现状图、规划图、基本农田分布图的基础上，经现场踏勘统计和预测了土地损毁的面积，分析了损毁的程度，最终确定了复垦责任范围，并通过不同复垦单元工程设计估算了复垦工程总投资，拟定了分阶段投资计划。

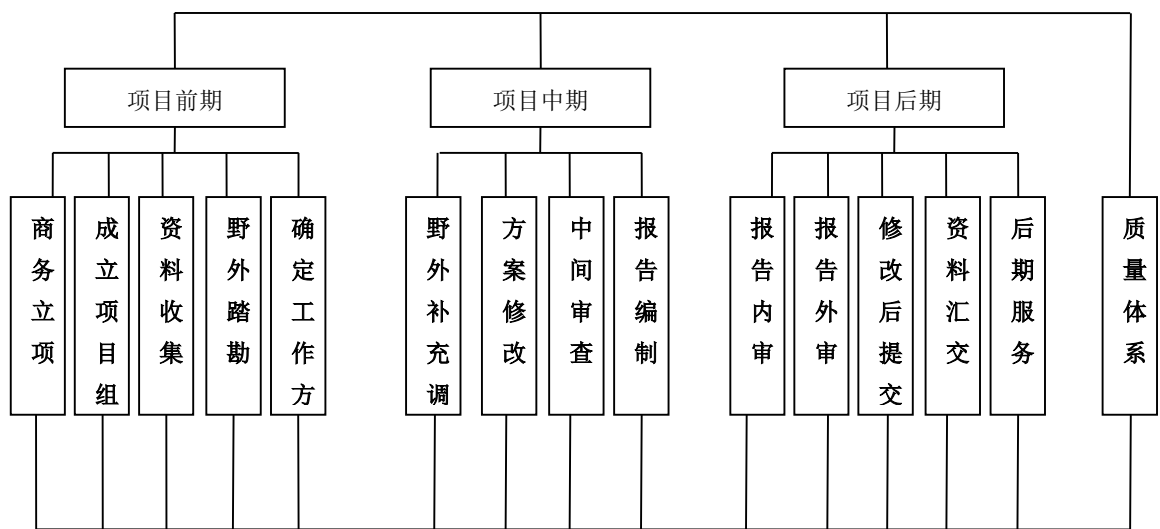


图 0-1 方案编制过程质量控制图

成庄作业分公司及山西省第三地质工程勘察院承诺保证本方案中涉及的数

据和结论的真实性和科学性。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

项目名称：沁水盆地成庄合作区块煤层气开采项目；
建设性质：生产矿山，建设生产类项目；
建设单位：中国石油天然气股份有限公司华北油田煤层气成庄作业分公司；
建设位置：山西省晋城市沁水县及泽州县；
矿种：煤层气；
开采方式：压裂式采气；
开采煤层：3号煤层煤层气、15号煤层煤层气；
开采深度：-300~-1500米标高；
生产规模：老井生产规模 $^{*.*}\times 10^8\text{m}^3/\text{a}$ ，新建规模 $^{*.*}\times 10^8\text{m}^3/\text{a}$ ，整体建产规模 $^{*.*}\times 10^8\text{m}^3/\text{a}$ ；
开采方式：地下开采；
投资规模：方案总投资 5.9198 亿元。

二、矿区范围及拐点坐标

成庄合作区块位于沁水盆地东南部晋城斜坡带，属于山西省沁水盆地沁水煤层气田郑庄区块的一部分，区块面积 $^{*.*}\text{km}^2$ 。隶属山西省晋城市沁水县，交通便利，县级公路纵贯全区，周围有太原-郑州、侯马-月山铁路及 207 国道，地理坐标东经 $^{***}\circ^{**}'^{**}''\sim^{***}\circ^{**}'^{**}''$ ，北纬 $^{**}\circ^{**}'^{**}''\sim^{**}\circ^{**}'^{**}''$ ，距离山西省晋城市区约 80km，由 8 个边界拐点圈定，区块面积 $^{*.*}\text{km}^2$ ，拐点坐标见表 1-1，交通位置图见图 1-1。

表 1-1 成庄合作区块拐点坐标

序号	经度	纬度	序号	X	Y
1	$^{***}\circ^{**}'^{**}''$	$^{**}\circ^{**}'^{**}''$	1	$^{*****}\text{.}^{**}$	$^{*****}\text{.}^{**}$
2	$^{***}\circ^{**}'^{**}''$	$^{**}\circ^{**}'^{**}''$	2	$^{*****}\text{.}^{**}$	$^{*****}\text{.}^{**}$
3	$^{***}\circ^{**}'^{**}''$	$^{**}\circ^{**}'^{**}''$	3	$^{*****}\text{.}^{**}$	$^{*****}\text{.}^{**}$
4	$^{***}\circ^{**}'^{**}''$	$^{**}\circ^{**}'^{**}''$	4	$^{*****}\text{.}^{**}$	$^{*****}\text{.}^{**}$
5	$^{***}\circ^{**}'^{**}''$	$^{**}\circ^{**}'^{**}''$	5	$^{*****}\text{.}^{**}$	$^{*****}\text{.}^{**}$
6	$^{***}\circ^{**}'^{**}''$	$^{**}\circ^{**}'^{**}''$	6	$^{*****}\text{.}^{**}$	$^{*****}\text{.}^{**}$

注：国家 2000 坐标系，中央经线 114°E ，3 度带

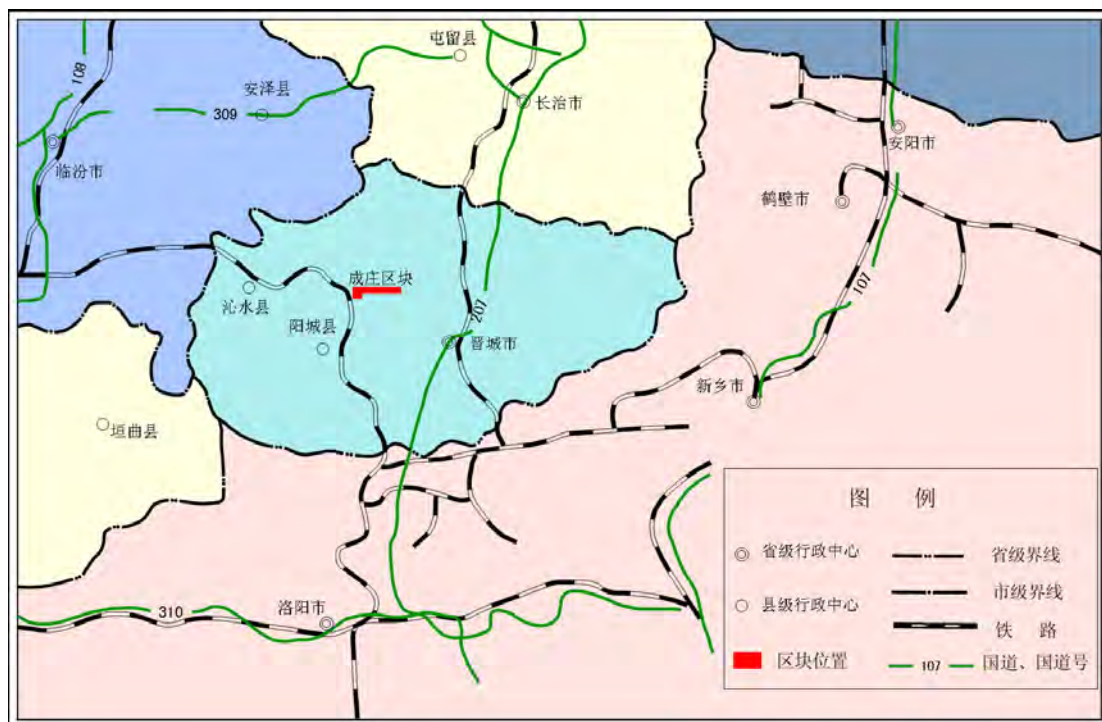


图 1-1 交通位置示意图

山西省沁水盆地沁水煤层气田郑庄区块中石油登记区总面积为 $***.***\text{km}^2$ ，其中包括成庄合作区块 $**.**\text{km}^2$ 。目前已经取得了国土资源部颁发的采矿许可证，证号：*****，有效期：2011 年 11 月至 2027 年 8 月（见图 1-2）。

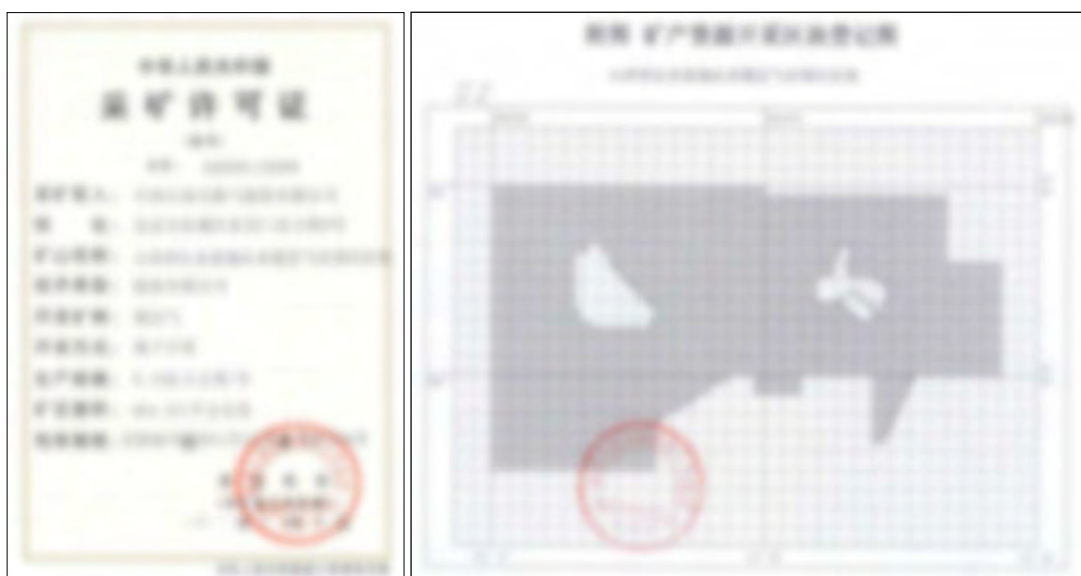


图 1-2 山西省沁水盆地沁水煤层气田郑庄区块矿权登记情况

成庄合作区块范围属于山西省沁水盆地沁水煤层气田郑庄区块内的一部分，郑庄矿区与成庄区块位置关系图见图 1-3。成庄合作项目开发始于 2014 年，为中国石油天然气股份有限公司与格瑞克能源（国际）公司合作开发项

目。

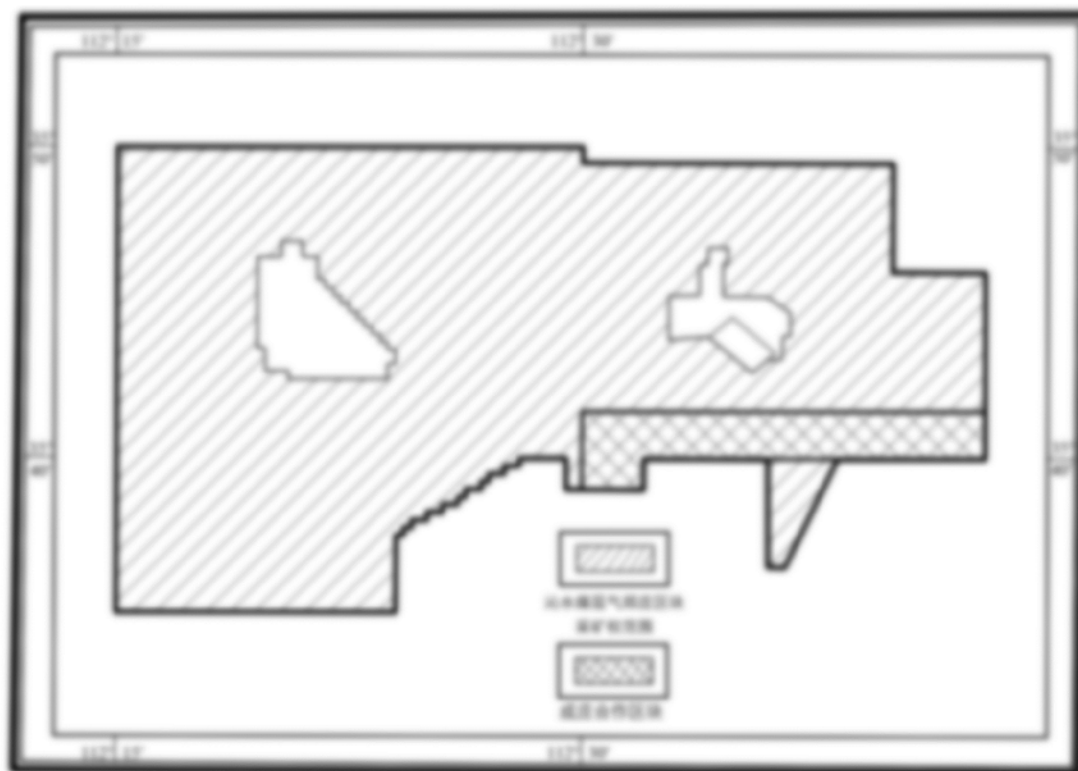


图 1-3 成庄合作区块相对位置关系

三、矿山开发利用方案概述

(一) 气藏工程方案

1、开发方案设计

1) 资源储量

成庄合作区块探明地质储量范围内，叠含气层面积为 22.22km^2 ，探明总地质储量为 $22.22 \times 10^8\text{m}^3$ ，可采储量 $22.22 \times 10^8\text{m}^3$ 。

2) 开发方式

煤层气的开采机理决定气开发方式为排水降压采气。由于煤层气的井间干扰有利于煤层气的产出，因此开发时要采用群井规模动用、整体改造、面积降压的方式。

3) 开发层系

成庄合作区块 3#和 15#煤层在全区分布稳定、厚度较大（单层厚度 3~6m）、埋藏较浅（3#煤主要在 300~550m，15#煤 400~650m），含气量较高（12~24 m^3/t ），储量丰度高（3#煤 $1.5 \times 10^8\text{m}^3/\text{km}^2$ 、15#煤在 $1.0 \times 10^8\text{m}^3/\text{km}^2$ 左右）。本次开发采用

一套井网钻穿 3[#]和 15[#]煤，分压合采 2 层。

3) 开发井型及井距

成庄合作区块采用直井/丛式井为主、L 型水平井为辅的开发方式：直井/丛式井合采 3[#]和 15[#]煤，采用三角形井网，井距 300 米，单井配产***m³/d；L 型水平井单采 3[#]煤，水平段长度 800~1000m，单井配产***m³/d。

采取直井/丛式井作为该区规模开发的主体井型，同时辅以 L 型水平井。丛式井组（图 1-4）采用套管完井-水力压裂-排水采气的方式。

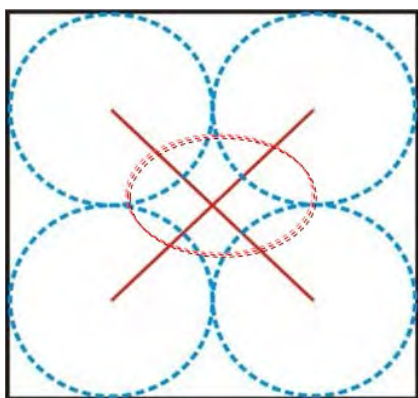


图 1-4 丛式井部署示意图（4 口丛式井，靶点间距 300m）

L 型水平井采用钢制筛管完井—排水降压采气，水平段长度 800~1000m。其优点是 L 型水平井通过在煤层侧钻水平井，便于绕过山地、林地、建筑物等不利地表，有利于环境保护，下入筛管后井眼支撑能力强，井眼稳定，且方便后期修井作业，有利于煤层气排采，单井产气量高。

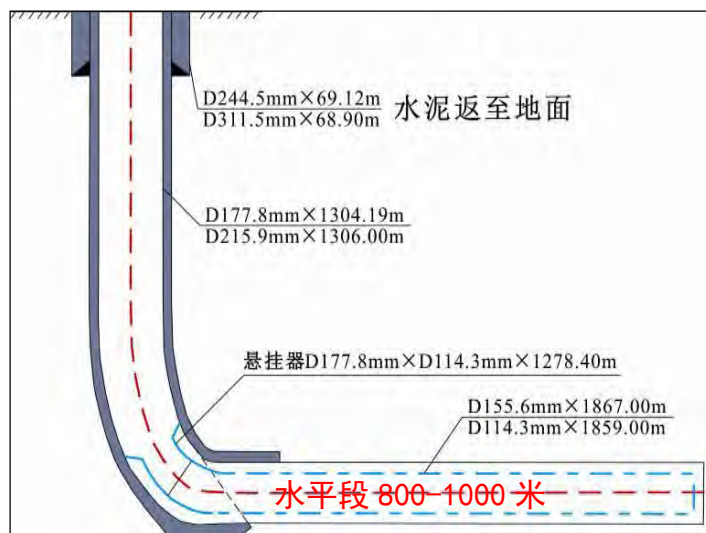


图 1-5 L 型水平井示意图

根据成庄合作区块的实际情况，为保护环境和有效利用资源，引入 L 型水平井进行开发，可提高优质资源的动用水平。

根据以往的经验及优化结果，该区直井/丛式井采用三角形井网效果相对较好，直井/丛式井井距确定为 300m，实际部署时应综合考虑地质因素和井斜控制，同时还要根据地表和埋深条件，不同埋藏深度选用不同井网形式，尽可能在同一井场多布井，以达到节约投资、提高效益目的。

2、开发规模和部署

1) 产能建设工作部署

具体的产能建设工作量部署见表 1-3，其中老井产能为 $*.* \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，目前已建成投产，新建的 $*.* \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。2018 年计划建设完成，拟建井场 33 座；其中在原有井场基础上扩建井场 15 座，新建井场 18 座。总井数 121 口，其中定向井 97 口，水平井 24 口。

表 1-2 产能建设新建井场分布表

序号	类型	井数（口）	井场（座）	备注
1	单井井场	9	9	西区 1#阀组，与端氏-116 合建
2	2 井式丛式井场	6	3	东区 1#阀组，与端氏-198 合建
3	3 井式丛式井场	18	6	东区 3#阀组，与成庄 20 合建
4	4 井式丛式井场	12	3	
5	5 井式丛式井场	20	4	
6	6 井式丛式井场	24	4	东区 2#阀组，与成庄 10 合建
7	7 井式丛式井场	14	2	
8	8 井式丛式井场	8	1	
9	10 井式丛式井场	10	1	
合计		121	33	

2) 指标预测

方案预测的年产气和累产气剖面见图 1-6、图 1-7，成庄合作区块整体 $*.* \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 开发方案(包括老井)至 2030 年生产期结束时累产气为 $*.* \times 10^8 \text{m}^3$ ，整体采出程度为 $*.*\%$ 。其中新建的 $*.* \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 方案 2020 年达产，稳产 4 年，至 2030 年生产期结束时累产气为 $*.* \times 10^8 \text{m}^3$ 。

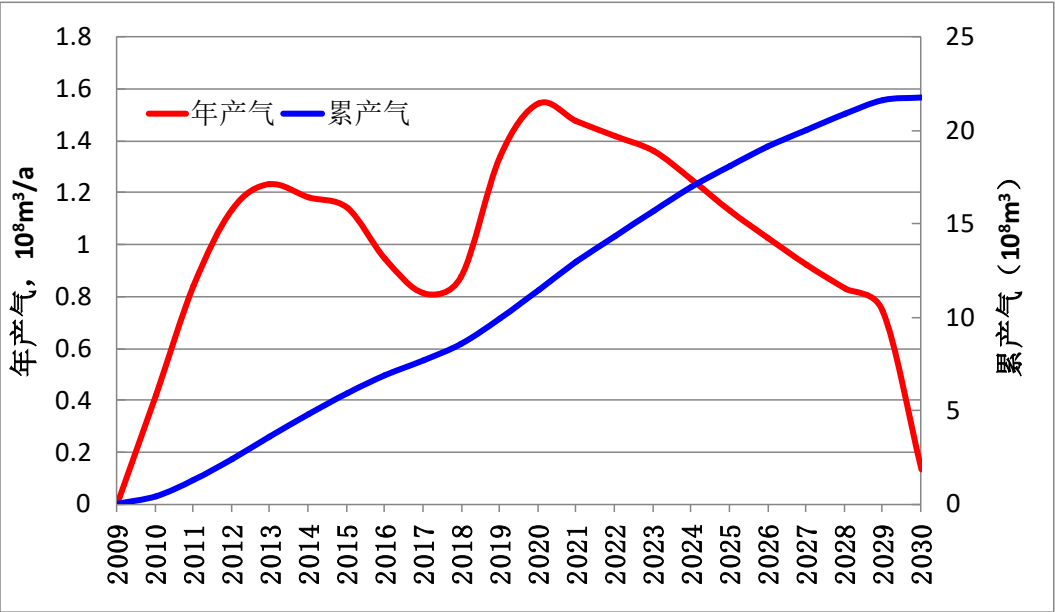


图 1-6 成庄合作区块*. *×10⁸m³/a 开发方案设计产气剖面

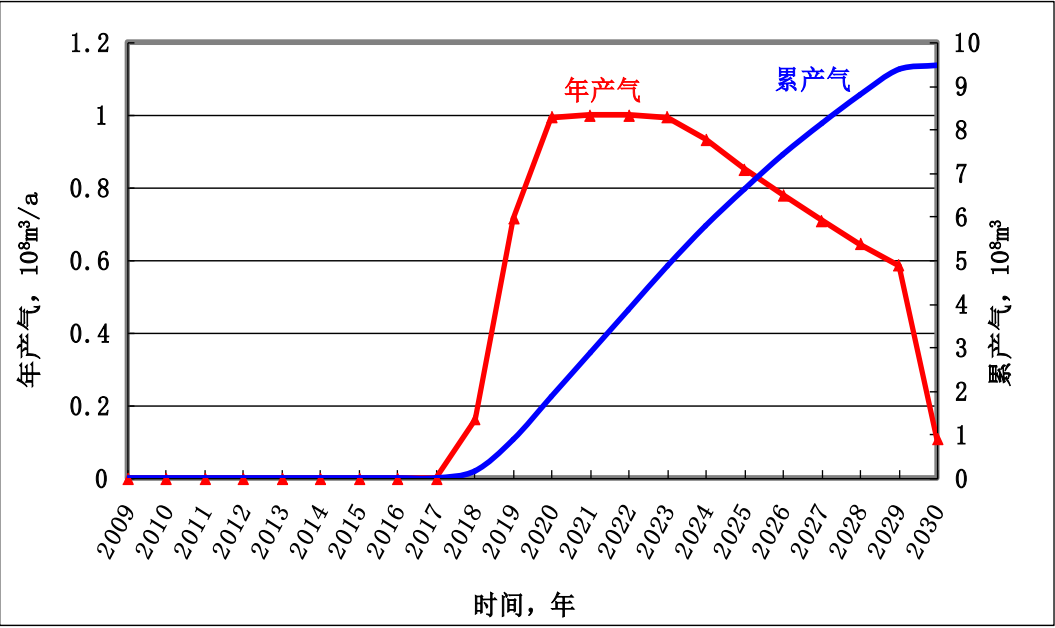


图 1-7 成庄合作区块新建*. *×10⁸m³/a 开发方案设计产气剖面

图 1-8 为预测的年产水量变化情况,产水量最高出现在 2019 年集中投产后,年产水**.**×10⁴m³,之后产水量迅速下降,生产至 2030 年生产期结束累积产出地下水***.**×10⁴m³。

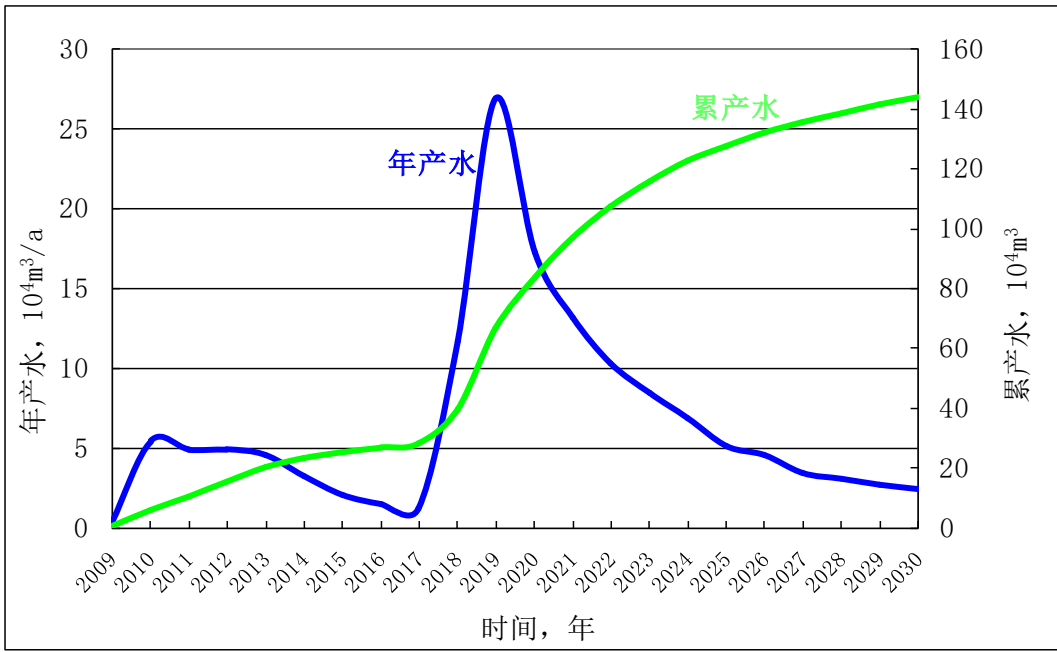


图 1-8 成庄合作区块*.×10⁸m³/a 开发方案产水量预测

总体*.×10⁸m³/a 方案预测的年产气和累产气见表 1-3:

表 1-3 成庄*.×10⁸m³/a 开发方案生产期内产气量预测表

年份	老井 *.×10 ⁸ m ³ /a		新建 *.×10 ⁸ m ³ /a		总体 *.×10 ⁸ m ³ /a		备注
	年产气 10 ⁸ m ³ /a	累产气 10 ⁸ m ³	年产气 10 ⁸ m ³ /a	累产气 10 ⁸ m ³	年产气 10 ⁸ m ³ /a	累产气 10 ⁸ m ³	
2009	***	***	***	***	***	***	1、历史产量 截止到 2016 年底; 2、生产期至 2030 年 3 月 3 日结束。
2010	***	***	***	***	***	***	
2011	***	***	***	***	***	***	
2012	***	***	***	***	***	***	
2013	***	***	***	***	***	***	
2014	***	***	***	***	***	***	
2015	***	***	***	***	***	***	
2016	***	***	***	***	***	***	
2017	***	***	***	***	***	***	
2018	***	***	***	***	***	***	
2019	***	***	***	***	***	***	
2020	***	***	***	***	***	***	
2021	***	***	***	***	***	***	
2022	***	***	***	***	***	***	
2023	***	***	***	***	***	***	
2024	***	***	***	***	***	***	

2025	***	***	***	***	***	***	
2026	***	***	***	***	***	***	
2027	***	***	***	***	***	***	
2028	***	***	***	***	***	***	
2029	***	***	***	***	***	***	
2030	***	***	***	***	***	***	

3) 闭井方案

矿区所有井为方便进行统一施工，均安排在生产期最后一年进行闭井。

(二) 钻采工程方案

1、钻井工程方案

结合该区前期实钻资料、煤储层物性特征研究评估分析，成庄建产区开发井型采用直井、定向丛式井为主，水平井为辅主体钻井工艺技术。

(1) 直井、丛式井：该方式适用于构造简单、埋藏浅、煤层稳定、厚度大、渗透性相对较好的地区，投资费用较低，是煤层气开采的主要井型。

(2) L 型水平井：L 型水平井开发煤层气主要优势是气井产能高、地表占地面积小、对地形条件的适应性强，但对煤层气地质条件要求苛刻，适合构造简单、分布稳定、厚度大、顶底板封闭条件好、煤体结构好的煤层。

1) 井身结构

(1) 直井井身结构设计

直井井身结构采用二开井身结构。一开钻穿第四系地层、钻至稳定基岩 20 米左右完钻，对上部易垮、易漏井段下表层套管进行封固，为二开安全钻井创造条件；二开钻穿目的煤层底板后留 50-60m 口袋完钻。直井井身结构设计方案参见表 1-4，井身结构设计示意图如图 1-9 所示。

表 1-4 直井井身结构设计方案

开钻次序	钻头尺寸 (mm)	钻达深度 (m)	套管尺寸 (mm)	下入深度
一开	311.1	30~40	244.5	封固上部易垮、易漏地层
二开	215.9	钻至井底	139.7	至 15#煤层底部以下约 50~60m 左右

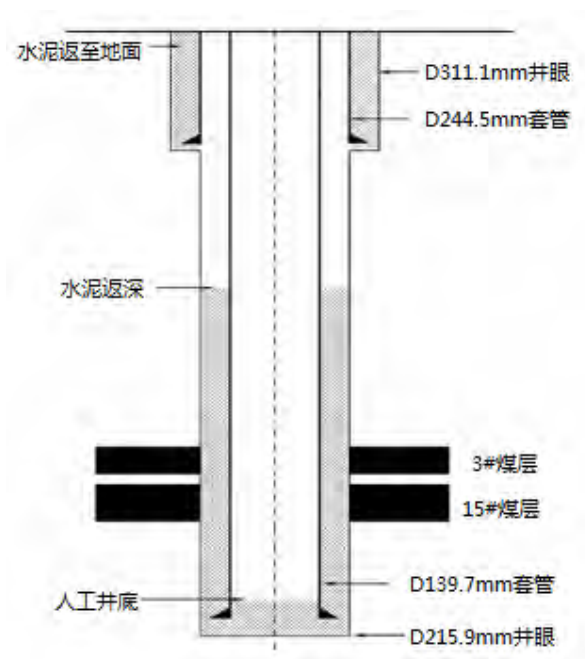


图 1-9 直井井身结构示意图

一开：用 311.1mm 钻头钻进 30~40m 左右（进入硬基岩 10~20m 左右，具体根据实钻情况而定）完钻，244.5mm 套管下深 28~38m，具体下深根据实际井位确定，固井水泥返至地面。

二开：采用 215.9mm 钻头钻至 15#煤层底部以下 50~60m 完钻，下入 139.7mm 套管，为保证封固效果并减少固井过程中对煤储层的伤害，固井水泥上返高度应满足以下全部要求：①气层套管水泥至少返至 3#煤层顶部以上 200m；②水泥封固段不小于全井井深的一半；③若在二开钻进过程中出现过漏失、井塌等复杂情况，水泥返至复杂井段以上 50m。

（2）丛式定向井井身结构设计

定向井井身结构采取二开井身结构。一开选用 311.1mm 钻头钻穿第四系地层、钻至稳定基岩 20 米左右完钻，下 244.5mm 套管对上部易垮、易漏井段下表层套管进行封固，固井水泥返至地面；二开采用 215.9mm 钻头钻至 50~60m 开始造斜，控制最大井斜角 30 度进入 3#煤层，而后稳斜钻进，直至钻穿 15#煤层底 50-60m 左右完钻。定向井井身结构设计如图 1-10 所示。

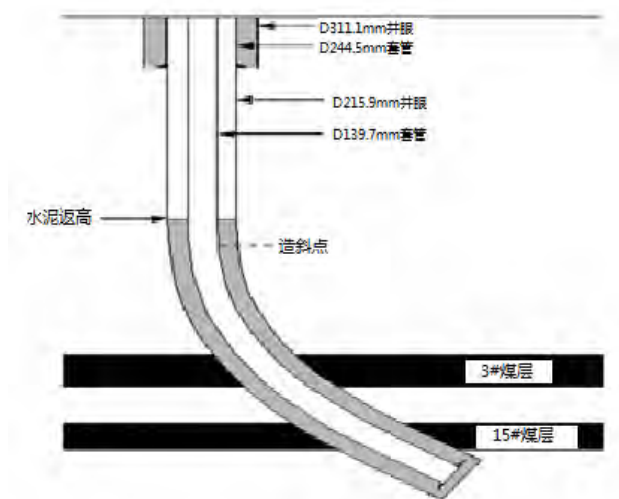


图 1-10 定向井井身结构示意图

(3) L 型水平井井身结构

L 型水平井井身结构采用三开井身结构。一开选用 311.1mm 钻头钻穿第四系地层、钻至稳定基岩 20 米左右完钻，下 244.5mm 套管对上部易垮、易漏井段下表层套管进行封固，固井水泥返至地面；二开采用 215.9mm 钻头钻至 140m 左右开始造斜，控制井眼最大狗腿度不大于 $12^\circ/30\text{m}$ ，造斜率通常选在 $(8^\circ \sim 10^\circ)/30\text{m}$ ；二开着陆点井斜角 $92^\circ \sim 95^\circ$ 左右，三开沿煤层钻进 1000m 左右。L 型水平井井身结构设计如图 1-11 所示。

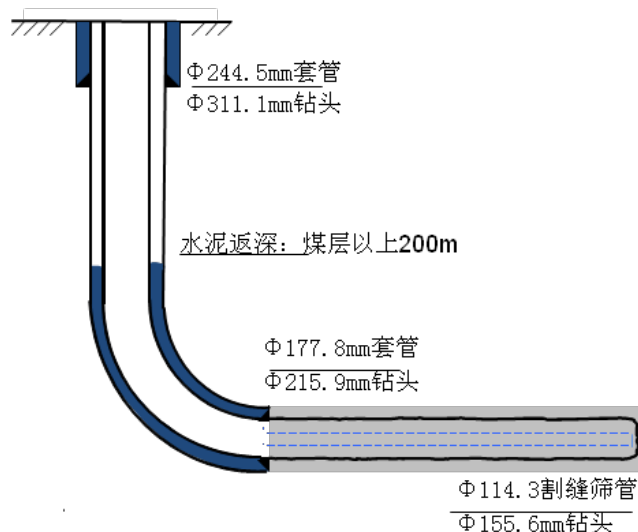


图 1-11 L 型水平井井身结构示意图

2) 钻井液体系

直井定向丛式井钻井液一开采用空气钻井、水基钻井液。二开采用空气钻井和低固项钾基钻井液。L 型水平井钻井液体一开采取水基钻井液，空气钻井。二

开采取空气钻井，低固相钾基钻井液。三开采取低固相水基钻井液（2%KCL 清水）钻井液。

4) 固井及完井设计

由于本地区直井/定向井一开表层套管设计全部选用国产 J-55×8.94mm 短圆扣外径 244.5mm 套管，二开生产套管全部选用国产 J-55×7.72mm 长圆扣 139.7mm 套管；L 型水平井一开表层套管设计全部选用国产 J-55×8.94mm 短圆扣外径 244.5mm 套管，二开生产套管全部选用国产 J-55×8.05mm 长圆扣 177.8mm 套管，三开水平井眼下入国产 HDPE 材质、外径 50mmPE、壁厚 5mm 割缝筛管。直井/定向井各开次固井套管规格及性能参数参见表 1-5，L 型水平井各开次固井套管规格及性能参数参见表 1-6。

表 1-5 直井/定向井各开次套管规格及性能参数表

套管程序	套管下深 (m)	长度 (m)	套管外径 (mm)	钢级	壁厚 (mm)	扣型	套管重量			安全系数		
							单重 (kg/m)	段重 (kN)	累重 (kN)	抗拉	抗挤	抗内压
一开	40	40	244.5	J55	8.94	LTC	53.57	6.4	6.4	—	—	—
二开	700	700	139.7	J55	7.72	LTC	17.86	12.5	12.5	1.82	1.24	1.12

表 1-6 L 型水平井各开次套管规格及性能参数表

套管程序	套管下深 (m)	长度 (m)	套管外径 (mm)	钢级	壁厚 (mm)	扣型	套管重量			安全系数		
							单重 (kg/m)	段重 (kN)	累重 (kN)	抗拉	抗挤	抗内压
一开	40	40	244.5	J55	8.94	LTC	53.57	6.4	6.4	—	—	—
二开	600	700	177.8	J55	8.05	LTC	34.23	23.96	23.96	2.15	1.83	1.76

2、采气工艺方案

1) 完井工艺

直井/定向井完井井口采用 244.5mm×139.7mm-15MPa 简易套管头，在二开前装上或下生产套管前装上，如图 1-11 所示。生产套管接箍下端面座入简易套管头内，上端面与地面高度距离不大于 0.3m，使生产套管居中，采气井口不晃动，避免井口套管焊接，可能造成材质变化，给压裂和采气工程留下后患。

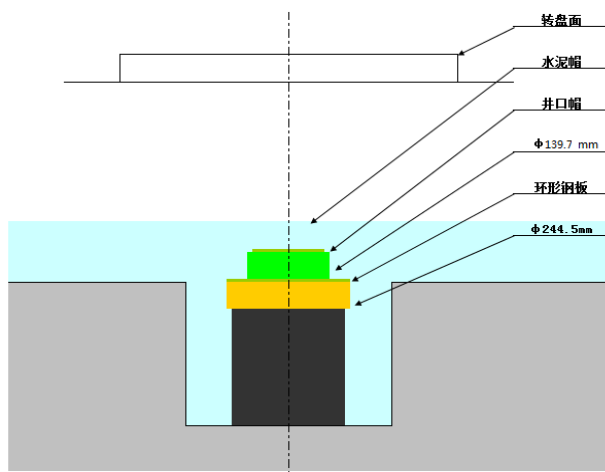


图 1-12 直井/定向井完井井口装置示意图

L 型水平井煤层段采用下筛管完井。L 型水平井完井井口采用 244.5mm×177.8mm-15MPa 简易套管头，如图 1-13。完井后立即封牢井口，电焊井号与施工队伍标记，并用砖和水泥砌盖井口。

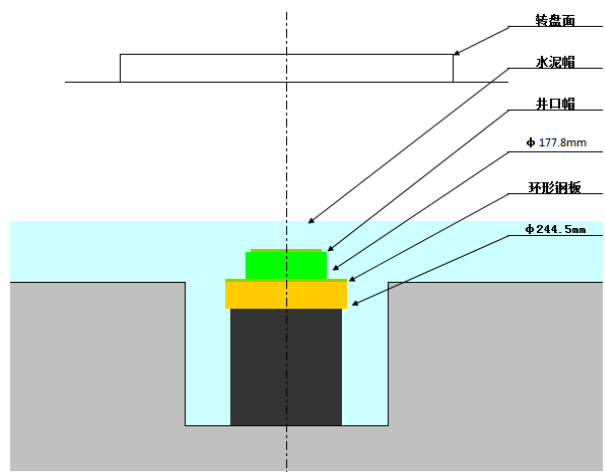


图 1-13 L 型水平井完井井口装置示意图

2) 压裂方案

该地区已完成 83 口井的压裂工作，射孔方式采用电缆射孔，102 枪 127 弹，孔密 16 孔/米。注入方式采取光套管注入。压裂液采用活性水配方采用 0.1%杀菌剂+1%KCl+2%表面活性剂。在煤体破碎严重或构造煤发育井区压裂时加入 1%煤粉分散剂，其它井不加。支撑剂采用兰州石英砂，有两种加砂方案，一种加入 40~70 目石英砂**m³，20~40 目石英砂**m³，16~20 目石英砂**m³；另一种加入 16~20 目石英砂**m³，15~19 目**m³。液体用量**m³左右，施工排量：**m³/min。

3) 采气工艺

从成庄合作区块前期试采情况来看，3#煤整体产水量小，多口井间歇性产水，

甚至出现无液情况，3#煤和 15#煤合采的产水量为**m³/d，采用的排采方式均为抽油机+有杆泵，多年的实践证实具有较强的适应性。因此，本次方案设计直井/定向井排采方式仍采用管式泵+抽油机组合。

由于 L 型水平井井斜大，若采用管式泵排采会导致杆管严重偏磨。因此可选用无杆泵的方式进行排采，考虑到该区水平井产水量不高，一般日产水在 20m³/d 左右，采用无杆管式泵举升系统。

排水降压：

井场采用排水降压采气工艺，其中：

（1）排水流程

采气树→油管接口→集水池；

通过排采设备将地下煤层里的水从油管抽出，产出水排入集水池，待池满后，拉运至水处理站统一处理；采出水管线采用 PE 管敷设，埋深为最大冻土层以下并留有坡度。

（2）采气流程

采气树→套管接口（节流阀后）→计量→采气管道；

随着地下水的采出，地层压力降低，煤层气不断析出，由套管采出节流至 0.15MPa，计量后进入采气管道。

（3）放空流程

采气树→套管接口（节流阀后）→放空接口→直接放空。

井场设有放空系统，当采气系统检修或发生事故时，打开手动放空阀，将煤层气排放到大气中。井场设放散管，排采及事故时将煤层气集中放空。

为防止管道冬季出现冻堵，井场计量阀组管线和采出水管线地面部分加电伴热带保温。

3、集输工艺

煤层气田集输总流程主要根据煤层气组分性质、单井产量、压力、温度、井距、产品流向、开发年限以及自然条件等因素综合考虑确定，最终煤层气通过增压站进入西气东输管道，本工程系统总流程如下（见图 1-14）：

气井低压煤层气经解吸后由套管采出，通过井场简易旋进流量计计量后进入采气管线；各单井间通过采气管线串接，最后汇集到采气干管，通过采气干管进入集气站；在集气站煤层气经过分离后，增压至**Mpa 计量外输进入集气支线，

最后通过集气干线进入中央处理厂，煤层气在中央处理厂经集中增压脱水后外输。



图 1-14 系统总流程示意图

(三) 地面工程建设情况

本项目 $1.2 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 产能建设地面工程依托现有已建樊 1 集气站、樊 9 集气站、樊 10 集气站，新建井场集气可全部进入附近集气站，不需再新建集气站；需新建井场 33 座及相关配套工程，建设采气干线 2 条，输送能力 $1.2 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ；煤层气集输采用“低压集气、多井场串接与阀组串接相结合、集气站增压”工艺技术，采用“井口—采气管线—集气站增压”的集输工艺总流程。

1、站场工程

成庄地区已建 $1.2 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 产能建设地面工程采用多井串接进入阀组，汇入集气站后进入中央处理厂的工艺流程，站场主要利用成庄地区周边。樊庄已建集气站有：樊 1 集气站、樊 9 集气站、樊 10 集气站等三座站场。因樊庄区块 3 座集气站剩余集气负荷能力能够满足本工程需要。因此本工程通过采气干线接入该 3 座集气站。本项目工程主体无新建集气站。

表 1-7 各集气站、阀组所辖井场表

编号	集气站	所辖井场（新增）	所辖井场数量（新增）	所辖井场气量 10 ⁴ m ³ /d
1	樊 9 集气站	成庄平 1-1、DS-324	2	***
2	樊 10 集气站	成庄 1、成庄 2、DS-083、DS-114、DS-115、DS-116、DS-204、DS-176	8	***
3	樊 1 集气站	成庄 16、成庄 17、成庄 20、成庄 21、成庄 22、成庄 13、成庄 3~12、DS-77、DS-80、DS-143、DS-171、DS-198、DS-200、DS-172	23	***

表 1-8 各集气站集气半径及所辖井场数量表

编号	项目	单位	樊 1 集气站	樊 9 集气站	樊 10 集气站
1	集气半径	km	12	8	7
2	所辖井场数量	座	23	2	8

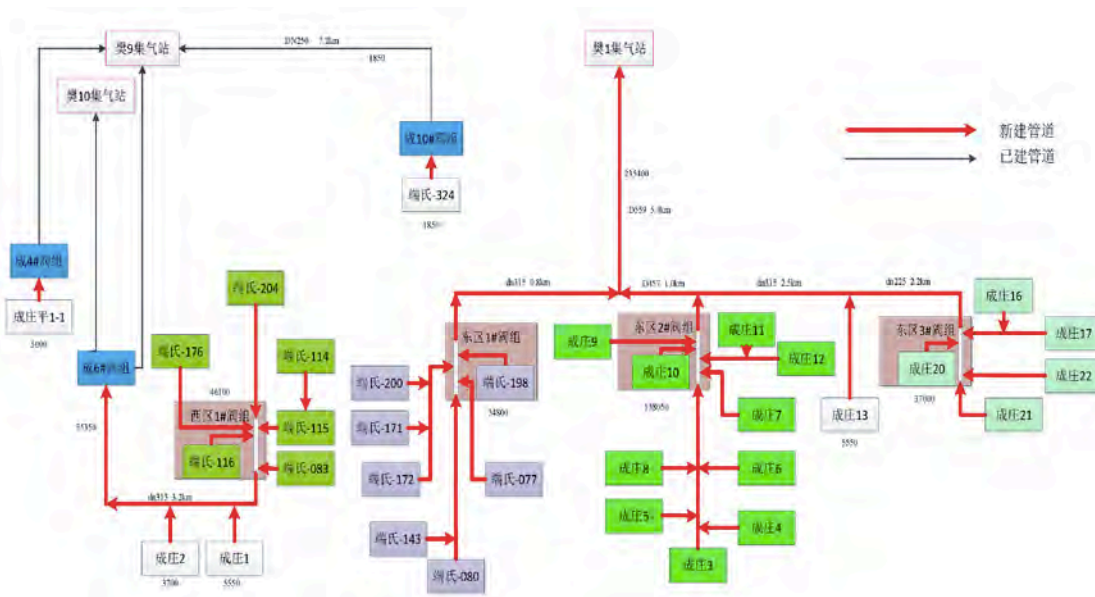


图 1-15 采气系统图

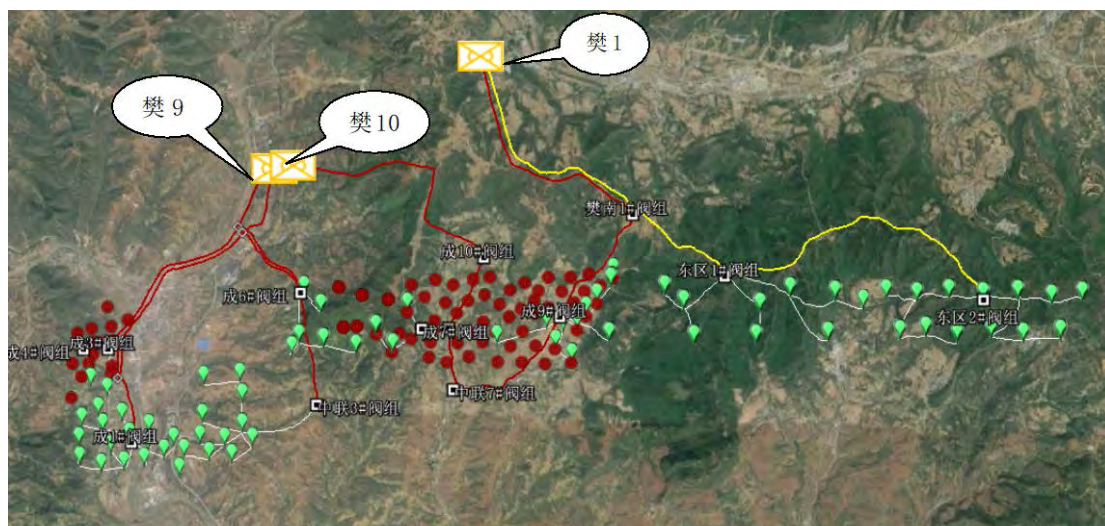


图 1-16 地面工程平面布置图

2、井场

成庄合作区块总产能规模为 $*.* \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。其中已建产能 $*.* \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。本项目已建井场 75 座，已建井数 85 口，本项目新增产能规模为 $*.* \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，拟建井场 33 座；其中 15 座井场为在原有井场基础上进行扩建，新建井场 18 座。总井数 121 口，其中定向井 97 口，水平井 24 口。详见表 1-2。



图 1-17 已建井场现场照片

3、管线

采气管道位于山西省沁水县境内，起点为各个井场，终点分别为相应的阀组、樊 1 集气站及已建管线。

采气管道设计压力 0.4MPa，管材总长约 33.9km。采用 PE100SDR17 聚乙烯管及 L245M 螺旋缝埋弧焊钢管，管径有 D559mm、D457mm、dn315、dn250、

dn160、dn110、dn90，共计 7 种。

采气管道管沟开挖总长约 31.5km。两管同沟敷设 1.8km，三管同沟敷设 0.3km，同沟敷设段两管同沟敷设净间距为 0.4m。

表 1-9 采气管道管材长度统计表

名称	序号	管材	长度 (km)
拟建管道	1	D559×8 L245M 螺旋缝埋弧焊钢管	5.4
	2	D457×6.3 L245M 螺旋缝埋弧焊钢管	1.0
	3	燃气用 dn315 PE100 SDR17 聚乙烯管	5
	4	燃气用 dn250 PE100 SDR17 聚乙烯管	6.9
	5	燃气用 dn160 PE100 SDR17 聚乙烯管	3.9
	6	燃气用 dn110 PE100 SDR17 聚乙烯管	2.1
	7	燃气用 dn90 PE100 SDR17 聚乙烯管	7.2
	8	燃气用 dn250 PE100 SDR17 聚乙烯管	2.4
合计			33.9

4、道路

本项目道路用地主要为站外道路，2017 年站外道路征地面积为 826m²，2018 年通井道路征地面积为 917m²。站外道路为路面为素土泥结路面，路面宽 3m。



图 1-18 进场道路现场照片

(四) 废弃物排放量及处置方案

1、固废处理

1) 施工期固体废物

钻井过程产生的固体废物主要是钻井岩屑、废泥浆、包装材料及生活垃圾。

(1) 钻井岩屑

本项目钻井岩屑产生于钻井工序中，由钻井水携带到地表，最终排放形式为固化泥浆，岩屑主要成分为泥沙、煤粉以及其它矿物质。根据工程分析，本工程直井单井岩屑产生量为***t (**m³)，丛式井单井岩屑产生量为***t (**m³)，水平井单井岩屑产生量为***t (**m³)。钻井期间钻井岩屑暂存于井场防渗沉淀池中，完井后综合利用，如平整场地等，余下部分与钻井废泥浆一同进行固化处理，于井场泥浆沉淀池中就地填埋，不外排。

(2) 钻井废泥浆

根据工程分析，本项目平均直井单井废泥浆产生量为***t (**m³)，丛式井单井废泥浆产生量为***t (**m³)，水平井单井废泥浆产生量为***t (**m³)。钻井废泥浆属于第II类一般工业固体废物。钻井期废泥浆暂存于井场防渗泥浆池中，挖池子时挖出的土堆在池子四周，形成土坝，阻止雨水流入池子，完井后采用固化处理后于井场内就地填埋。应严格按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》中II类场的要求，对池底进行压实，并铺设 1.5m 厚粘土防渗，防渗层渗透系数要求小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

(3) 废包装材料

钻井期直井、丛式井单井产生量约为*t，集中存放，施工结束后统一出售。

(4) 生活垃圾

根据开发方案，施工人数按 10 人计算，年平均工作天数为 240 天，每人每天生活垃圾产生量为 0.2kg，则施工期年平均生活垃圾产生量为 0.38t，集中收集后与当地生活垃圾统一处理。

2) 运营期固体废物

运营期固体废物主要是压缩机产生的废机油、废润滑油等，以及职工生活垃圾。

(1) 废机油、废润滑油本项目压缩机产生的废机油、废润滑油约 29.2t/a，属于危险废物。环集气站压缩机区建设危废储存间，压缩机废机油、废润滑油采用高密度聚乙烯塑料桶收集后于危废储存间内暂存，定期交由有资质单位转运处置。

(2) 采出水处理站污泥 4 座采出水处理站，估算每年约产生 20t/a 污泥，其

主要成分为煤粉，由当地居民拉运作燃料。

(3) 生活垃圾本项目运营期固体废物主要为生活垃圾，来源于员工在办公和生活中产生的日常生活垃圾，其构成主要为食品包装纸、塑料袋、饮料瓶及食品废物、果皮壳等。按每人每天 0.5kg 计，总人数以 10 人计，预计生活垃圾产生量约为 1.825t/a。生活垃圾集中收集后与当地生活垃圾统一处理。

2、废水处理

1) 施工期废水排放

(1) 钻井废水

- a) 机械冷却废水：包括柴油机冷却水、钻井泵拉杆冲洗水、水刹车排水等；
- b) 冲洗废水：包括冲洗振动筛用水、冲洗钻台和钻具用水、清洗设备用水；
- c) 钻井液流失废水：主要是钻井液中的澄清液、起下钻钻井液的流失、钻井液循环系统漏失产生的废水；
- d) 其它废水：包括固井等作业产生的废水、井口返排水等。

钻井作业时需要泵入一定量的清水，清水由水罐车拉运至钻井工地，通过水力作用将钻机钻进后产生的泥浆、岩屑携带出来，钻井废水循环使用。施工期配备密闭循环洗井装置，该装置采用沉降、过滤的工艺现场处理钻井废水，钻井废水排出后进入泥浆池，泥浆池由沉淀池和循环水池组成，钻井废水先进入沉淀池，经沉淀后上层水经过滤网过滤后流入下游的防渗循环池内，处理后的清水泵入井内进行循环洗井，废水循环利用率达到 90% 以上。

(2) 压裂废水

压裂废水直井须通过压裂作业实现增产目的。本项目压裂过程中根据煤层赋存情况，所需水取自周围已运行的井场煤层水。煤层水经井场内沉淀池沉淀处理后，取上层清液由水罐车运至压裂现场，煤层水水质满足压裂用水要求，可直接随压裂作业重新进入煤层。这部分水在抽采过程中同煤层水一起直接抽排至地面，中间无其它污染环节，其成分与煤层中地下水成分相同，因此，这部分排水可作为生态用水，用于采气井周围绿化等，不外排。

(3) 生活污水

施工人员住在集气站或租住当地民房，生活污水利用农户旱厕处理，可用作农家肥，不外排。

2) 运营期废水排放

(1) 井场煤层水

本项目煤层水产生量较小，单井平均 m^3/d ，主要污染物为 COD、氨氮。各井场产生的煤层水各井场产生的采出水用罐车送至采出水处理站处理，本项目新建 4 座采出水处理站（1 号、2 号、3 号、4 号）。采出水处理站采用混凝、沉淀、过滤、消毒、生物活性碳吸附处理工艺。采出水经处理后达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准后外排。由于煤层水处理后可达到沁河的水环境功能标准，因此本项目煤层水外排对沁河的影响很小。

(2) 集气站生产废水

集气站生产废水主要来自设备检修废水，废水性质主要是含油及少量机械杂质和泥砂，本项目不新建集气站，全部依托距离本项目最近的樊庄区块已建成的 3 座集气站樊 1 集气站、樊 9 集气站、樊 10 集气站，每站新增生产废水排放量为 m^3/d ，采用污水罐储存，集中运至中央处理厂处理，不外排，不会对地表水环境产生影响。每座集气站设 $10m^3$ 玻璃钢污水罐 1 具。

(3) 生活污水

本项目新增员工 10 人，巡检井场，新增员工日常生活依托沁水盆地煤层气中央处理厂抢险维修中心，生活污水产生量为 m^3/d 。排入抢险维修中心的地理式污水处理站处理后，回用于厂区道路及绿化洒水，不会对地表水环境产生影响。

四、矿山开采历史及现状

(一) 勘探开发概况

成庄合作区块及周边煤田的勘探自 1959 开始，累计完成钻孔 125 个，进尺 m ，总体上该区煤炭资源丰富，煤层稳定发育，累计落实煤田资源量 $万吨$ （表 1-10）。

表 1-10 成庄合作区块以往煤田勘探工程量情况表

工程项目	施工日期	工作量		施工单位	备注
		孔数	进尺 (m)		
阳城普查	1959.8	*	*****	152 队	全取心，未测井
长河普、详查	1965.5 -1966.6	*	*****	114 队	全取心 3 个、半取心 9 个
成庄精查	1966.2	*	*****	114 队	全取心 1 个，半取心 11 个，不取心 3 个
长河详查	1973. 2	*	*****	144 队	全取心 6 个、半取

	-1973.12				心 6 个
成庄精查（补充）	1974.8 -1975.9	*	*****	144 队	全取心4个，半取心22个，不取心14个
成庄水源勘探	1989.12 -1991	*	*****	229 队	全取心
井筒检查孔	1989.12 -1997.3	*	*****	中煤三十一处川煤九处	全取心
补充钻孔	1997.8 -2004.12	*	*****	晋煤勘探队	半取心
总计	/	*	*****	/	/

成庄煤层气田作为沁水盆地南部煤层气开发区的一部分，多年来不同程度的开展了煤层气勘探。1994 年以来，原中国石油天然气总公司在勘探局新区勘探事业部成立煤层气勘探项目经理部，组织多家单位对沁水盆地（包括成庄合作区块）开展了煤层气勘探选区～目标～区块三个层次评价和高产富集规律的研究工作，完成了大量工作量，目前樊庄地区（包括成庄合作区块）3[#]煤探明面积***km²，煤层气地质储量***×10⁸m³；15[#]煤探明面积***km²，煤层气地质储量***×10⁸m³，如图 1-19 所示。



(a) 3[#]煤探明储量分布

(b) 15[#]煤探明储量分布

图 1-19 郑庄区块煤层气探明储量分布

（二）开发现状

成庄合作区块自 2010 年投入开发，累计在 3[#]煤层完成试采直井 83 口，水平井 2 口。投产 85 口井全部获工业气流，目前日产气**.*×10⁴m³，累计产气量**×10⁸m³。直井平均单井日产气****~****m³，2 口多分支水平井日产气分别为****m³、*****m³。

第二章矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区所在地区位于沁水县及泽州县，主要特征是大陆性气候明显，四季分明，冬长夏短，雨热同季，季风强盛。春季干燥多风，夏季炎热多雨，热雨不均；秋季温和凉爽，阴雨稍多；冬季气候寒冷，日照时间短，雨雪稀少，地方性风盛行，风向冬季多为西北风，春夏季多为东南风。1997~2017 年统计资料年平均气温 10.6℃，最低气温-18.7℃，最高气温 38℃。年平均降雨量 610mm，年平均蒸发量 1700mm，霜冻期 11 月-次年 3 月，冻土层最大厚度 61cm，年平均风速 2.4m/s，年平均日照 2610.60h，年无霜天数 195 天。详见表 2-1。

表 2-1 气象指标统计表

序号	项目		单位	数量
1	平均海拔高度		m	700~1300
2	平均相对湿度		%	64
3	风速	年平均风速	m/s	2.4
		年最大风速	m/s	19
4	主导风向	西北		
5	气温	极端最高	℃	38
		年平均	℃	10.6
		极端最低	℃	-18.7
6	年平均降水量		mm	610
7	年平均蒸发量		mm	1700
8	最大冻土深度		m	0.61
9	年平均日照		h	2610.6
10	年无霜天数		天	195

(二) 水文

1、地表水

项目所在地区地表水属黄河水系，沁河支流，主要河流有沁河、县河、端氏河。由于沁水地形四面环山，西南高而东南低，河流相继汇集于沁河，南流出境，注入黄河。

1) 沁河又名沁水，境内最大的河流，发源于山西省沁源西北太岳山东麓的

二郎神沟，向南经安泽、沁水、阳城、泽州县，切穿太行山，流入河南省济源市，在武陟县汇入黄河，全长 456km，流域面积 $1.29 \times 10^4 \text{km}^2$ 。山西境内长 326km，流域面积 9315km^2 。晋城市境内长 160km，流域面积 4606km^2 。沁水县境内长 82km，流经苏庄、郑庄、端氏、嘉峰 4 个乡镇 45 个村，在嘉峰镇尉迟村入阳城，流域面积 456.8km^2 。

沁河两岸不少地段为悬崖峭壁，落差较大，水流湍急，水利资源丰富，沁河年经流量 $6.22 \times 10^8 \text{m}^3$ ，平均 $16.5 \text{m}^3/\text{s}$ 。实测最大流量 $2300 \text{m}^3/\text{s}$ ，最小流量 $0.32 \text{m}^3/\text{s}$ 。河水含沙量平均每立方米 6.95kg，是山西省八大河流中含沙量最少的河流。

2) 县河：由梅河、杏河在县城汇流而成，流经龙港镇的杨河、马邑、里必、郑庄镇的湾则，在河头村注入沁河，全长 47km，流域面积 426km^2 ，年经流量 $0.538 \times 10^8 \text{m}^3$ ，平均 $1.71 \text{m}^3/\text{s}$ 。该河处于倾斜断裂地带发育地区，流水多由潜水补给，属长流河。主要支流：

(1) 梅河：发源于城西坞岭东南侧的云台山脚下，流经龙港镇的系河、固镇、王寨、青龙、苏庄等村，在县城注入县河，全长 16.2km，流域面积 98.8km^2 。

(2) 杏河：发源于县城西南关门岭，流经龙港镇的水泉、河渚、梁庄、石堂、定都等村，在县城注入县河，全长 20.5km，流域面积 158.8km^2 。

3) 端氏河：上游称固县河，由境内发源于柿庄镇东北部大端村马地沟的柿庄河和发源于十里乡东北部范庄村老庄沟的十里河在固县汇合，流经端氏镇东山村与胡底河汇流后叫端氏河，再经流端氏镇的古堆、苏庄，在端氏村西入沁河，全长 48km，流域面积 788km^2 。年经流量 $1.188 \times 10^8 \text{m}^3$ ，一般流量 $2.5 \text{m}^3/\text{s}$ 。固县河 100 年一遇的洪峰量为 $2397 \text{m}^3/\text{s}$ ，50 年一遇的洪峰量为 $1664 \text{m}^3/\text{s}$ ，20 年一遇的洪峰量为 $856 \text{m}^3/\text{s}$ ，5 年一遇的洪峰量为 $162 \text{m}^3/\text{s}$ 。矿区水系图见图 2-1。

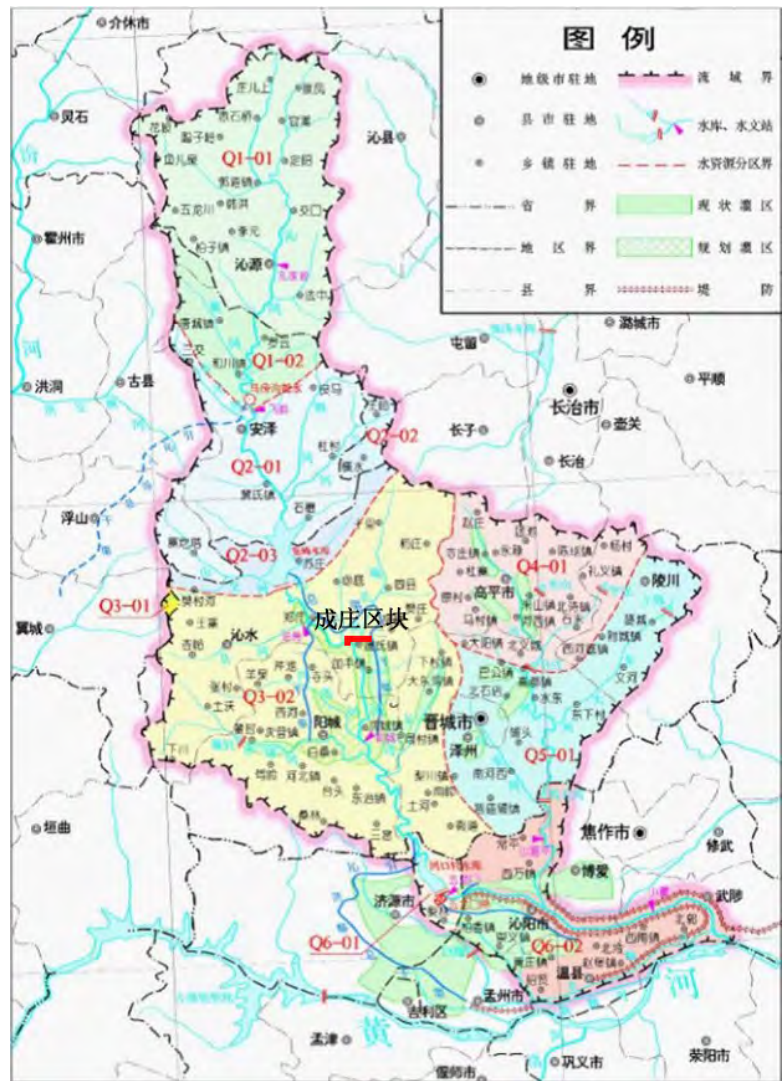


图 2-1 地表水系图

2、地下水

本地区地下水的分布可概括为以下三类：

低山丘陵区地下水：地下水属基岩裂隙潜水，岩性主要为砂、泥岩互层，为良好的含水层，地下水具有多层性，常常沿砂、泥岩接触地带，顺着砂岩的孔隙和裂隙有为数较多的泉水出露。侵蚀基准面以上的沟谷区，地下水顺沟谷方向运移。地下水埋藏深度主要取决于岩层厚度，其次也受地形的影响，埋藏深度一般介于 30~60m。

河谷阶地区地下水：主要指河谷第四系冲积层潜水，分布在较大河流及其大小支流的河漫滩及阶地区。其冲积层呈明显的双层结构，上部有细小的粉质粘土，含水不好，厚度约 5~20m，下部以卵砾石层为主，地下水属孔隙潜水类型，埋藏一般在 3~40m。一年中，随着河流水位的涨落，河水与潜水互有补给关系。

洪水期地下水得到河水的补给，而在枯水期地下水又反补给河水，水力关系表现比较明显。

承压水：主要埋藏在二迭系砂、页岩地层中，为河流沿途顺岩层孔隙裂隙渗漏及上部潜水的下渗，当其汇集于局部构造盆地中，即形成承压水，并当其上部覆盖砂、页岩互层时，承压性较好，承压水头较高，但当其直接裸露地表或只覆盖第四系冲积层时，其承压性则较差，承压水头低，但不论何种情况，水位埋藏均较浅。

（三）地形地貌

矿区以低山-丘陵为主，沟谷发育，整体上具有中部高、东及西部低的特点，最高点标高+1146.5m，最低点标高+691.3m，相对高差 455.2m。东、西部河岸都有黄土覆盖，中部山区森林发育。矿区内村庄位于黄土冲沟两侧或山顶低洼处有黄土覆盖的地方。河谷两侧为侵蚀堆积地形，形成河漫滩及以上的三级阶地。



图 2-2 地形地貌



图 2-3 矿区遥感影像图

（四）植被

根据《山西植物》，矿区位于北温带落叶阔叶林亚带，晋东南、晋南油松林、辽东栎林地区的沁河流域山地。煤层气所处区域的植被类型有阔叶落叶林、以油松为主的针叶林、针阔叶混交林。乡土乔木有油松、侧柏、刺槐、榆树、栎树和山楂等林木，林地郁闭度为 0.7；灌木类主要有沙棘、黄蔷薇、虎榛子和柠条等灌木丛；人工牧草地由紫花苜蓿、沙打旺和草木犀等；其他草地主要有白羊草、沙打旺、黄背草、紫花苜蓿、塔草、披碱草、早熟禾、长芒草、荻草、胡枝子等，植被盖度一般 40~60%。农作物主要有玉米、谷子、豆类、山药、高粱、莜麦等。园地主要以种植苹果、枣、核桃等为主。

矿区乔木（油松、刺槐等）、灌木（沙棘、黄蔷薇、柠条等）和草类（白羊草、沙打旺、黄背草等）生长良好，植被覆盖率约为 25%。

矿区部分植被见图 2-4~2-6，拍摄时间为 8 月。



图 2-4 矿区植被——耕地（玉米、谷子）



图 2-5 矿区植被——园地（苹果、枣）



图 2-6 矿区植被——林地

（五）土壤

矿区境内土壤受地形、地貌、母质、水文、气候、植被和人为因素的综合影

响，较为复杂。沁水地区土壤类型较多，沁水县土壤共分 4 大类，8 个亚类，23 个土属，40 个土种。随地形的变化有一定规律性。主要分布是：山地多为草灌褐土，丘陵地多为褐土性土，丘间盆地多为典型褐土，河谷地带多为浅色草甸土。项目所在区土壤类型以褐土性土为主，本土种肥力较高，植物比较繁茂。

剖面结构为 A—B—BC 型（A 为有机质积聚层，也是表土层；B 为粘化层；BC 为钙积层；C 为母质层，以下相同）：耕作层（A），厚 20—25 厘米，轻壤土，碳酸钙含量甚微，一般为 0.15%。心土层（B），厚 30—50 厘米，重壤土，有较多胶膜，碳酸钙含量甚微，一般为 0.16%。底土层（BC），中壤土，有假菌丝体和胶膜，碳酸钙含量高。土壤盐基饱和，养分含量除表层外，余下较低。土壤物理性状较好，土壤物理性粘粒含量较高。根据当地相关资料，项目区土壤质量如表 2-2 所示。土壤剖面图见图 2-7～图 2-9。

表 2-2 土壤理化性质表

有机质（%）	全氮（%）	速效磷（ppm）	速效钾（ppm）
1.06-1.9	0.104-0.123	4.2-7.4	56-86

煤层气所处区域的主要土壤类型主要为褐土。

褐土表土厚度 20～30cm，心土层 50～100cm 左右，有机质含量为 10～30g/kg，碱解氮 60～100mg/kg，供氮能力属中等水平，有效钾元素方面，褐土均在 100mg/kg 以上，磷的有效形态低，一般水溶性磷 10mg/kg 左右，土壤 PH 值 7.0～7.5，盐基饱和度>80%。

褐土形成的剖面基本层次构造是 A-Bt-C。

A 层（腐殖质淡色表土层）：一般厚度 20～30cm，或者更厚一些，暗棕色，腐殖质含量 10～30k/kg。一般质地为轻壤，多为粒状到细核状结构，疏松，植物或作物根系较多，向下逐渐过渡。

Bt 层（淀积黏化层）：即心土层。厚度 50～100cm 左右，颜色棕褐，即所谓艳色的粘化层。一般中壤—重壤，核状结构，较紧实，结构体外间或有胶膜淀积，钙积层多出现假菌体或石灰结构，底土一般不受地下水影响。

C 层（母质层）：根据母质类型而有较大的变异，如黄土状母质则疏松而深厚；如为石灰岩、沙岩等残积风化物质，则往往有石灰质残积；如为花岗岩等残积风化物质，则往往为微酸性；如在平原区，为其堆积物母质，而且有一定地下水位影响而产生潜育化过程，并有小的铁锰软质结核及锈斑等。



图 2-7 耕地土壤剖面



图 2-8 林地土壤剖面



图 2-9 园地土壤剖面

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

区内晚古生代以来的地层发育比较连续（表 2-3），其中奥陶系主要出露于东南部，石炭系和二叠系占据了区块主体，三叠系发育不全，出露仅限于盆地中部，第四系分布比较局限，散见于现代沟谷与山间河谷中。区内主力煤层为下二叠统山西组 3#煤层和上石炭统太原组 15#煤层（图 2-10）。地层走向 NNE，倾向 NWW，倾角十分平缓，平均 4° 。

（1）奥陶系（O）

区内出露地层主要为中奥陶统峰峰组，由灰色-深灰色中厚层灰岩、条带状泥质灰岩、角砾状灰岩、白云质灰岩夹薄层石膏组成，未见底，厚度大于 450m。

区域上，峰峰组与下伏中奥陶统马家沟组之间呈整合接触。

（2）石炭系（C）

发育中石炭统本溪组和上石炭统太原组。

①本溪组（C_{2b}）

为一套富铝质细碎屑岩，主要为深灰色泥岩、泥质粉砂岩、细砂岩，偶夹透

镜状灰岩和砾岩。该组平行不整合于峰峰组之上，或超覆于中奥陶统马家沟组之上，厚度从 0~10m 不等，平均厚度 3.5m，具有北厚南薄，东厚西薄的规律。

本溪组基本层序有两种类型：

(1) 下部层序：由块状砾岩、砂岩、鲕粒灰岩组成。砾岩呈长透镜状，成分以石英岩、石英砂岩为主，卵状居多，砾径多介于 1.8~8cm 之间，个别可达 12cm，分布较均匀，长轴大致平行排列，含量 55%-75%。为硅质胶结。砂岩主要为石英砂岩，发育平行层理和小型槽状层理。

(2) 中上部层序：下部单元为深灰色砂质泥岩、鲕粒泥灰岩，上部单元为灰色砂质泥岩、粉砂岩。

该组灰岩呈透镜状，富含腕足类和藻类化石，属滨、浅海环境沉积产物。

②太原组（C_{3t}）

区内分布广泛，由深灰色-灰黑色泥岩、粉砂岩、灰白色细粒砂岩、煤层及 1-2 层灰岩组成，以深灰色含黄铁矿、菱铁矿结核泥质粉砂岩的首次出现为标志。太原组整合于本溪组之上，厚度 83~100m 不等，一般为 92m 左右。

根据岩石、化石组合和区域地层对比，太原组自下而上可分为 3 个岩性段：

表 2-3 沁水盆地南部地层与构造事件简表

地 层		岩石地层单位及简要特征		构造期	主要地质事件
新 生 界	第四系		淡黄色砂、砾石、亚砂土、亚粘土等，厚度 0~330m	喜山期	伸展背景下的断块差异性振荡升降，山间和上前断陷盆地河湖相碎屑物堆积
	新近系		浅黄-浅红色亚粘土、砾石层等，厚度 0~268m		
	古近系				
中 生 界	白垩系			燕山期	地壳整体抬升遭受剥蚀，岩浆活动强烈，褶皱和脆性断裂发育
	侏罗系	上统			
		中统	黑峰组 砂质页岩及含砾粗砂岩，厚度 0~254m		
		下统			
	三叠系	上统	延长组 黄绿色长石石英砂岩，厚度 30~138m	印支期	陆壳差异升降，山间断陷盆地河湖相杂色碎屑岩建造
		中统	铜川组		
		下统	二马营组和尚沟组刘家沟组 由浅红色—灰蓝色砾岩、砂岩、砂质泥岩组成，厚度 22~2764m		
古	二	上统	石千峰组	海西期	稳定陆表海盆地

古生界	二叠系		上石盒子组	砂岩、粉砂岩、泥岩组成，厚度 245~870m	加里东期	台型碳酸盐岩-沼泽含煤碎屑岩沉积				
		下统	下石盒子组	泥岩、砂岩、粉砂质泥岩，厚度 35~91m						
			山西组	近海三角洲及河湖相砂岩、泥岩、粉砂岩和煤组成，厚 34~72m						
	石炭系	上统	太原组	海陆交互相砂岩、粉砂岩、泥岩、灰岩及煤组成，厚 76~177m		加里东期	晋冀鲁豫运动			
		中统	本溪组	铝土质泥岩、粉砂岩、细砂岩，厚度约 27m						
		下统								
	志留-泥盆系									
	奥陶系	上统					加里东期	稳定陆表海沉积		
		中统							峰峰组	灰岩、泥质灰岩、白云质灰岩夹薄层石膏，厚度大于 450m。
									马家沟组	上部为豹皮灰岩夹泥岩，局部为泥灰岩，下部为厚层状灰岩，底部钙质页岩，厚度 200~500m
		下统						中-厚层状白云岩，局部为泥质白云岩夹竹叶状白云岩，厚度 38~105m		
	寒武系		浅海相紫红色砂砾岩、泥岩、鲕状灰岩、白云岩和竹叶状灰岩组成，厚度 377~570m					加里东期	稳定陆表海沉积	
元古界	蓟县系	串岭沟组	石英砂岩、紫红色泥岩夹白云岩及偏碱性基性火山岩，厚度 59~330m	蓟县期	裂隙槽火山-沉积事件					
太古界			片麻岩、变粒岩和斜长角闪岩组成		阜平期				中高级变质和韧性剪切变形，盆地基底形成	

一段：由灰黑色泥岩、深灰色泥质粉砂岩、灰白色细砂岩、煤层及 1~2 层不稳定灰岩组成，厚度 4.8~38m，一般 17m。该组富含黄铁矿、菱铁矿结核，生物化石丰富，是一种典型的障壁海滩、泻湖、潮坪、沼泽交替沉积。

二段：由深灰色灰岩、黑色泥岩、粉砂岩、细中粒砂岩和煤层组成，厚 19~42.5m 不等，一般 30m 左右。该组以颜色深、颗粒细、灰岩夹层多、煤层薄而不稳定、发育逆粒序层理为特征。

本段在剖面上一般有三个沉积旋回，每个旋回自下而上由三角洲→海湾潮下带→泥炭沼泽共同构成进积式沉积序列，煤层位于每个旋回的上部，层位较稳定。

三段：由砂岩、粉砂岩、泥岩、灰岩及 4~6 层煤组成，厚 35.20~77.38m，

一般 50m。剖面上的岩性组合反映了该段沉积期属于碳酸盐台地→滨海→三角洲平原的多次交替。

(3) 二叠系 (P)

二叠系发育下统山西组、下石盒子组，上统上石盒子组、石千峰组。

a) 山西组 (P_{1s})

本区广泛分布，由深灰色-灰黑色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩夹煤系地层组成，底部普遍发育灰色中细粒砂岩、含细砾粗砂岩，厚度 41~83m，一般 60m 左右。与下伏太原组呈整合接触。

该组砂岩发育平行层理、板状斜层理、槽状交错层理和反粒序层理，层面有生物爬痕、钻迹等构造。泥岩、粉砂岩和煤层中保存有形态完整、数量丰富的植物化石。

垂向上，山西组岩石组合具有较好的旋回性，每个旋回的下部为粉砂质泥岩、砂岩、含细砾粗砂岩，向上变为煤层，是比较典型的反粒序层。沉积构造由大型槽状交错层理到板状斜层理、平行层理、水平层理。反映了山西组沉积时水动力条件由强到弱，海平面由深变浅，沉积环境由三角洲前缘→三角洲平原→泥炭沼泽的完整的进积型旋回。

b) 下石盒子组 (P_{1x})

岩性组合较为复杂，底部为浅色-灰白色斜层理中粒砂岩夹细砂岩；中下部为灰色-深灰色细砂岩与泥岩互层，局部夹浅灰色中粒砂岩，偶见不稳定薄煤层；上部由灰色含砾粗砂岩、中粒砂岩、互层状灰绿色细粒砂岩和粉砂岩、泥岩组成；顶部为灰绿色-紫红色泥岩夹粉砂岩，见锰、铁质斑块。地层厚度 80—96m，平均 86m，整合于山西组之上，产植物化石，为分流河道与泥炭沼泽环境交替沉积。

c) 上石盒子组 (P_{2s})

区内广泛分布，底部为灰白色-灰绿色含砾砂岩，发育正粒序层理；下部为鲕粒结构泥岩，普遍含有暗红色锰、铁斑块；中下部由深灰色薄层泥岩夹粉砂岩、白色含砾粗砂岩组成；上部为灰绿色-紫红色中细粒砂岩与粉砂岩、砂质泥岩、泥岩互层，整合于下石盒子组之上，厚度 345—440m，平均为 390m，基本层序属向上变细型，且呈旋回式发育。岩性组合和沉积构造的垂向序列自下而上构成完整的河床→边滩→河漫滩亚相。

d) 石千峰组 (P_{2sh})

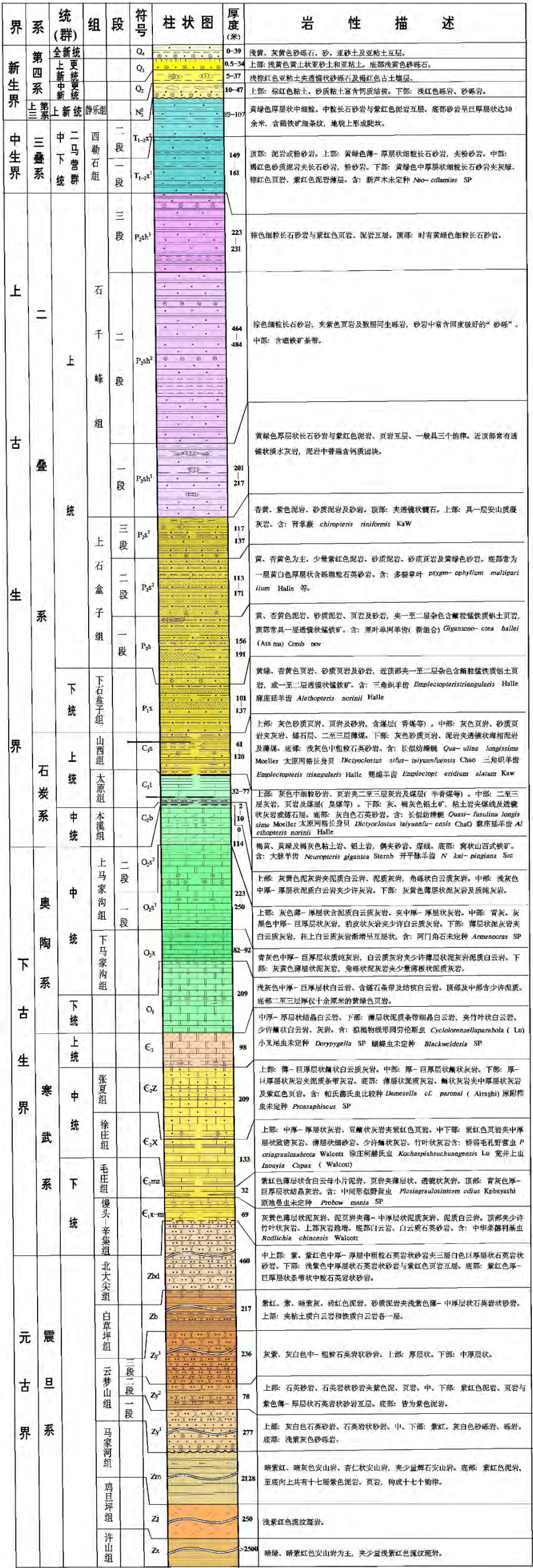


图 2-10 矿区地层综合柱状图

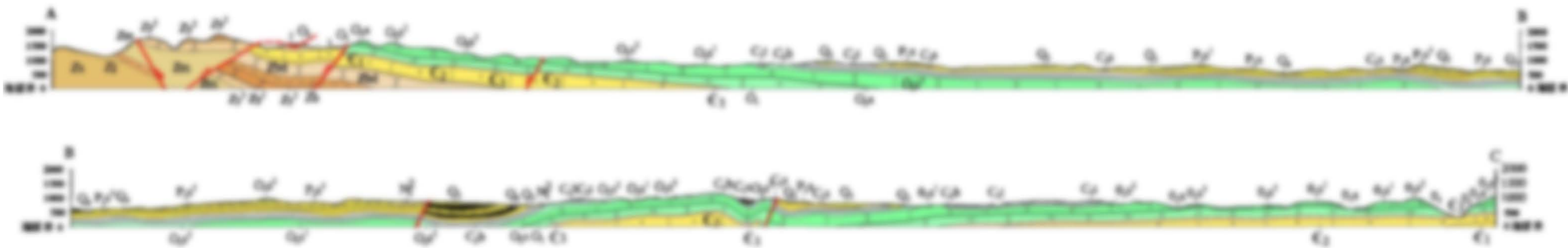


图 2-11 矿区地质剖面图

底部为灰白色含砾粗砂岩，发育正粒序层理；中下部为黄绿色-灰绿色中、粗粒砂岩与紫红色泥岩互层，偶夹砂质泥岩；上部为紫红色泥岩夹灰色结核状灰岩或薄层细粒砂岩，整合于上石盒子组之上，厚度 0~281m。

（4）三叠系（T）

发育三叠系下统刘家沟组、和尚沟组。

a) 刘家沟组（T_{1l}）

主要由棕红色-黄色细砂岩与粉砂岩互层组成，局部夹棕红色泥岩和紫红色砂砾岩透镜体，整合于石千峰组之上，厚度 0--72m，平均 36m。沉积序列和沉积构造反映为干旱条件下辫状河流产物。

b) 和尚沟组（T_{1h}）

岩性组合为灰紫色薄-中厚层细粒砂岩夹紫红色泥岩，整合于刘家沟组之上，厚度 131~474m，平均 250m。与刘家沟组相比，和尚沟组颜色较单一，粒度普遍偏细，粒序层理不显著。

（5）第四系（Q）

主要分布于现代沟谷和河道中。沟谷处多为褐黄-黄棕色亚粘土，常见棕灰色-浅灰色钙质结核，顶部为耕植土。河道中主要堆积砾石层、砾质砂土。与下部地层不整合接触，厚 0~330m。

（二）地质构造

1、区域地质构造

沁水盆地位于山西省东南部，东依太行山隆起，南接中条山隆起，西邻吕梁山隆起，北靠五台山隆起，整体形态为一大的复式向斜构造。盆地内部构造变形相对简单，以平行展布、相间排列的次级背、向斜为主，断裂构造次之。地质填图和钻探工程控制的断层走向主要为 NNE 和 NE 向，倾角普遍大于 60°，性质以正断层为主。地震解释也发现盆内存在一系列规模较小的同方向隐伏断层。

沁水盆地南部地层发育比较齐全。太古界结晶变质岩系是盆地的结晶基底，蓟县系串岭沟组属裂陷槽环境的碎屑岩—碳酸盐岩—基性火山岩建造，厚度达 300 余米，其上平行不整合覆盖着早古生代海相碳酸盐岩—碎屑岩。加里东期，华北板块整体抬升，缺失晚奥陶世—早石炭世沉积。海西期，华北板块缓慢下降，在海相和海陆交互环境的多次交替中接受了近千米的台地型碳酸盐岩—沼泽含煤碎屑岩沉积，是华北地区主要的成煤期。

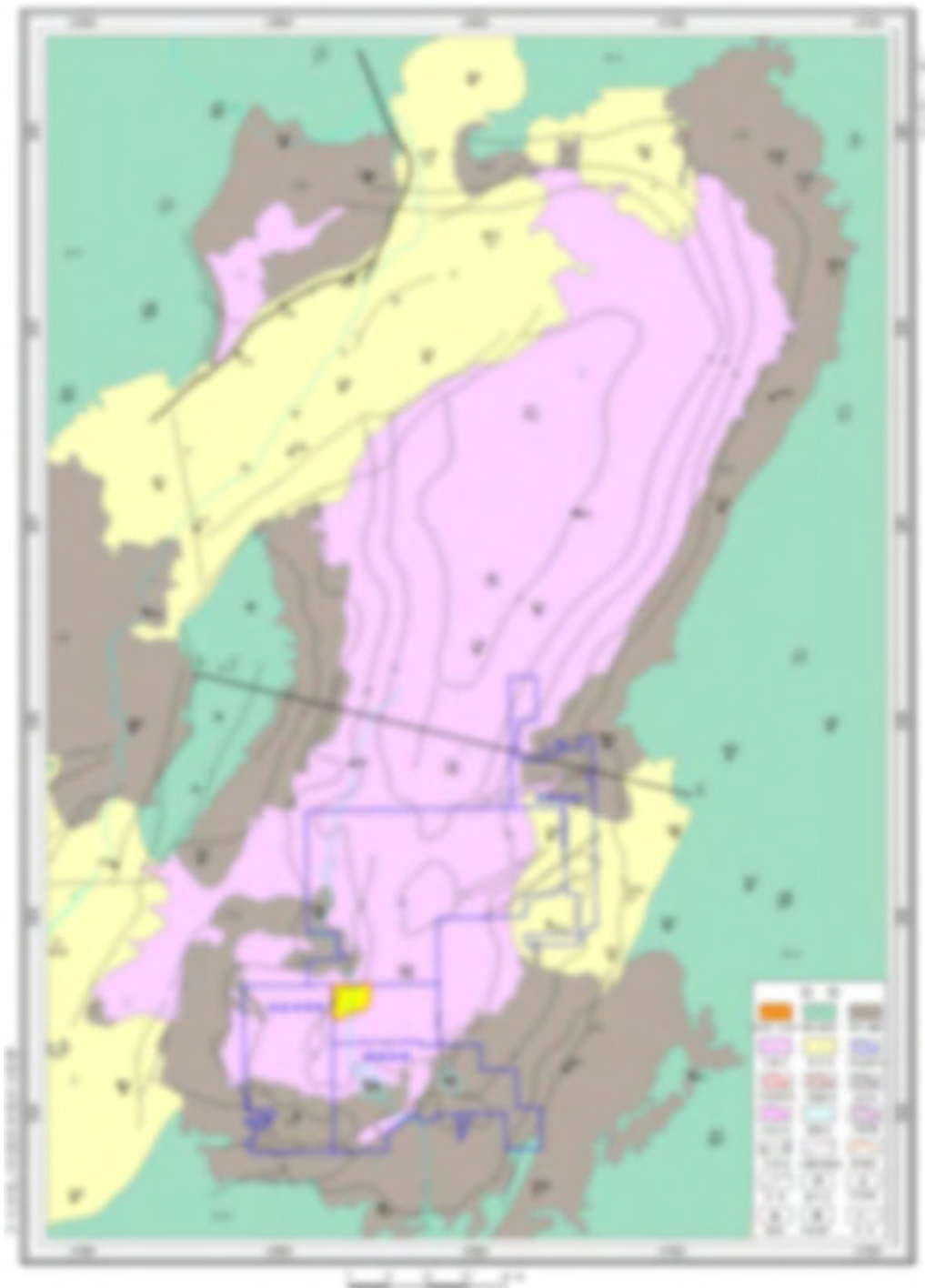


图 2-12 区域地质图

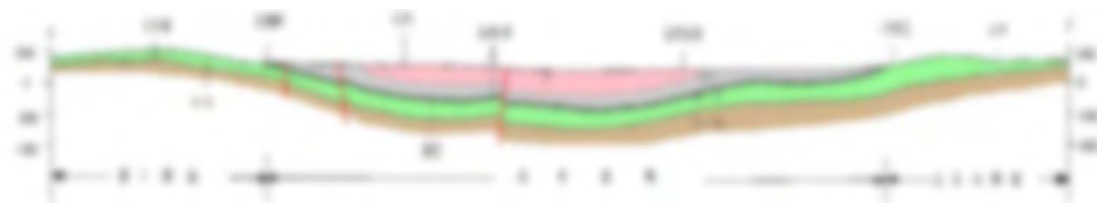


图 2-13 区域地质剖面图

2、矿区地质构造

成庄合作区块处于沁水盆地东南部斜坡部位，构造比较平缓，地层倾角在 5° 左右。区块内构造比较简单，断层不发育，仅发育小规模背斜和向斜构造。

具体到主力煤层来看，3#煤层构造高度分布为 138~664m，平均值 349m（图 2-14）。西部高部位海拔高度为 300~664m，东部海拔高度较低，为 138-300m。整体构造较为平缓，地层倾角平均为 5.13° 。中部发育有小规模背斜，区部构造高点海拔为 360m。

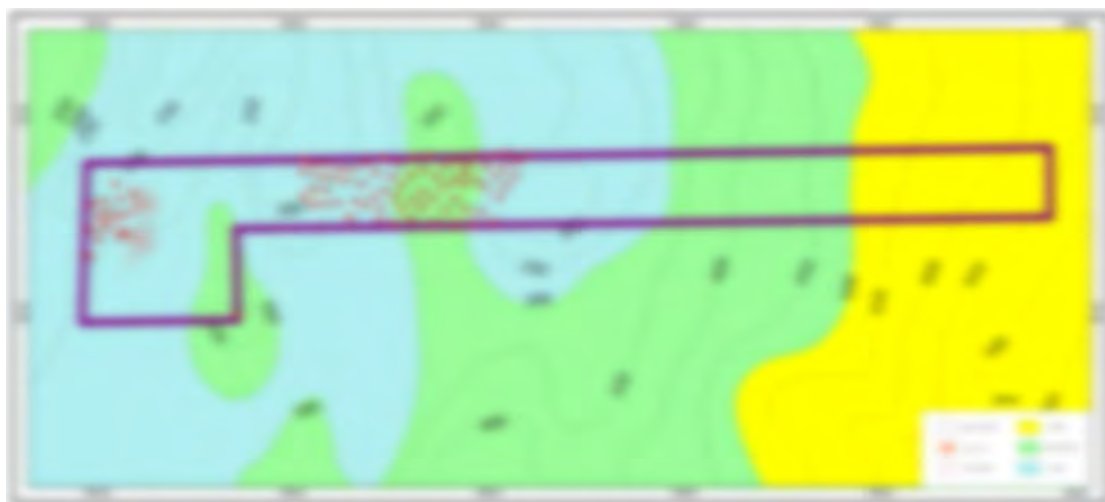


图 2-14 成庄合作区块 3#煤层构造等值线分布图

15#煤层构造海拔高度分布为 57~575m，平均值 253m（图 2-15），3#煤层与 15#煤层平均间隔 96m。西部海拔高度为 200~575m，东部海拔高度为 57~200m，整体构造较为平缓，地层倾角平均为 5.62° ，与 3#煤层相近。中部构造高点海拔为 276m。

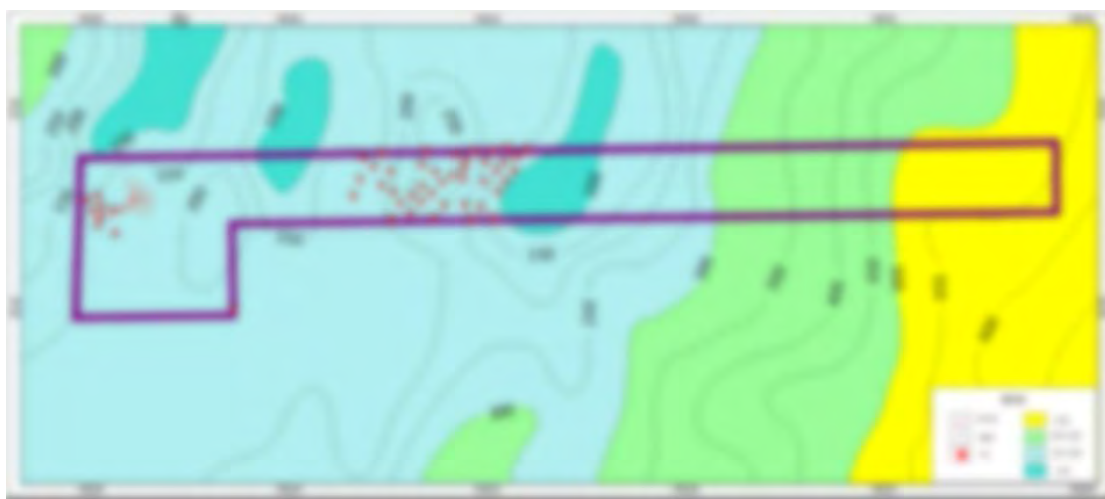


图 2-15 成庄合作区块 15#煤层构造等值线分布图

（三）水文地质

水文地质条件对煤层气具有水力封闭和水力驱替~运移双重作用。水力封闭作用有利于煤层气的保存，而水力驱替~运移作用则引起煤层气的逸散。一般而言，地下水压力大，煤层含气量高，反之则低。地下水的强径流带煤层含气量低，而滞流带煤层含气量高。

矿区综合水文地质图见图 2-16。

1) 含水层

根据含水层纵向岩性特征及其横向分布特征，区内含水地层划分为 4 个含水层组。

（1）太原组灰岩含水层：太原组主要为一套海陆交互相沉积，由深灰色-灰黑色泥岩、粉砂岩，灰白色细粒砂岩、煤层和灰岩组成。其中灰岩是该组主要的含水层，钻孔揭示的灰岩单层厚度为 2~10m，岩石内细小溶洞发育，这些溶洞多是在岩石层间裂隙基础上经水体溶蚀作用形成的。在垂向上，地表和近地表处岩溶裂隙十分发育，岩层含水方式为岩溶—裂隙水，富水性强；随着灰岩埋藏深度的增加，裂隙发育程度降低，溶蚀作用减弱，相对以裂隙水为主，含水性变差；再向深部，灰岩的溶蚀作用又增强，岩溶孔隙发育，且连通性好，岩溶孔隙水含量高。

（2）山西组砂岩含水层：山西组底部普遍发育灰色中细粒砂岩、含砾粗砂岩。这类砂岩成分以长石和岩屑为主，粒度粗细不均匀，成分和结构成熟度较差，孔隙度高，含水性强。另外，该组砂岩尚发育风化裂隙和构造裂隙，因此裂隙水也是其含水的主要方式。

（3）上、下石盒子组砂岩含水层：樊庄区块上、下石盒子组以砂（砾）岩为主，含泥岩和煤层。其中砂岩、含砾砂岩除本身粒度粗，颗粒大小不等而孔隙度值高外，贯通性较好的裂隙构造也比较发育，是区内主要的富水层位。

（4）第四系含水层：区内第四系含水层主要是发育在沟谷中的砂、砾、卵石混合堆积层。这类堆积物松散，孔隙度大，渗透率高，富水性普遍较强。由于其分布和厚度受地形限制，积体形态变化大，水源主要来自于大气降水，故水位埋藏浅，含水性变化大，影响范围主要集中于地表或近地表附近。

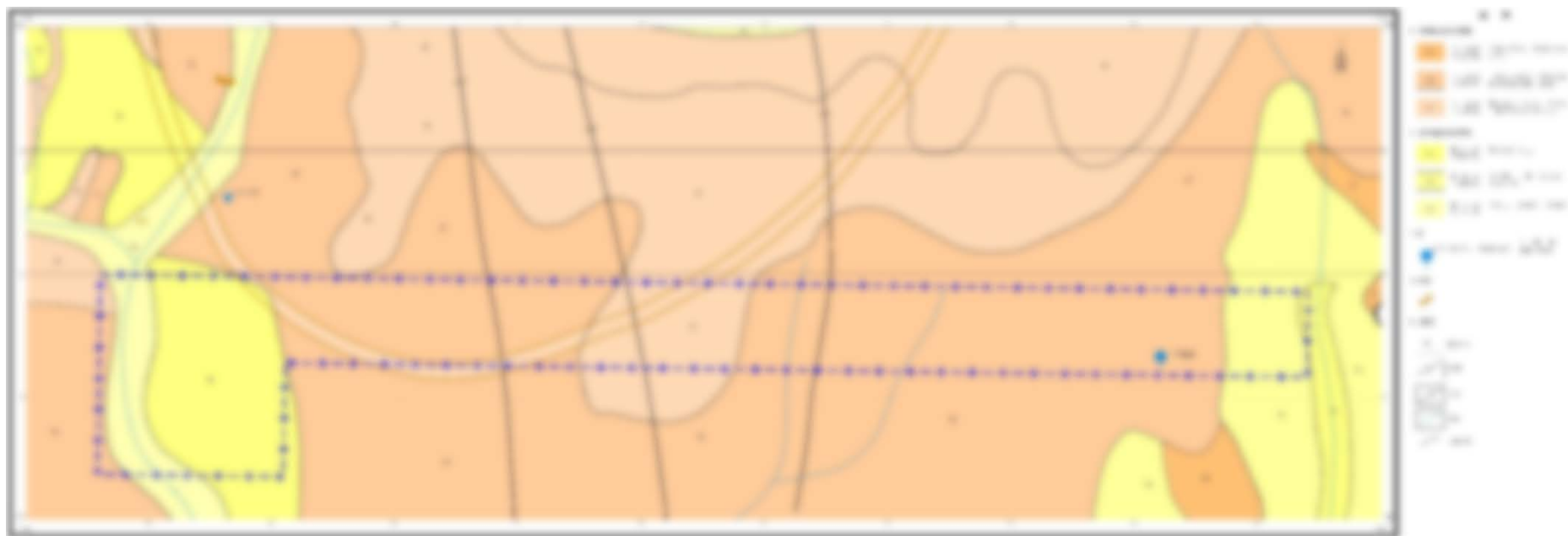


图 2-16 矿区综合水文地质图



图 2-17 矿区综合水文地质剖面图



图 2-18 综合水文地质柱状图

2) 隔水层

(1) 本溪组泥岩、铝土质泥岩隔水层

本溪组主要由含铝土质细碎屑岩组成，其中泥岩及铝土质泥岩是奥陶系灰岩岩溶水和煤系含水层间的良好隔水层。

(2) 二叠系泥岩隔水层

二叠系各组地层中泥岩、粉砂质泥发育，呈层状稳定分布于砂岩含水层之间，单层厚度相差悬殊，岩石结构致密，具较好的隔水作用。

地层	厚度 最小—最大 (m)	柱状 示意图	岩性	富水性
山西组	10-20		泥岩	隔水层
	3-15		泥质砂岩	弱含水层
	10-20		泥岩	隔水层
	4-10		煤层	弱含水层
	3-10		泥岩	隔水层
	2-9		细砂岩	弱含水层
太原组	50-100		泥岩	隔水层
	3-15		泥质砂岩	弱含水层
	5-15		灰岩	相对强含水层
	1-10		泥岩	隔水层
	2-6		煤层	弱含水层
	5-15		泥岩	隔水层

图 2-19 含水层与隔水层分布图

3) 补给、径流及排泄条件

成庄合作区块内地下水类型主要为承压水，潜水分布范围小，排泄并不明显，区内以滞流区和弱径流区为主。承压水主要靠在含水层露头区接受大气降水补给。垂向上，煤系地层含水层与第四系含水层之间存在泥岩隔水层，与下伏中奥陶统含水层存在本溪组泥岩和铝土质泥岩隔水层；煤系内部各含水层间也发育多层泥

岩隔水层，阻断了各含水层之间的水力联系，以致大多数含水层具有层控性质，穿层纵向循环的水动力条件差（图 2-20）。

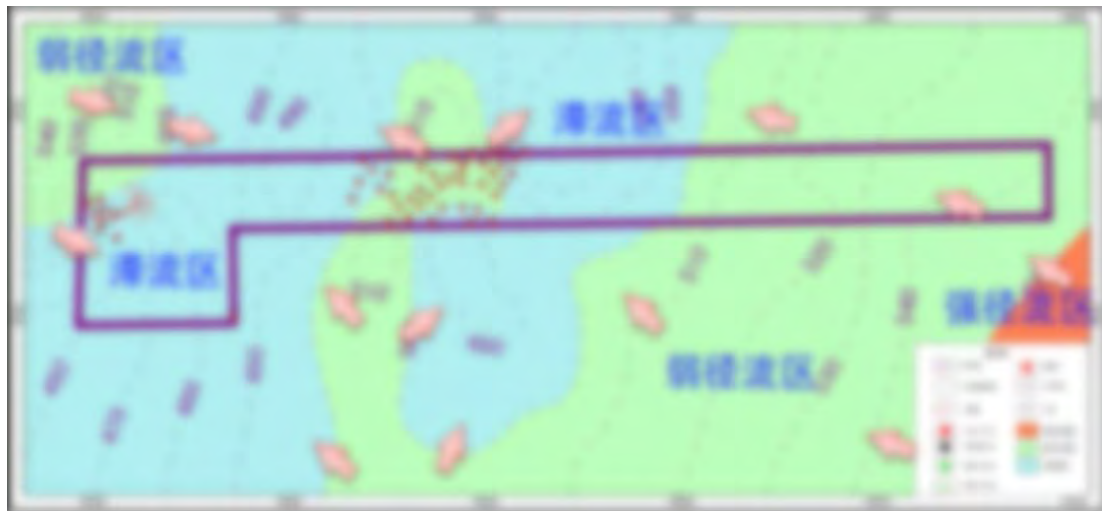


图 2-20 成庄合作区块水动力分区图

4) 水文条件对煤层气富集的影响

水文地质条件对煤层气赋存、运移影响很大，对煤层气的开采至关重要。区内水文地质控气作用可概括为 2 种特征：水力运移逸散作用，该作用导致气运移、散失；水力封堵作用，有利于煤层气保存、富集。

本区构造整体为西倾单斜构造，受地层倾向的控制，地下水径流方向从东向西，而煤层气运移方向为自西向东，地下水径流方向与煤层气顺层运移方向相反，因此，地下水运动对煤层气运移起封堵作用，有利于煤层气的保存。

（四）工程地质

根据山西省抗震办公室《山西省工程抗震设防烈度图》，本区地震烈度属Ⅶ度区。

站场建设区：

根据郑庄区块各集气站岩土工程勘察结果，地层情况分述如下：

①黄土状粉质黏土（ Q_4^{al+pl} ）：黄褐色，稍湿，硬塑，土质较均匀，含少量姜石和钙质结核，表层 20cm 为耕土。该层主要分布于整个场区，厚度一般 4~5m，层底深度（自自然地坪面算起，下同）4~5m，层底标高 756~757m（1985 国家高程，下同）。

②粉质黏土（ Q_4^{al+pl} ）：棕褐色，可塑偏硬塑，土质较均匀，团粒结构，干强度及任性中等，稍有光泽。该层主要分布于整个场区，厚度一般 5~5.5m，层底

深度 9~10m，层底标高 751~752m。

③粉土（ Q_4^{al+pl} ）：棕褐色，湿，密实，土质较均匀，干强度及韧性低，该层主要分布于整个场区，厚度一般 2.1~3m，层底深度 11.2~12.7m，层底标高 748.5~749.5m。

④卵石（ Q_4^{al+pl} ）：杂色，很湿，中密，磨圆较好，母岩成分以砂岩为主，砂土充填，一般粒径为 10~50mm，最大粒径达 99mm。该层主要分布于整个场区，在个别钻孔揭穿，最大揭露厚度一般 3.4m，揭露最大层底深度 15.5m 左右，最深层底标高 745.5m。

⑤砂岩（T）：红褐色，中等风化，岩芯较完整，多呈柱状、短柱状，节理较发育，节长一般 3~36cm，RQD 值 76~82。该层在 001、004 及 005 号钻孔揭露且在勘查深度内未揭穿，最大揭露厚度为 5.5m，最大揭露深度 20m，最大揭露标高 740m。

各土层主要物理力学性质指标见表 2-4~表 2-6。

表 2-4 各土层主要物理性质指标

层号	土层名称	土粒比重	含水量	干密度	湿密度	孔隙比	饱和度	孔隙度	液限	塑限	液性指数	塑性指数
		G_s	W	ρ_d	ρ_0	e_0	S_r	n	W_L	W_P	I_L	I_P
			%	g/cm ³	g/cm ³		%	%	%	%		
①	黄土状粉质黏土	2.71	17.1	1.48	1.74	0.828	65.6	45	28.8	17.3	-0.04	11.5
②	粉质黏土	2.71	19.2	1.66	1.98	0.624	83.5	38.3	30.4	17.6	0.10	12.8
③	粉土	2.70	21.2	1.59	1.93	0.699	82.1	41	25.9	16.6	0.50	9.3

表 2-5 各层地基土主要力学性质指标

层号	土层名称	直剪		固结	
		内摩擦角	黏聚力	压缩系数	压缩模量
		Ψ_q	C_q	a	E_s
		°	kPa	0.1~0.2 1/MPa	0.1~0.2 MPa
①	黄土状粉质黏土	19.8	29.3	0.39	4.56
②	粉质黏土	10.9	40.3	0.18	8.73
③	粉土	26.5	20.1	0.21	8.54

表 2-6 各分层地基土承载力特征值 fak (kPa)

层号	土层名称	土工试验/岩石试验	标贯/动探试验	建议采用值
①	黄土状粉质黏土	120	130	120
②	粉质黏土	130	140	130
③	粉土	135	145	135
④	卵石	——	200	200
⑤	砂岩	3000	——	3000

(五) 矿体地质特征

1、煤储层特征

1) 主要煤层

区内主要煤层系主要为下二叠统山西组和上石炭统太原组，本溪组和下石盒子组仅含薄煤层或煤线，一般不具有开采价值。其中，太原组为一套海陆交互相沉积体系，地层厚 80~125m，一般厚 100m 左右。含煤 8~13 层，编号为 5#~16#，煤层总厚度一般 4~9m，属于泥炭坪成煤环境。以位于太原组下部的 15#煤厚度最大分布最稳定，是全区主要可采煤层之一。其余煤层在不同地区变化较大，仅少数煤层局部可采；山西组为发育于陆表海沉积背景之上的三角洲沉积，地层厚度一般 50~70m，最厚达 100m，一般由三角洲河口砂坝、支流间湾过渡到三角洲平原相。含煤 3~4 层，编号为 1#~4#，煤层总厚度一般为 4~10m，其中 3#煤为全区主要可采煤层，厚度大且稳定，是本区煤层气勘探开发主要目的层。

总之，本区以 3#和 15#煤层单层厚度最大、分布最稳定，为该区的主要可采煤层，也是煤层气勘探的主要目的层（图 2-21）。其中，3#煤层横向分布连续、稳定，无明显分叉现象，煤层结构相对稳定，仅局部冲刷变薄；15#煤层横向连续性较好，但煤层稳定性较 3#煤略差。

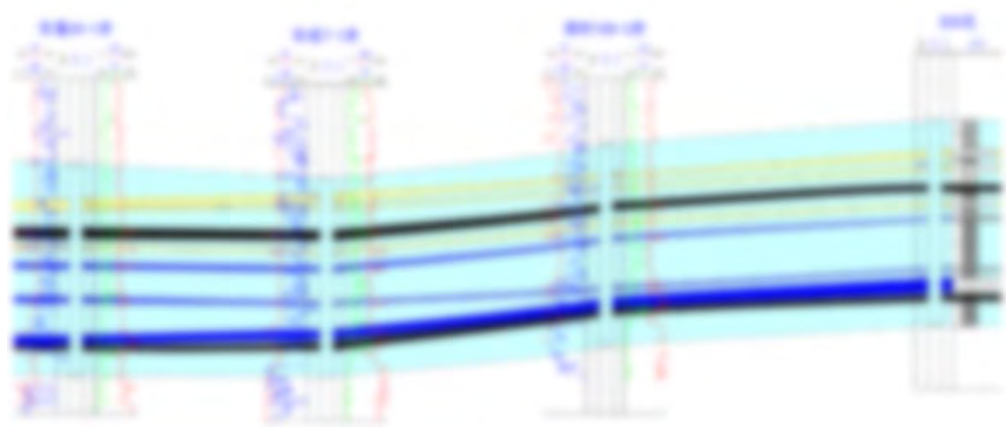


图 2-21 成庄合作区块华蒲 34-1 井——535 孔连井剖面

2) 煤层厚度

从分布全区的煤层气及煤炭钻井资料来看，成庄地区主力煤层广泛发育，分布稳定。根据区内 125 口煤炭钻孔以及 55 口煤层气钻井资料统计，目标煤层主要属中厚煤层，各煤层发育特征有所差异（表 2-7）。

表 2-7 成庄合作区块主要煤层特征表

煤层号	煤层厚度（m） （最小-最大/平均）	结构	稳定性	赋存特点 及可采特征
3#	4.41-9.95/5.81	较简单	稳定	山西组中下部
15#	2.08-5.24/3.90	较简单	稳定	太原组中下部

3#煤层：区内广泛分布，厚度较大，为三角洲沼泽发育集中区。从平面分布上看，煤层厚度主要分布区间 5.0-6.0m，中部局部地区可达 8m 以上，面积均衡法计算平均值为 5.67m（图 2-22）。

15#煤层：区内广泛分布，厚度比 3#煤略薄，为陆表海盆地台型碳酸盐岩-沼泽发育集中区。从平面分布上看，煤层厚度主要分布区间 3.0-5.0m，面积均衡法计算平均值为 3.70m（图 2-23）。

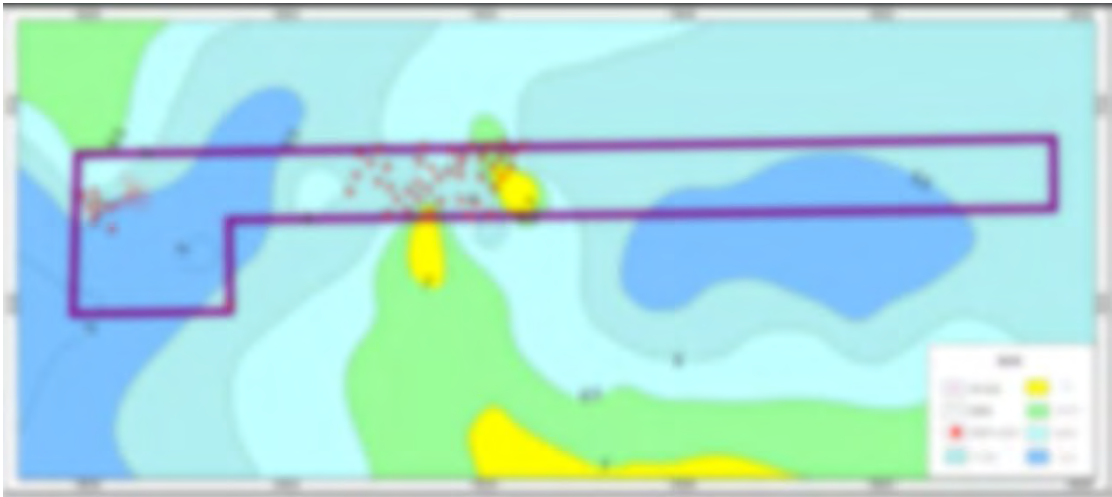


图 2-22 成庄合作区块 3#煤层厚度分布图

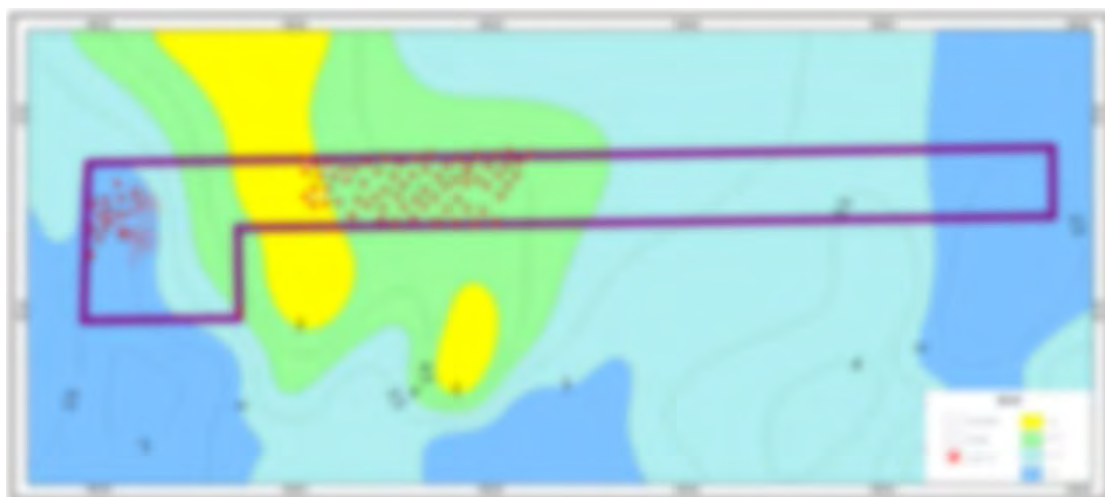


图 2-23 成庄合作区块 15#煤层厚度分布图

3) 煤层埋深

区内主力煤层埋藏较浅，平面分布具有较为明显的规律，3#、15#煤埋深的展布特征基本一致。尽管区内地质构造简单，煤层倾角小，底板起伏不大，但由于该区地处丘陵山地，区内地表较为复杂，地形对煤层埋深变化造成一定影响：丘陵地势高处，煤层埋藏相对较深；沟谷地势低处，煤层埋藏相对较浅。受区域构造和地表条件的控制，煤层埋深总体表现为中部深、东西部浅。

成庄合作区块 3#煤层埋深分布为 240~610m，平均值 440m；中部相对较深，为 500~610m，西部和东部埋深较浅，为 240~500m（图 2-24）。

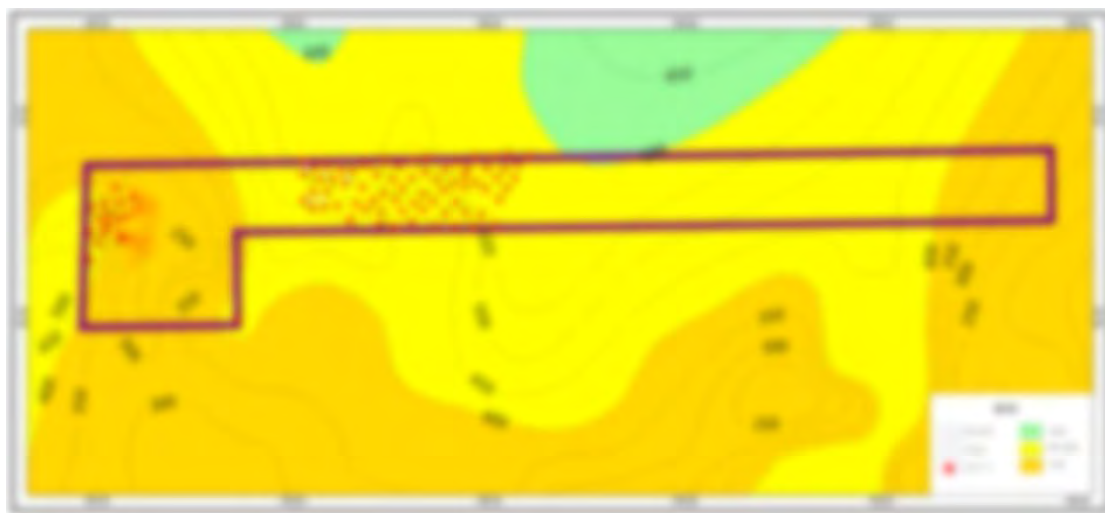


图 2-24 成庄合作区块 3#煤层埋深分布图

成庄合作区块 15#煤层埋深分布为 330~770m，平均值 536m；中部相对较深，为 600~770m，西部和东部埋深较浅，为 330~600m（图 2-25）。

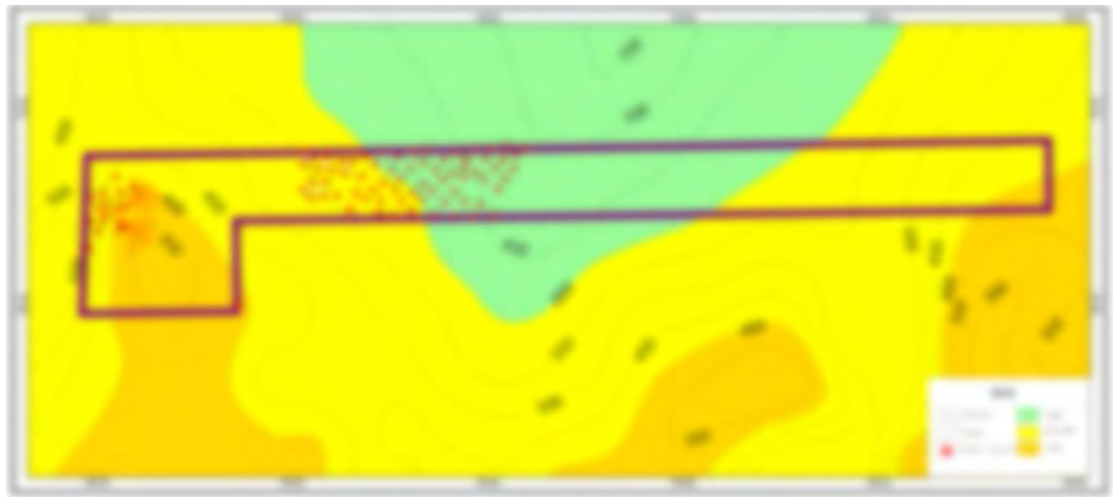


图 2-25 成庄合作区块 15#煤层埋深分布图

4) 顶底板特征

对常规气藏，盖层的好坏直接影响到气藏的富集，油气藏一般都具有一套以上的良好的区域盖层。煤层气由于主要以吸附气分布于煤层中，吸附气量与煤层本身的性质（煤质、煤阶等）和煤层所具有的温压系统有关，对封盖条件的要求取决于气体的赋存状态、散失方式、散失动力等方面。因此，从理论上讲煤层气富集对盖层的要求没有常规气藏严格，但通过对煤层气藏含气性和盖层的分析，发现盖层对煤层气的保存同样具有一定的影响。盖层厚度越大、泥质含量越高、突破压力越高，越利于煤层气的保存。

对煤层气钻井统计表明，成庄合作区块主力煤层顶板沉积较稳定，煤层顶板封盖条件好，利于煤层气富集区的形成。成庄合作区块 3#煤层的直接顶底板岩性以灰黑色、深灰色泥岩和炭质泥岩为主，局部地区为灰色粉-细砂岩，厚度 2.10～18.80m。15#煤层区域性盖层为厚达 50～100 余米的泥岩、粉砂质泥岩，直接顶板为泥岩，局部地区为灰岩。直接底板为深灰色及灰黑色泥岩（表 2-8）。从平面分布来看，区块内煤岩顶底板以泥岩为主，且全区分布稳定，非常有利于煤层气的保存（图 2-26、图 2-27、图 2-28、图 2-29）。

表 2-8 3#煤层顶底板岩性统计表

井号	层位	岩性	深度（m）	视厚度（m）	渗透性	含水性
DS-001	顶板	泥岩、砂质泥岩	***_***	**	弱	差
	底板	泥岩、砂质泥岩	***_***	**	弱	差
DS-006	顶板	泥岩	***_***	**	弱	差
	底板	砂质泥岩	***_***	**	弱	差

DS-012	顶板	泥岩	***_***	**	弱	差
	底板	泥岩	***_***	**	弱	差
DS-015	顶板	泥岩、致密砂岩	***_***	**	弱	差
	底板	泥岩、致密砂岩	***_***	**	弱	差
DS-017	顶板	泥岩	***_***	**	弱	差
	底板	泥岩	***_***	**	弱	差
DS-020	顶板	泥岩	***_***	**	弱	差
	底板	砂质泥岩	***_***	**	弱	差
DS-022	顶板	泥岩	***_***	**	弱	差
	底板	泥岩	***_***	**	弱	差

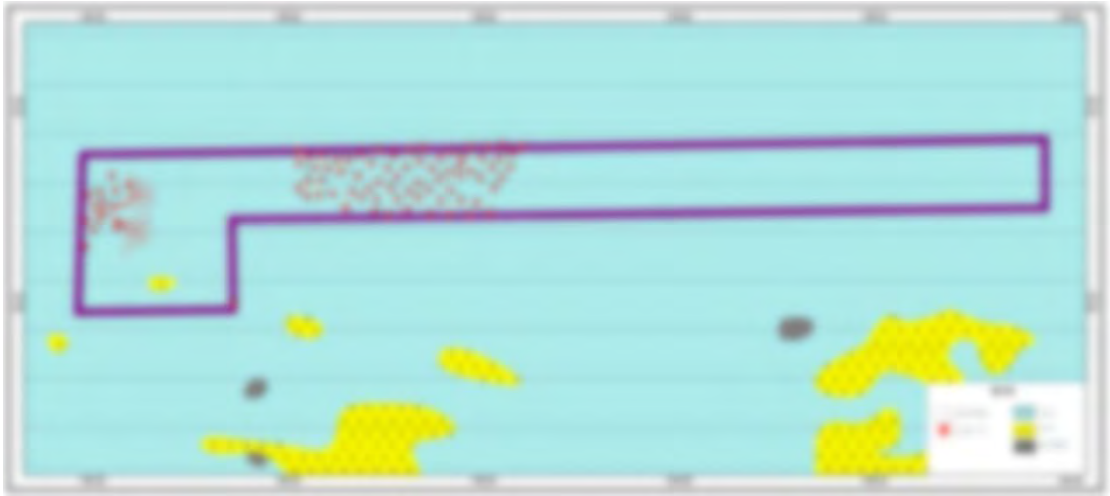


图 2-26 成庄合作区块 3#煤层顶板岩性分布图

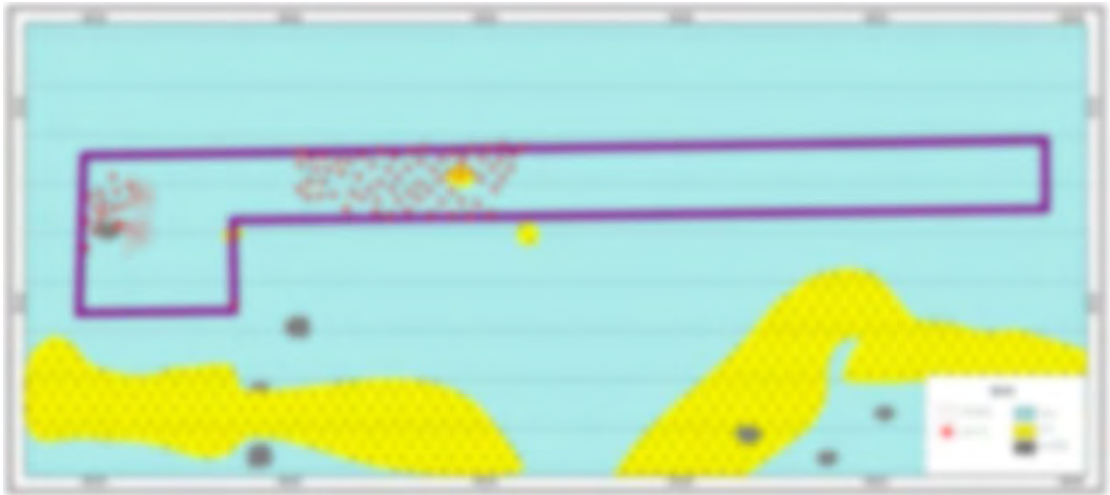


图 2-27 成庄合作区块 3#煤层底板岩性分布图

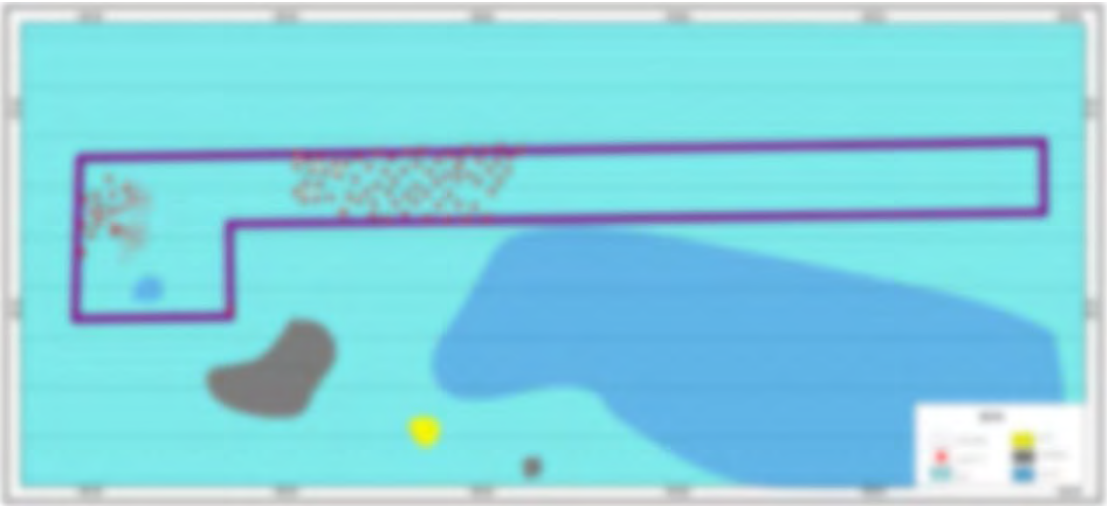


图 2-28 成庄合作区块 15#煤层顶板岩性分布图

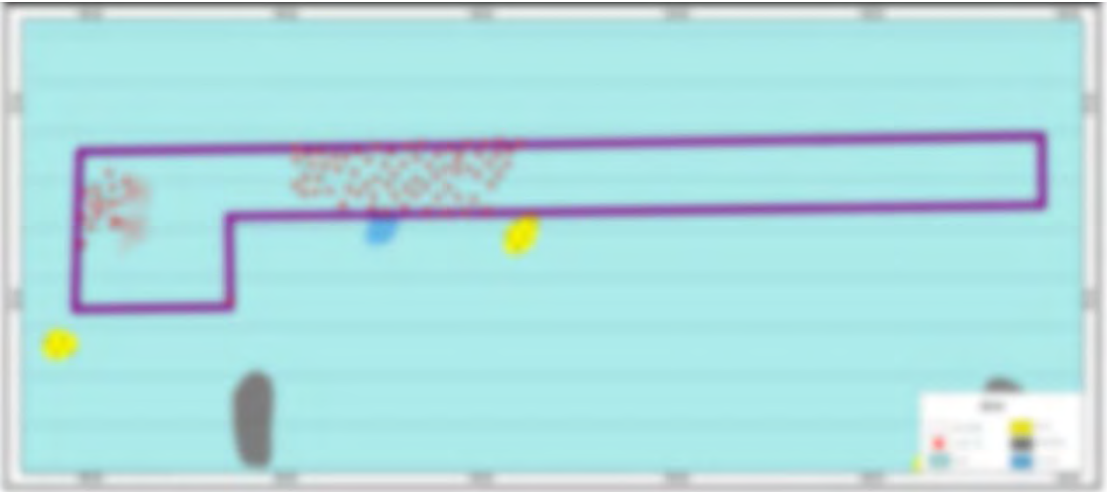


图 2-29 成庄合作区块 15#煤层底板岩性分布图

2、煤层含气量分布

根据煤心测试结果，3#煤含气量平均为 $^{**}.^{**}\text{m}^3/\text{t}$ ，15#煤含气量平均为 $^{**}.^{**}\text{m}^3/\text{t}$ （表 2-9、图 2-30）。综合钻井测试以及煤田瓦斯资料，绘制了 3#、15#煤含气量平面图（图 2-30、图 2-31），3#煤层含气量分布呈西部高、东部低，介于 $^{**}-^{**}\text{m}^3/\text{t}$ ；15#煤层含气量分布呈西部高、东部低，介于 $^{**}-^{***}\text{m}^3/\text{t}$ 。

表 2-9 成庄合作区块含气量测试结果表

井号	3#煤含气量（ m^3/t ）	15#煤含气量（ m^3/t ）
TL-003	***	***
TL-006	***	***
TL-007	***	***
TL-011	***	***
FZ-005	***	***
潘I	***	***
PZC01	***	***
PZC02	***	***

PZC03	***	***
PZC04	***	***
PZC05	***	***
PZC06	***	***
ZK1-1	***	***
ZK2-1	***	***
ZK3-1	***	***
ZK3-2	***	***
平均值	***	***



图 2-30 成庄合作区块含气量测试成果图

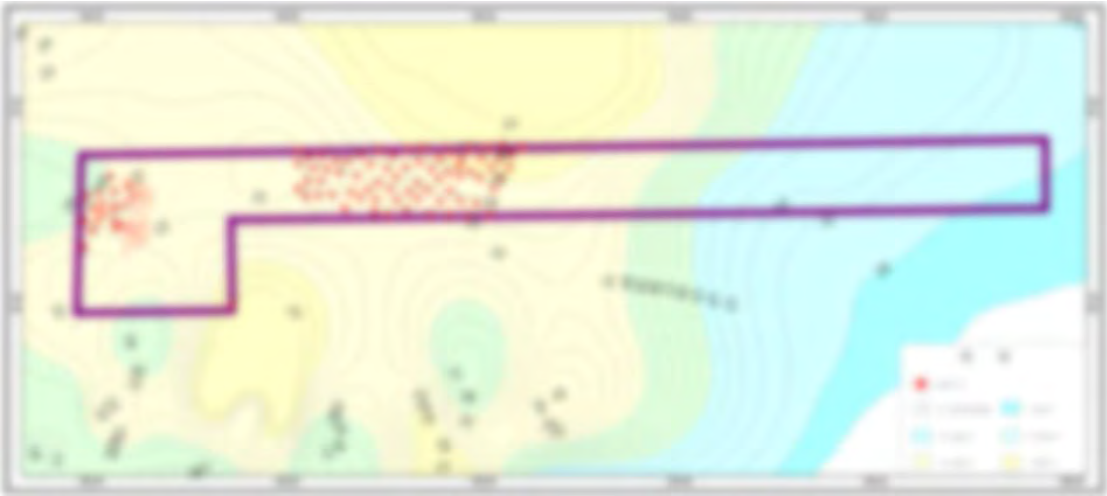


图 2-31 成庄合作区块 3#煤层含气量平面分布图

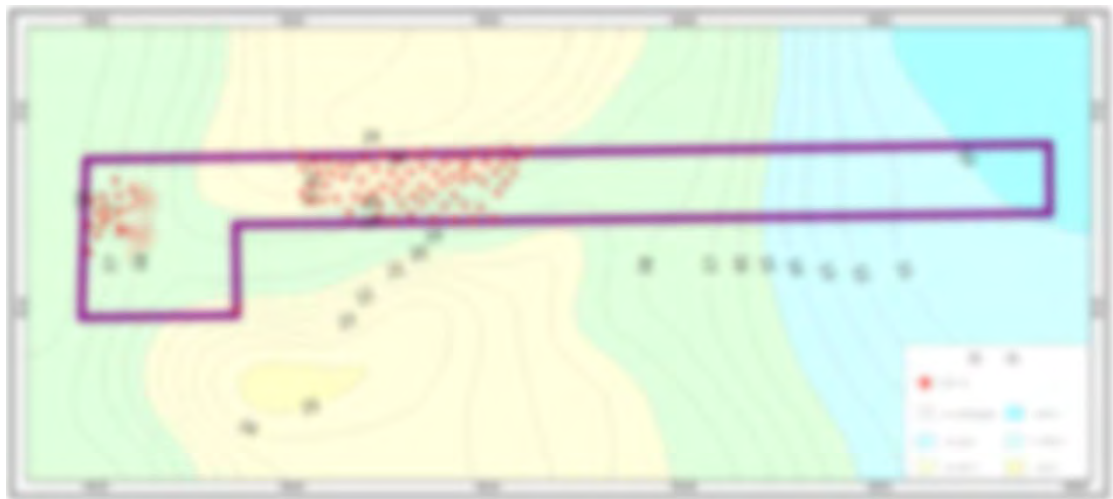


图 2-32 成庄合作区块 15#煤层含气量平面分布图

3、气藏特征

1) 煤层气组分

该区气体组分分析结果，气体中以甲烷为主，甲烷含量平均为 97.7%，其次为少量的氮气和二氧化碳，重烃含量很低，且不含硫化氢气体（表 2-10），因此，气体的品质非常好。

表 2-10 成庄合作区块煤层气组分分析成果表

井（孔）号	煤层	气体组分（%）				
		CH ₄	CO ₂	N ₂	C ₂ +	H ₂ S
PZC01	3#	97.08	0.49	2.43	0.00	/
PZC02	3#	98.09	0.34	1.57	0.00	/
3-4	3#	98.02	1.34	0.64	0.00	/
4-4	3#	98.33	微	1.67	0.00	/
PZC03	3#	98.26	0.66	1.07	0.00	/
PZC04	3#	96.00	1.01	2.98	0.00	/
PZC05	3#	97.68	0.93	1.39	0.00	/
PZC06	3#	97.71	1.09	1.20	0.00	/
019	3#	97.72	2.16	0.07	0.05	/
07	3#	97.70	2.25	0.02	0.03	/
030	3#	97.21	2.90	0.00	0.05	/
CZ003-3-1	3#	98.30	0.38	1.28	0.04	/
CZ003-3-2	3#	98.58	0.40	1.00	0.02	/
CZ003-3-3	3#	98.48	0.40	1.10	0.02	/
CZ003-15-1	15#	98.71	0.39	0.88	0.02	/
CZ003-15-2	15#	98.72	0.36	0.90	0.02	/
SH-217-1	15#	98.84	0.45	4.69	0.02	/
SH-217-2	15#	95.23	0.31	4.44	0.02	/
SH-217-3	15#	95.40	0.34	4.24	0.02	/

2) 地层水水质

水样分析表明，煤层水为弱碱性碳酸氢钠型水。地层水矿化度主体在 1349～

2484mg/L 之间，说明总体上煤层水与外界相对独立，利于气体保存（表 2-11）。

表 2-11 成庄合作区块地层水分析成果表

煤层气井	阳离子（mg/l）			阴离子（mg/l）				总矿化度（mg/l）	水型
	K ⁺ +Na ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻		
PZC01	723.51	0.00	5.08	108.42	4.12	1643.33	0.00	2484.46	碳酸氢钠
PZC03	663.78	0.00	7.38	95.60	0.00	1624.40	0.00	2391.16	碳酸氢钠
DS112	624.37	3.43	9.24	172.00	1.58	1255.00	0.00	2065.62	碳酸氢钠
DS140	598.34	1.89	3.15	86.90	1.42	1369.00	0.00	2060.7	碳酸氢钠
DS150	566.37	3.56	10.50	233.00	8.29	1035.00	0.00	1856.72	碳酸氢钠
DS117	410.664	2.01	5.02	97.00	66.30	767.00	0.00	1347.994	碳酸氢钠
ZC321	421.47	4.47	9.01	70.80	10.90	962.00	0.00	1478.65	碳酸氢钠
DS319	786.9	13.10	8.72	184.00	<0.08	1786.00	0.00	2778.72	碳酸氢钠
ZC142	396.99	1.27	5.38	56.60	7.49	899.00	0.00	1366.73	碳酸氢钠
ZC143	593.3	4.06	8.39	418.00	2.87	848.00	0.00	1874.62	碳酸氢钠
成庄平 2-1v	500.07	2.66	5.90	73.80	3.58	1083.00	0.00	1669.01	碳酸氢钠
华成 1-22	595.86	3.64	7.39	112.00	0.72	1332.00	0.00	2051.605	碳酸氢钠
ZC317	381.12	5.20	5.75	42.30	7.51	907.00	0.00	1348.88	碳酸氢钠
华成 5-2	495.36	3.22	12.80	101.00	2.33	1128.00	0.00	1742.71	碳酸氢钠
ZC334	513.46	6.20	9.88	73.80	6.18	1168.00	0.00	1777.52	碳酸氢钠
DS063	555.95	4.12	6.33	179.00	4.18	1111.00	0.00	1860.58	碳酸氢钠
华成 1-20	553.6	4.15	9.21	139.00	9.10	1179.00	0.00	1894.06	碳酸氢钠
ZC148-1	703.3	10.90	20.70	282.00	<0.08	1466.00	0.00	2482.9	碳酸氢钠
DS230	609.26	6.51	16.80	69.10	<0.08	1465.00	0.00	2166.67	碳酸氢钠
ZC092	704.75	7.99	9.72	233.00	28.20	1469.00	0.00	2452.66	碳酸氢钠
ZC130	526.99	5.58	12.80	139.00	18.90	1113.00	0.00	1816.27	碳酸氢钠
ZC329	556.4	11.80	20.80	138.00	15.80	1338.00	0.00	2080.8	碳酸氢钠
DS203	534.02	6.53	9.71	102.00	10.40	1185.00	0.00	1847.66	碳酸氢钠
华成 6-2	529.37	5.39	14.50	88.00	<0.08	1248.00	0.00	1885.26	碳酸氢钠
DS110	468.25	3.31	6.67	95.30	1.66	1017.00	0.00	1592.19	碳酸氢钠
ZC122	665.1	6.01	12.80	332.00	36.90	1142.00	0.00	2194.81	碳酸氢钠
ZC425	601.84	7.26	7.85	259.00	13.90	1106.00	0.00	1995.85	碳酸氢钠

3) 温度、压力系统

根据压力梯度测试数据，成庄合作区块埋深与压力呈线性关系，平均储层压力梯度为***MPa/100m，整体属于一个压力系统。其中，15#煤层压力梯度略高，平均压力梯度为***MPa/100m，3#煤层压力梯度略低，平均压力梯度为***MPa/100m。

三、矿区社会经济概况

1、沁水县

矿区位于晋城市沁水县及泽州县。沁水县，隶属于山西省晋城市，位于山西省东南部，中条山东北，沁河中游。太行、太岳、中条三大山系衔接处。沁水县

是矿产资源大县，初步查明的有煤、铁、煤层气、石灰岩、重晶石、耐火粘土、矿泉水等 18 种，其中煤炭储量最大。全县含煤面积 2421.9 平方公里，占总面积的 90.5%，地质储量 265.25 亿吨，占晋城市地质储量的 32.8%。沁水县近 3 年的总人口、农业人口、人均耕地、农业总产值、财政收入、人均纯收入及农业生产状况等具体见表 2-12。

表 2-12 沁水县社会经济概况统计表

项目	单位	年度		
		2014	2015	2016
总人口	人	202908	203699	203412
农业人口	人	129457	127363	124874
耕地	万亩	44.1	44.1	44.1
人均占有耕地	亩	2.17	2.16	2.17
农业总产值	万元	99348	104328.4	110719.6
财政总收入	亿元	10.7	11.5	22.2
农村居民人均可支配收入	元	8064	9486	10098
全年农作物总播种面积	亩	452553	433596	414258
全年粮食产量	吨	113869	142042.3	144848.4
玉米	吨	88621	118486.3	126839.4

注：以上数据来源于沁水县 2014、2015、2016 年国民经济和社会发展统计公报。

2、泽州县

该县地处山西省东南端，太行山最南部，晋豫两省交汇处，环绕于晋城市城区。县境东西宽 62.75 公里，南北长 58.85 公里，总面积约 2023 平方公里。全县辖 14 个镇 3 个乡，常驻人口近 50 万人。县政府驻金村镇。县境矿藏资源主要有煤、铁矿、硫铁矿、铝土矿等。农作物主要以玉米和小麦为主。泽州县近 3 年社会经济概况见下表：

表 2-13 泽州县社会经济概况统计表

项目	单位	年度		
		2015	2016	2017
地区生产总值	亿元	215.7	218.5	252.6
人均地区生产总值	元	43992	44485	51208
户籍总人口	人	490710	491789	494681
农业人口	人	265347	261539	258533
人均占有耕地	亩	1.71	1.58	1.49
农业总产值	亿元	10.83	9.68	8.73
固定资产投资	亿元	210.3	226.0	275.3
财政总收入	亿元	11.5	12.4	15.3

城镇居民人均可支配收入	元	27381	29333	31280
农村居民人均可支配收入	元	12217	13129	14073
全年农作物种植面积	公顷	65812.3	60996.6	57888.4
全年粮食产量	万吨	26.6	23.7	23.1
全年肉类产量	吨	52256.6	52331	51714

注：以上数据来源于 2015、2016、2017 年泽州县国民经济和社会发展统计公报以及山西省统计年鉴。

3、端氏镇

端氏镇位于沁水县成东 45 公里处的沁河岸边，坪曲、阳端公路交汇于此，沁河、固县河绕镇而过。全镇辖 26 个行政村，168 个自然庄，152 个村民小组，7198 户，总面积 257 平方公里，总人口 3 万余人，其中农业人口 9855 人，总耕地面积 39639 亩，人均耕地 1.98 亩。镇内有市、县驻单位 60 余家，全县最大集贸市场位于镇中，交通便利，商贾云集，通讯发达，社会功能齐全，历来是沁水县城东地区经济、商贸、文化活动中心，高平、阳城、沁水三县交通枢纽，素有“旱码头”之称。

4、胡底乡

胡底乡胡底乡位于沁水县东端，老马岭西侧，东邻高平市，西接端氏镇，北连固县乡、南倚泽州县，总面积 86.7 平方公里。2001 年 1 月，原樊庄乡并入胡底乡，2002 年撤并村组，原黄沙沟、庞庄村并入胡底村，苏家庄村并入梁坪村，红土凹村并入玉溪村，黄坪村并入王回村，泊池村并入薄池村。2003 年，辖 16 个行政村，80 个自然村，85 个村民组，2920 户，10599 人。乡政府驻地胡底村，距县城 59 公里。境内交通方便，省道坪曲公路穿境而过，往东可直达高平，向西 15 公里即是端氏。最高处老马岭海拔 1347 米，为沁水东大门，历代为军事战略要地。

5、郑村镇

郑村镇位于沁水县东南部，距县城 60 公里，总面积 92.64 平方公里，全镇辖 20 个行政村，59 个自然庄，5454 户（其中，农户 4935 户），总人口 2.1 万，其中外来人口 0.6 万，户籍人口 15120（农业人口 13971），耕地 26970 亩。农民收入以工矿企业为主，境内有规模以上企业 51 个。

四、矿区土地利用现状

1、土地利用类型

1) 矿区土地利用类型

成庄合作区块范围3313.00hm²。矿区范围内土地利用类型主要为耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地及城镇村及工矿用地等8个一级地类，分为17个二级地类。矿区土地利用现状详见表2-14，土地利用现状图见附图二。

表 2-14 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占总面积比例/%	
编码	名称	编码	名称			
01	耕地	012	水浇地	96.42	2.91%	48.00%
		013	旱地	1493.84	45.09%	
02	园地	021	果园	7.00	0.21%	0.32%
		023	其他园地	3.71	0.11%	
03	林地	031	有林地	421.04	12.71%	23.42%
		032	灌木林地	327.46	9.88%	
		033	其他林地	27.34	0.83%	
04	草地	043	其他草地	386.36	11.66%	11.66%
10	交通运输用地	101	铁路用地	34.33	1.04%	1.22%
		102	公路用地	6.19	0.19%	
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	19.18	0.58%	1.52%
		116	内陆滩涂	31.07	0.94%	
12	其他土地	122	设施农用地	2.71	0.08%	4.21%
		127	裸地	136.93	4.13%	
20	城镇村及工矿用地	202	建制镇	173.86	5.25%	9.64%
		203	村庄	103.42	3.12%	
		204	采矿用地	42.14	1.27%	
合计				3313.00	100.00%	100.00%

2、土地权属调查

矿区土地地跨山西省晋城市沁水县和临汾市安泽县两个县。涉及沁水县马头山村、后河村、侯节村、李家山村、坪上村、板掌村、野鹿村、端氏村、西樊庄村、高庄村、曲堤村等 11 个村；安泽县下村镇杨家山村、大火坪、塔里村、窑头村、沟西村等 5 个村庄。涉及土地面积 3313.00hm²，权属统计详见表 2-12。

表 2-15 矿区土地利用权属表

权属			地类面积（hm ² ）																	合计
			01		02		03			04	10		11		12		20			
			耕地		园地		林地			草地	交通运输用地		水域及水利设施用地		其他土地		城镇村及工矿用地			
			012	013	021	023	031	032	033	043	101	102	111	116	122	127	202	203	204	
			水浇地	旱地	果园	其他园地	有林地	灌木林地	其他林地	其他草地	铁路用地	公路用地	河流水面	内陆滩涂	设施农用地	裸地	建制镇	村庄	采矿用地	
山西省 晋城市 沁水县	郑村镇	马头山村	0	78.24	0	0	73.14	34.1	0	74.35	0	0	0	0.16	0	0	0	5.02	0	265.01
		后河村	0.00	10.62	0.00	0.00	18.87	29.72	0.00	7.72	0.00	0.00	0.00	1.44	0.00	17.66	0.00	0.00	4.44	90.47
		侯节村	0.00	2.12	0.00	0.00	44.96	0.32	0.00	4.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.88	0.00	0.00	0.00	58.53
	胡底乡	李家山村	0.00	4.73	0.00	0.00	2.39	2.85	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.04
	端氏镇	坪上村	35.84	672.37	0.00	0.00	15.87	3.70	0.00	1.95	25.57	0.00	3.11	3.07	1.19	7.55	0.00	9.48	10.27	789.97
		板掌村	0.00	133.10	0.00	0.00	46.65	54.99	17.84	116.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.97	0.00	9.31	0.00	400.68
		野鹿村	0.00	67.38	0.00	0.17	127.96	54.23	0.00	53.51	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	51.66	0.00	2.53	0.00	357.77
		端氏村	23.45	87.31	3.02	2.07	0.23	21.69	0.00	30.99	0.00	0.00	7.13	10.98	0.56	1.16	121.08	16.40	10.01	336.07
		西樊庄村	0.00	9.64	0.00	0.00	0.22	13.46	3.42	0.39	3.66	0.00	1.59	4.19	0.00	2.88	0.00	1.00	0.00	40.45
		高庄村	12.27	150.79	2.94	0.92	7.14	60.60	0.25	19.26	0.00	5.27	1.10	2.45	0.00	5.57	21.83	41.61	5.26	337.27
		曲堤村	10.53	55.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.08	0.00	0.00	3.40	3.83	0.56	1.24	5.10	2.70	5.89	108.78
山西省 晋城市 泽州县	下村镇	杨家山村	2.14	54.36	1.04	0.55	36.40	21.36	2.14	24.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.68	0.00	2.36	0.00	150.61
		大火坪	0.00	60.35	0.00	0.00	8.99	13.68	0.00	16.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.81	1.16	4.51	1.65	111.85
		塔里村	3.48	0.00	0.00	0.00	13.68	6.35	2.07	15.68	0.00	0.00	2.85	3.68	0.00	4.89	0.00	3.69	2.68	59.05
		窑头村	5.69	59.68	0.00	0.00	8.85	6.76	1.62	0.00	0.00	0.92	0.00	0.00	0.00	0.00	24.69	2.63	1.94	112.78
		沟西村	3.02	47.70	0.00	0.00	15.69	3.65	0.00	0.00	5.10	0.00	0.00	0.94	0.40	4.98	0.00	2.18	0.00	83.66
合计（hm ² ）			96.42	1493.84	7.00	3.71	421.04	327.46	27.34	386.36	34.33	6.19	19.18	31.07	2.71	136.93	173.86	103.42	42.14	3313.00

3、矿区基本农田情况

矿区基本农田面积为 96.42hm²，基本农田土壤按土壤质地分为壤土（占耕地面积的 82.5%）、砂土（占耕地面积的 5%）和粘土（占耕地面积的 12.5%），有机质含量 5~28g/kg，平均 11.4g/kg，全氮 0.65~0.85g/kg，平均 0.748g/kg，有效磷 10.8~50mg/kg，平均 15mg/kg，速效钾 95~140mg/kg，平均 111mg/kg，pH 值 7.8~8.4。

通过土地损毁预测图与沁水县土地利用总体规划图叠加分析，且与矿方相关部门求证，本项目已建及拟建地面工程项目没有涉及基本农田，不存在征用或租用基本农田现象。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

（一）矿区范围内及周边人类活动

成庄煤层气矿区所在周边区域煤炭开采活动历史悠久，近年来泽州县工业、农业、交通、小城镇建设发展速度加快，人类工程活动比较强烈。矿区所在区域其它人类工程活动主要为以下四类：

1、采矿活动

该矿区北部为郑庄矿区，南邻寺河矿区，西邻潘庄矿区。采矿活动对周边地质环境影响较强烈。

成庄合作区块与煤矿重合或相交，相互位置关系见图 2-33。开采同一层位的煤炭和煤层气，原则上先采气后采煤，并与各矿山签订了合作协议（合作协议见附件）。

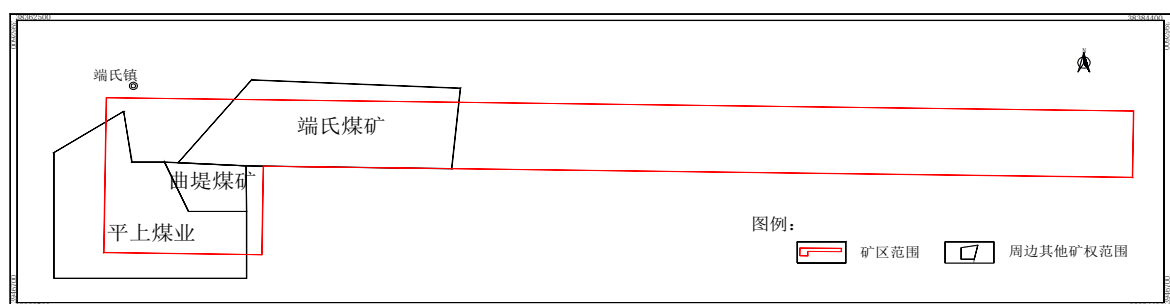


图 2-33 成庄合作区与矿区周边煤矿相互位置关系示意图

2、道路修建

成庄区块地理位置优越，交通便利，矿区东有太（原）~焦（作）铁路通过，向南于月山、新乡分别与焦枝、京广线勾通，向北与同蒲线相连，成庄矿铁路专用线与晋城北站接轨，矿区西有侯（马）~月（山）铁路通过，向南与南同蒲、陇海和太焦

线勾通。市乡公路全部实现了油路化，农村公路实现了村村通油路、村村通班车。目前正在实施户户通水泥路工程。

3、城乡建设及民用工程建设

区内有成庄煤矿场地工程、选煤厂、煤研石场、储煤筒仓、办公及住宅大楼、村民住宅等。

4、农业生产

矿区及周边共有 15 个村庄，人口 1 万 3 千余人。主要农产品有玉米、谷子、豆类、薯类、经济林（花椒树）等。本矿区位于中低山区，土地贫瘠，又受干旱影响，农作物产量比较低。农业活动对地质环境影响一般。

表 2-16 矿区及周边人口

乡镇	村庄	户数（户）	人口（人）
胡底乡	七坡村	252	879
	李家山村	147	512
	胡底村	190	662
端氏镇	下苏庄村	177	598
	东古堆村	231	786
	野鹿村	258	864
	端氏村	464	1467
	板掌村	230	745
	高庄村	370	1200
	西樊庄村	537	1874
	曲堤村	360	960
	坪上村	284	900
郑村镇	马头山村	170	670
	侯节村	198	693
	后河村	162	551

5、水库

评估区内水库两座，分别为刘村水库及常坡水库。

（二）与其他矿山开采关系

成庄井区位于端氏镇东南方圆 3km 区域。成庄合作区块北部紧邻樊庄区块，西部有郑庄区块，南部为中联潘庄区块。本项目地理位置与四邻关系见图 2-34。

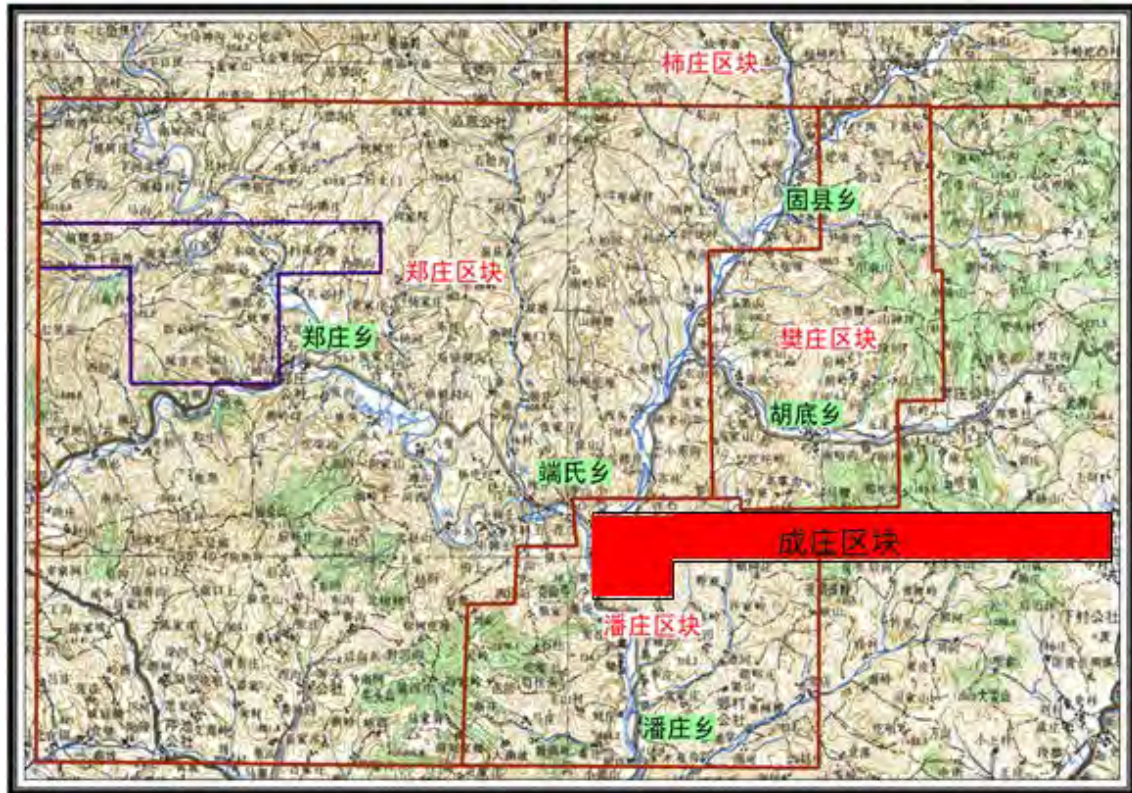


图 3-34 成庄合作区块周边区块情况图

中石油在沁南盆地已开发樊庄和郑庄 2 个区块，共计 $2.2 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 规模。

樊庄区块已建 $2.2 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 产能，产气井 499 口，集气站 6 座，已建采气管线 332km，集气管线 43.7km。

郑庄区块已建产能 $2.2 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，共建直井 930 口，水平井 57 口，集气站 5 座，已建采气管线 494.8km，集气管线 46.64km。

本项目周边采矿权探矿权包括沁南合同区块勘查、马必合同区块勘查、郑庄区块采矿、郑庄地区勘查以及夏店地区勘察等。

（三）矿区范围内及周边其它人类活动

经调查，距离本项目采气干线和井场距离较近的文物保护单位共 2 处，分别为贾氏居、汤王庙，均为县级文物保护单位。基本情况见表 2-13。

表 2-13 附近文物保护单位一览表

序号	名称	地址	保护范围	与本项目的方位、距离	级别
1	贾氏居	端氏镇端氏村	用地范围外 150m	位于项目开采范围西北角端氏村内，距离最近的井场 700m	县级
2	汤王庙	端氏镇端氏村	用地范围外 150m	位于项目开采范围西北角端氏村内，距离最近的井场 700m	县级

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）上一期矿山地质环境治理方案执行情况

本区块隶属于郑庄区块煤层气采矿权。2011 年 5 月中国石油天然气股份有限公司山西煤层气勘探开发分公司提交了《沁水彭迪煤层气田郑庄区块矿山地质环境保护与治理恢复方案》，该方案设计到防治工程为：在 632 个井场、5 个集气站四周、中央处理厂四周、管网及矿区道路两侧种植柏树绿化，实施矿山地质环境监测，包括含水层破坏监测和地形地貌景观、土地资源破坏监测，设置 30 个水井作为含水层破坏监测点，分布于井场及集气站周围，监测周期为 1 次/月，监测地下水水位并取样化验，方案试用期地下水动态监测次数为 1800 次，地形地貌景观、土地资源监测共布置 280 个监测点，监测频率为 2 次/年，方案适用期监测次数为 4480 次。

表 2-14 上一期矿山地质环境治理恢复方案适用期绿化工程费用估算表

治理工程项目	治理工程名称	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
井场	柏树种植	棵	353920	10	353.9
集气站	柏树种植	棵	8788	10	8.8
中央处理厂	柏树种植	棵	5230	10	5.2
矿区道路	柏树种植	棵	377316	10	377.3
采集气管网	柏树种植	棵	379400	10	379.4
方案适用期治理恢复工程总费用					1124.6

近几年矿山主要做的工作有：站场地质灾害防治及周边绿化，含水层监测及地形地貌破坏监测，具体工作如下：

1、为防止不稳定斜坡地质灾害的发生，在集气站内，外边坡采用浆砌石挡墙和骨架综合护坡，撒播草籽，在临近山坡到一侧上游布设浆砌石截洪沟，集气站内设排水沟，站外设排水顺接工程。



图 2-35 集气站护坡

2、绿化工程主要在集气站、中央处理厂周边、进站道路两侧种植侧柏，共种植 202400 棵，绿化费用共计 303.6 万元，通过绿化改善了矿区环境条件。根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》第三十条第一款规定的要求，管道线路中心线两侧各五米范围内禁种乔木、灌木等或者其他根系深达管到埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物，故本次未在管线附近植树绿化。



图 2-36 矿区道路绿化

3、在矿区共布设 18 个水位、水质监测点，监测时间为 2014 年丰水期、2015 年平水期和枯水期各监测一次，水质化验评价结果表明矿区内浅层地下水大肠菌群普遍超标，李家岭、北岭、苏家山丰水期及胡底南雨沟枯水期细菌总数超标，其余各因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中Ⅲ类标准，大肠菌群及细菌总数超标原因可能与当地使用年厕粪便及畜禽便，农家肥有关。这些数据为分析煤层气开采

对含水层影响提供了技术资料。

4、采用人工现场量测的方法对地形地貌破坏进行了监测。

（二）项目区上期方案土地复垦执行情况

2011 年中国石油天然气股份有限公司山西煤层气勘探开发分公司委托北京仁厚铭源土地规划设计有限公司编制了《沁水盆地煤层气田郑庄区块 9 亿立方米/年产能建设土地复垦方案》，9 亿立方米年煤层气项目建设期为 2 年（2011~2012 年），土地复垦区面积为 138.64hm²，其中永久性建设用地面积 14.66hm²，已破坏土地面积 1.93hm²，拟破坏土地面积 122.05hm²，复垦责任面积为 123.98hm²，静态投资 1107.17 万元，动态投资 1333.92 万元。

根据矿山实际生产情况对不再利用的土地进行复垦，2013~2017 年期间共复垦土地面积 102.00hm²，共复垦井场 334 个，面积共 58.79hm²，复垦管线临时占地面积 43.21hm²，治理费用共 516.35 万元。经过 5 年的监测管护，已复垦的井场用地已经达到了当地生产力水平。

成庄区块范围内已建井场临时用地、道路临时用地、管线临时用地已开展复垦。经现场调查，已复垦区域地类恢复为耕地、林地、草地等地类，植被长势良好，已复垦土地目前尚未经过当地国土部门验收，故本方案仍将已复垦土地纳入土地复垦范围，对已复垦土地开展监测与管护工作。已复垦土地面积为 67.11hm²，经与矿方工作人员现场调查核实，已复垦区域每亩投资约为 6000 元。

主要采取工程措施包括土地平整、土地翻耕、表土剥覆、土壤培肥。

1) 井场复垦

（1）土地翻耕

对井场土壤板结、压实部位进行翻耕，翻耕厚度为 30cm，土壤翻耕主要是采用机械翻耕，改变突然通透性，增加土壤到保水、保墒能力，为作物创造良好到生长环境。

（2）表土覆盖

对井场临时用地进行剥离及覆盖。

（3）平整土地

平整土地到主要目的是对复垦工程实施区进行推高、填低，使之基本水平或其坡度在允许的范围之内，便于生物措施到实施，满足复垦土地植被生长条件到需要。平

整方式主要为机械平整，借助平地机进行削高填低。

（4）土壤培肥

井场采取翻耕工程之后将改变原有土壤构成，导致土壤养分降低，为了提高土壤有机质含量，尽快恢复耕地到农作物，本方案对翻耕和平整后到土地进行土壤培肥，结合矿区土壤类型，土壤培肥选择适宜当地到符合肥及农家肥。



图 2-37 已建井场临时用地复垦为耕地



图 2-38 已建井场临时用地复垦为草地



图 2-39 井场临时用地复垦为灌木林地

2) 管线临时用地复垦

管线敷设完成后，先分层回填、平整土地。复垦为耕地的地类平整完之后翻耕、施肥，恢复为原地类；复垦为林地的土地，平整完之后翻耕、施肥、先恢复为草地，等闭井之后对其再进行补种；复垦方向为交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地的回填之后进行土地平整，恢复为原地类。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

成庄合作区块调查主要包含基础资料收集、任务分工、确定调查路线、地质环境及土地资源调查、公众参与及水土取样几个部分。

山西省第三地质工程勘察院在接到委托书后，首先收集地形图、土地利用现状图、矿山平面布置图、开发方案等基础技术资料，明确项目开发利用、自然地理、地质环境等基本情况。其次在此基础上对调查任务进行分工，确定调查路线，初步划分每条路线的人员、调查内容等。第三，进行地质环境及土地资源调查，形成现场照片、录像、现场记录等基础资料。第四，对现场踏勘资料进行初步整理，选取公众参与及水土取样点，进行公众参与及水土取样工作。

现场踏勘及调查基本工作程序见图 3-1。

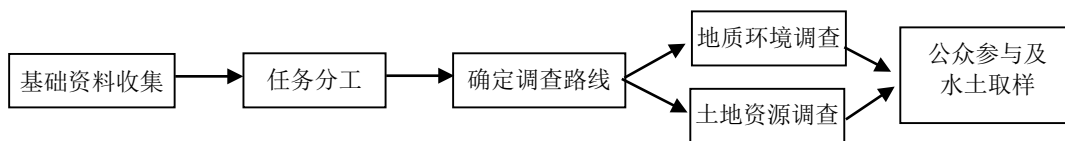


图 3-1 现场踏勘及调查基本工作程序图

（二）主要调查内容

1、调查概述

成庄合作区块项目调查时间为 2017 年 8 月 3 日～2017 年 8 月 28 日。主要调查人员 12 人，主要调查工作包括：前期文字资料收集、现场踏勘、公众参与资料收集、国土统计等政府部门资料收集。现场调查成员组成及分工详见表 3-1，辅助工具包括：相机、手持 gps、尺、铁锹、取样瓶、取样袋、纸、笔等。配备设备仪器表辅助工具等详见表 3-2。

表 3-1 成庄合作区块矿山地质环境与土地资源调查组成员组成及分工表

岗位	人数	职称	主要职责
项目负责人	1	高级工程师	项目全面管理；组织协调及审核。
技术负责人	2	高级工程师	现场带队及协调工作；项目技术及质量控制。
调查编制人员	9	工程师	资料收集及核对； 按照任务分工进行现场调查、拍照、测量、取样； 图件及报告编制；资料使用保管。

表 3-2 成庄合作区块矿山地质环境与土地资源调查配备设备仪器表

名称	单位	数量	用途
车辆	辆	3	野外调查交通工具
手持 GPS	台	6	调查点定位
照相机	个	10	拍照、摄像
标尺	个	3	测量、标识
铁锹	把	3	土壤剖面开挖
取样瓶	个	19	取样
取样袋	个	14	取样

2、地质环境问题调查

调查评估区内的崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝六大地质灾害隐患的分布情况。

各项工程活动包括已建的井场、场站、道路、管线等内容。

调查评估区内的钻井废水、采出水等，摸清地下水的水质水量等情况，调查沁河的现状。

收集开发利用方案、储量核实报告、可研及初步设计、环境影响评价、已编制矿山地质环境治理方案及土地复垦方案、总工程布置平面图、水文地质平面（剖面）图、地下水勘察报告、矿区范围图、区域地质灾害分布图、地质地形图、地貌类型图、等资料。

3、土地资源调查

调查井场、场站、道路、管线等有关开采方面的问题，同时咨询矿山所在地的国土资源部门相关负责人，并就有关矿山开采用地情况、损毁形式、复垦模式、复垦效果等方面进行讨论交流。

收集项目所在地的土地利用总体规划、地方政策文件规定以及土地复垦的相关材料。

4、公众参与及水土取样

收集安泽县、沁水县相关职能部门关于矿山开采而损毁的土地在复垦方向与措施、复垦标准等方面的意见，以使复垦方案符合当地自然经济、生态环境与社会实际，满足公众需求，进行公众参与调查、填写调查问卷。

根据地表水情况进行分析进行取样分析。选取典型位置采取土壤样品，进行分析化验。

（三）具体调查过程

1、前期文字资料收集

收集对象：中国石油天然气股份有限公司华北油田煤层气成庄作业分公司相关部分、沁水县政府、沁水县国土局、沁水县统计局、沁水县林业局、项目区涉及村、网络收集等。

收集资料：开发方案、储量报告、环评报告、平面布置图、相关坐标资料、土地证明文件、区域地质调查、环境地质调查、水文地质勘察及区域地质灾害分布等、土地利用现状图、基本农田分布图、地形图、土地利用规划资料、当地统计资料、区域地质、环境地质、水文地质及区域地质灾害分布资料。

人员及时间：由 5 人参与，8 个工作日完成。

2、现场踏勘

调查面积：43km²。

对象：项目区已建的 3 座集气站、75 座井场、18 座拟新建井场及沿线道路管线、区内河流、区内地质灾害点。

调查路线及长度：路线选择方法采取穿越法和地质环境追索相结合的方法进行。调查路线图详见图 3-1。

调查时间：25 个工作日。

人员情况：参与工作人员 7 人。

3、水土取样及公众参与资料收集

收集对象：胡底乡七坡村、李家山村、胡底村；端氏镇下苏庄村、东古堆村、野鹿村、端氏村、板掌村、高庄村、西樊庄村、曲堤村、坪上村；郑庄镇马头山村、侯节村、后河村的当地居民、项目区地表水系及表土。

收集资料：调查问卷、问卷照片、公示照片、水样、土样。公众参与调查点详见图 3-1。

人员及时间：由 6 人参与，3 个工作日完成。

4、完成工作量

（1）搜集矿区已有开发方案、设计、地质、环评、水文地质、灾害地质等资料 4 份。

（2）野外调查：野外环境地质调查点 201 个、拍摄照片 1423 张、拍摄视频 141

段，调查面积 $N\text{km}^2$ ，查明了调查区的土地利用类型、地形地貌、植被情况、土壤情况、地质环境条件及地质灾害现状。现场取土壤样品 10 个，水样 10 个。

(3) 公众参与：完成调查问卷 30 份，拍摄调查问卷及公示照片 102 张。

完成的主要实物工作量见表 3-3。

表 3-3 成庄合作区块煤层气矿山地质环境与土地资源调查工作量统计表

工作阶段	工作内容	工作量
收集资料、前期准备：2017 年 8 月 1 日~2017 年 8 月 2 日	收集资料	文字资料 15 份，图件 16 张
外业调查：2017 年 8 月 3 日~2017 年 8 月 28 日	调查面积	调查区面积 43km^2
	调查线路	6 条，45km
	环境地质调查点	一般地质调查点 201 个
	矿山环境调查表	1 份
	拍摄照片	1423 张
	影像记录	141 段
	取土壤样品	10 个
公众参与：2017 年 8 月 25 日~2017 年 8 月 28 日	取水样	10 个
	调查问卷	30 份
	拍摄照片	102 张

二、矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围和评估级别

依据中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）来确定矿山地质环境影响评估范围和级别。

1、评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）的有关要求，评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。矿山地质环境调查的范围应包括采矿权登记范围、采矿活动可能影响以及被影响的地质环境体范围。

确定评估范围时，根据矿区及周边水文地质、工程地质及环境地质特点，结合地质灾害影响范围、含水层影响范围、地形地貌景观影响范围、水土环境污染影响范围确定。成庄合作区块面积为 22.22km^2 ，加上外输管线外扩范围及含水层影响超出矿区范围面积，确定评估区面积为 4298.02hm^2 。评估区范围及拐点坐标见图3-2，表3-4。

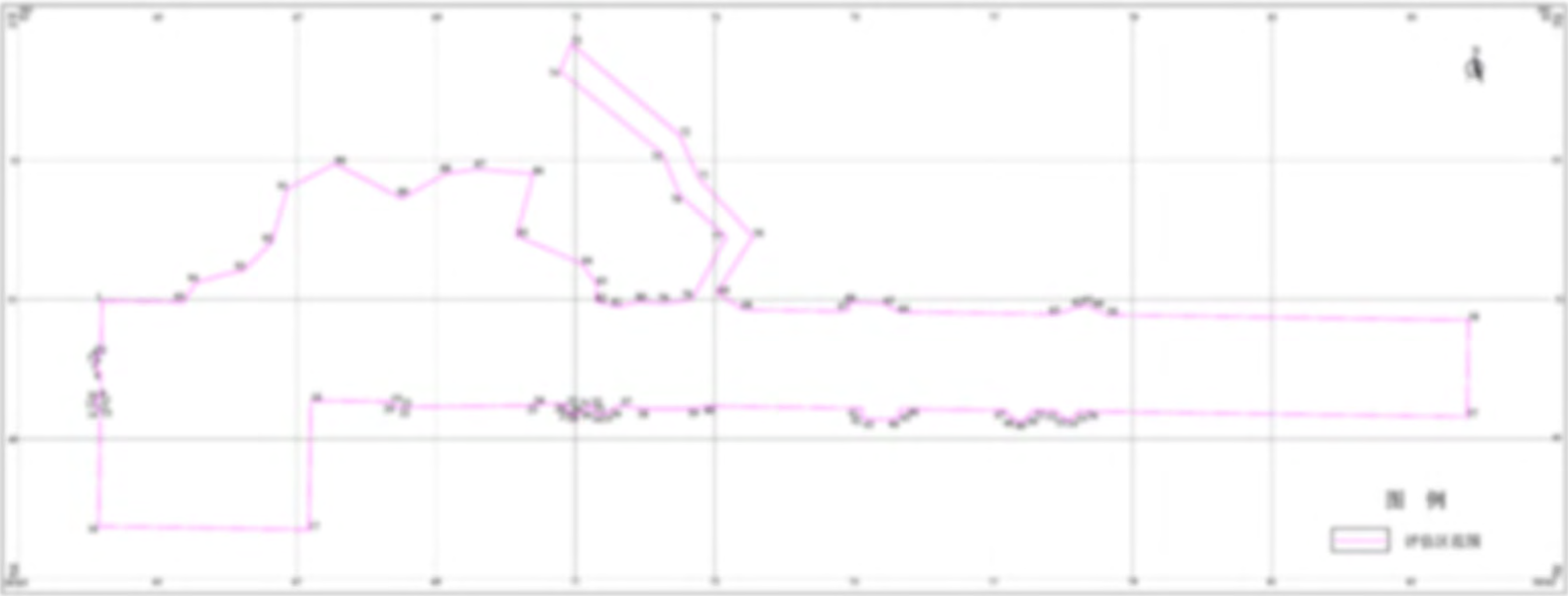


图 3-2 评估区范围

表 3-4 评估区范围坐标拐点

序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****. **	*****. **	49	*****. **	*****. **
2	*****. **	*****. **	50	*****. **	*****. **
3	*****. **	*****. **	51	*****. **	*****. **
4	*****. **	*****. **	52	*****. **	*****. **
5	*****. **	*****. **	53	*****. **	*****. **
6	*****. **	*****. **	54	*****. **	*****. **
7	*****. **	*****. **	55	*****. **	*****. **
8	*****. **	*****. **	56	*****. **	*****. **
9	*****. **	*****. **	57	*****. **	*****. **
10	*****. **	*****. **	58	*****. **	*****. **
11	*****. **	*****. **	59	*****. **	*****. **
12	*****. **	*****. **	60	*****. **	*****. **
13	*****. **	*****. **	61	*****. **	*****. **
14	*****. **	*****. **	62	*****. **	*****. **
15	*****. **	*****. **	63	*****. **	*****. **
16	*****. **	*****. **	64	*****. **	*****. **
17	*****. **	*****. **	65	*****. **	*****. **
18	*****. **	*****. **	66	*****. **	*****. **
19	*****. **	*****. **	67	*****. **	*****. **
20	*****. **	*****. **	68	*****. **	*****. **
21	*****. **	*****. **	69	*****. **	*****. **
22	*****. **	*****. **	70	*****. **	*****. **
23	*****. **	*****. **	71	*****. **	*****. **
24	*****. **	*****. **	72	*****. **	*****. **
25	*****. **	*****. **	73	*****. **	*****. **
26	*****. **	*****. **	74	*****. **	*****. **
27	*****. **	*****. **	75	*****. **	*****. **
28	*****. **	*****. **	76	*****. **	*****. **
29	*****. **	*****. **	77	*****. **	*****. **
30	*****. **	*****. **	78	*****. **	*****. **
31	*****. **	*****. **	79	*****. **	*****. **
32	*****. **	*****. **	80	*****. **	*****. **
33	*****. **	*****. **	81	*****. **	*****. **
34	*****. **	*****. **	82	*****. **	*****. **
35	*****. **	*****. **	83	*****. **	*****. **
36	*****. **	*****. **	84	*****. **	*****. **
37	*****. **	*****. **	85	*****. **	*****. **
38	*****. **	*****. **	86	*****. **	*****. **
39	*****. **	*****. **	87	*****. **	*****. **
40	*****. **	*****. **	88	*****. **	*****. **
41	*****. **	*****. **	89	*****. **	*****. **
42	*****. **	*****. **	90	*****. **	*****. **
43	*****. **	*****. **	91	*****. **	*****. **
44	*****. **	*****. **	92	*****. **	*****. **
45	*****. **	*****. **	93	*****. **	*****. **
46	*****. **	*****. **	94	*****. **	*****. **
47	*****. **	*****. **	95	*****. **	*****. **
48	*****. **	*****. **			

2、评估级别

1) 评估区重要程度

根据现场调查及资料收集，评估区范围内共涉及沁水县胡底乡、端氏镇、郑庄镇等三个乡镇 15 个村，涉及居民超过 500 人，耕地面积 213.55hm²。评估区内无高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程及其它重要建筑，远离自然保护区或重要旅游区。

评估区周围无重要水源地。

评估区内土地类型以耕地、草地为主，其次是草地。

根据《规范》中评估区重要程度分级表，评估区内分布有 500 人以上集中居住区；无高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程及其它重要建筑；煤层气开采破坏土地类型为耕地、林地、草地等。

依据《规范》附表 B，综合判定该评估区的重要程度为“重要区”。

2) 矿山生产建设规模

项目建设完成后，煤层气设计生产能力 $*. * \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D 中表 D.1 矿山生产建设规模分类一览表(表 3-5)，参照煤成（层）气标准，该矿山属于中型矿山。

表 3-4 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路，中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路，小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其他类型土地
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

表 3-5 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
煤成（层）气	亿立方米	≥ 5	5~1	< 1	

3) 地质环境复杂程度分类

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录 C 表 C.1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（表 3-6）综合确定，该矿山的矿山地质环境复杂程度属“中等”。

表 3-6 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量大于 3000-10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
矿体围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	矿体围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 5-10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。	矿体围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
地质构造复杂，矿层（体）和矿体围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	地质构造较复杂，矿层（体）和矿体围岩岩层产状变化较大，断裂构造发育或并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	地质构造简单，矿层（体）和矿体围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。
采空区面积空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	采空区面积和空间小，无重复开采较少，采空区得到有效处理，采动影响较轻。
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 20°~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，不利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。
注：采取就上原则。只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

4) 评估级别

综上所述,评估区重要程度为重要区,建设规模属中型矿山,矿山地质环境复杂程度为复杂,根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录 A 表 A.1 矿山地质环境影响评估分级表(表 3-7)确定,本矿山地质环境影响评估分级为**一级**。

表 3-7 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状评估

1) 评估区地质灾害背景现状评估

根据《山西省沁水县地质灾害调查与区划报告》,区域内地质灾害主要有滑坡、崩塌、和不稳定斜坡等,矿区范围内存在的地质灾害有滑坡 5 处,崩塌 7 处,不稳定斜坡 4 个,潜在的崩塌隐患坡 4 处。

滑坡灾害主要发育在第四系和二叠系、三叠系,岩性为粉土、粉质粘土、砂岩、泥岩及页岩;岩体结构有层状(夹软弱岩层)和松散状,其工程地质条件差或较差。由第四系中—上更新统粉土、粉质粘土形成的高陡边坡,岩土接触面是主要控滑结构面,在降水、修路建房切坡等自然与人为因素作用下,沿岩土接触面很容易失稳而发生滑坡灾害,由二叠系、三叠系砂岩、泥岩、页岩互层构成的斜坡,软硬相间。其中泥页岩软弱层吸水性强,遇水后软化、泥化,出现体积膨胀的现象,岩体抗剪强度降低,极易成为潜在的滑动面或滑动带,是较易发生滑坡的地层。在水、构造、风化及其它外动力作用影响下,岩体的风化加剧,风化壳内岩体结构松散,节理裂隙发育,因此上伏基岩沿此面下滑的机率较大。

崩塌地质灾害主要发生在奥陶系、二叠系、三叠系灰岩、砂岩中,斜坡类型为块状、厚层状的坚硬脆性岩石或有软弱结构面存在的陡峻斜坡,岩体节理裂隙发育,堆

物零乱、不规则，大部分呈线状锥形堆积，少量散乱滚落于周边。

黄土崩塌，崩塌原始坡度一般达 $60^{\circ}\sim 90^{\circ}$ ，受重力、风化、降雨、温差的影响较大，主要诱发因素是坡脚开挖，崩落物以第四系中上更新统粉土、粉质粘土为主。在本地区，坡度大于 55° ，坡高大于 5m 的黄土陡崖，都有可能发生黄土崩塌。其中最为典型的是切坡平基建宅或在垂直崖壁土体内挖掘土窑洞，从而形成新的人工边坡（宅基边坡），它严重破坏了边坡原来的应力均衡条件，常导致黄土崩塌。

根据《山西省沁水县地质灾害调查与区划报告》、《山西省 2017 年度地质灾害防治方案》、《晋城市 2017 年度地质灾害防治方案》、《山西省沁水县地质灾害防治规划（2011~2015 年）》及《山西省泽州县地质灾害防治规划（2011~2015 年）》，评估区为地质灾害中易发区，评估区内未发现地质灾害点。

2) 已建工程地质灾害危险性评估

截止到 2017 年 8 月现场调查结束，成庄合作区块已建井场 75 座；进场道路 43 条，10.18km；敷设管线 31.50km。站场 3 座，为樊 1 集气站、樊 9 集气站、樊 10 集气站。

(1) 集气站

成庄合作区块共涉及集气站 3 座，分别为樊 1 集气站、樊 9 集气站、樊 10 集气站。

樊 1 集气站：地貌形态属低山丘陵区，微地貌单元属山梁斜坡地带，向东北方向倾斜，高程 788.42~802.41m。地表出露第四系上更新统残坡积碎石土。

樊 9、樊 10 集气站：位于固县河二级阶地上。整个场地分为两个平台：西侧为一平台，东侧为一平台，东侧较西侧平台高出约 6~7m。地形起伏变化较小。地面标高介于 597.53~611.68m 之间，场地最大高差为 14.15m。第四系地层由卵石、新近堆积黄土组成。

樊 1、樊 9、樊 10 集气站均已建成，据本次野外调查，建设过程中因挖方或切坡形成的高陡边坡都采取了护坡和修筑挡墙等措施，现状条件下，地质灾害不发育，地质灾害危险性小。



图 3-3 集气站现场照片

(2) 井场

据现场调查，成庄合作区块已建井场 75 座，地貌形态属低山丘陵区及河谷平川区，井场所处位置主要分布在山坡、山脊及丘陵台地上，井场所在山坡坡度 $10^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，山坡上的井场建设过程中多有切坡，高度一般 $1 \sim 3\text{m}$ ，最大 5m ，切坡类型有岩坡、土坡和土岩坡，岩性主要为粉质粘土、砂岩和泥岩。详见附表 2 井场矿山地质环境调查表。现状条件下，井场切坡稳定。

因此，现状条件下，井场切坡稳定，地质灾害危险性小。



图 3-4 已建井场现场照片



图 3-5 拟建井场位置现场照片

(3) 道路

项目所在区域公路交通情况较好，矿区主要利用原有道路。据现状实际调查，道路宽约 3~5m，进场道路基本顺沿等高线修建，所在山坡坡度平缓，没有高陡边坡，形成的切坡稳定。现状条件下地质灾害不发育，地质灾害危险性小。见图 3-6 矿区进场道路图。



图 3-6 进场道路

(4) 管线

已敷设管线管径一般 300~500mm，管线一般沿道路铺设，集气支线设计埋深 1.2m（管底），管沟挖深 1.4m，集气干线设计埋深 1.3m（管底），管沟挖深 1.5m，顺坡就势将管道埋入地下，管底深挖部分用细砂回填。据 2017 年 1 月《沁水盆地成庄合作区块煤层气总体开发方案》管道敷设的设计满足《油气集输设计规范》

（GB50350-2005）的要求。现状条件下采集气管线区域地质灾害不发育。

综上所述，现状条件下评估区内井场、集气站、进场道路、管线区域地质灾害不发育，地质灾害危险性小。

2、地质灾害预测评估

（1）矿业活动引发和加剧的地质灾害（近期 2018~2022 年）

成庄合作区块为矿井地下开采煤层气，矿山投产后可能引发和加剧的地质灾害主要是地面塌陷和不稳定斜坡（崩塌或滑坡）。

井场：开采煤层气煤层顶底板为隔水性好的泥岩、灰岩，煤层封闭条件好，富水性差，煤层气赋存于煤层微裂隙、孔隙中，处于固态、液态和气态三相平衡状态。采前，首先疏排煤层中的裂隙水，水压降低抽取煤层气，水压、气压降低，破坏自然平衡状态，引起采动影响范围地应力调整，局部煤层微裂隙地段可能发生微弱弹性变形。但不会破坏煤层体的形态及岩体结构，不会破坏顶底板围岩的稳固性，预测发生采空塌陷的可能性小。

根据调查，拟建 18 座井场均位于山顶或山坡上，井场建设中，不会因开挖形成高陡边坡，预测工程引发和加剧不稳定斜坡地质灾害可能性小，危险性小。

站场：矿区已建集气站 3 座，对存在的地质灾害隐患，已采取了护坡、修筑挡墙等防治措施，预测工程引发和加剧地质灾害可能性小，危险性小。

进场道路：矿区道路布置总体上符合《钻前工程及井场布置要求》（SY / T5466）规定：山岭丘陵地区选定道路应避开滑坡、泥石流等地质灾害地段。矿区道路应沿等高线修建，切坡时不会形成高陡边坡，预测进场道路引发加剧地质灾害可能性小，地质灾害危险性小。

管线：拟敷设管线管径一般 300~500mm，管线一般沿道路铺设，集气支线设计埋深 1.2m（管底），管沟挖深 1.4m，集气干线设计埋深 1.3m（管底），管沟挖深 1.5m，顺坡就势将管道埋入地下，管底深挖部分用细砂回填。预测管线敷设引发加剧地质灾害可能性小，地质灾害危险性小。

（2）矿业活动可能遭受的地质灾害（近期 2018~2022 年）

矿业活动可能遭受的地质灾害是采空塌陷、地裂缝、不稳定斜坡。

1) 地面塌陷、地裂缝

现状条件下成庄合作内区块矿区内有 3 个煤矿采矿权相重叠，本矿山与这些煤

矿签订了合作协议，先采气，后采煤，本次野外调查已建井场、道路、管线、场站未受煤矿开采影响，根据区域地质资料及《山西沁水盆地煤层气樊庄区块集气站建设用地地质灾害危险性评估报告》（山西省第四地质工程勘察院二〇〇九年三月）可知，矿区可采煤层为 3[#]、15[#]煤层。3 号煤层埋藏深度在 465~685m，煤层平均厚 5.71m；15 号煤层埋藏深度在 550~770m 左右，煤层平均厚 2.70m。依据国家煤炭工业局 2000 年 5 月 26 日颁发的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中的经验公式，预测煤层开采后，地表最大移动、变形和倾斜值如下：

$$W_{\max} = m \cdot q \cdot \cos \alpha \quad (3-1)$$

$$i_{\max} = \frac{W_{\max}}{r} \quad (3-2)$$

$$K_{\max} = \pm 1.52 \frac{W_{\max}}{r^2} \quad (3-3)$$

$$U_{\max} = b \cdot W_{\max} \quad (3-4)$$

$$\varepsilon_{\max} = \pm 1.52 b \frac{W_{\max}}{r} \quad (3-5)$$

式中： $W_{\max}$ —地表最大下沉值，mm；

$i_{\max}$ —地表最大倾斜值，mm/m；

$K_{\max}$ —地表最大曲率值， $10^{-3}/m$ ；

$\varepsilon_{\max}$ —地表最大水平变形值，mm/m；

$U_{\max}$ —地表最大水平移动值，mm；

m —煤层法线采厚，m；

q —下沉系数；

α —煤层倾角，deg；

b —水平移动系数；

r —主要影响半径，m。

式中参数采用晋城市矿区监测数据： q 取 0.55； m 取 5.71 及 2.70m， b 取 0.24；

α 取 6° ； $r=H/\tan\beta$ ； β 为开采影响角，取 71° 。

表 3-8 煤层开采后地表最大变形值表

煤层 编号	开采 深度	W _{max} (mm)	K _{max} (mm/m ²)	I _{max} (mm/m)	U _{max} (mm)	E _{max} (mm/m)
3 [#]	500	3123.30	0.16	18.14	749.59	6.62
15 [#]	585	1476.87	0.08	8.91	354.45	3.25

上述计算结果表明，煤层采空后，引起的地面变形较大。随着采空范围的不断扩大，采空范围内随时都有可能发生塌陷和地裂缝。未来矿山开采如果对本矿山建筑不留置足够的保安煤柱，将产生地裂缝、地面塌陷对本工程造成危害。地裂缝、地表塌陷对建筑物可能造成的危害主要表现在造成其上建筑物地基下沉失稳。如果在竖直方向上产生拉伸变形，将引起地基本身松弛，还有可能在不同土质上产生脱层，这将影响地基的承载力，加大地表的倾斜和拉伸变形，对地基的稳定性产生影响。预测评估本矿山遭受地裂缝、采空塌陷地质灾害可能性中等，危险性中等。

2) 不稳定边坡

矿区地貌单元属低山丘陵区，地形变化大，地层岩性主要为砂岩、泥岩，风化强烈，井场建设过程中虽未形成高陡边坡，但在重力、降雨、地表水等因素及煤层开采引发地面塌陷的作用下，可能发生不稳定斜坡地质灾害（崩塌或滑坡）。

表 3-9 拟建井场及配套道路管线地质灾害预测评估表

序号	井场名称	位置	岩层出露	微地貌	井场建设情况	预测评估结果	适宜性评价	拟采取措施
1	成庄 1	****O****.*** E **O****.***N	二叠系中统上石盒子组三段泥岩、砂岩	斜坡地带区	地势总体向西南倾斜。最高点位于井场东北侧，标高 720m；最低点位于井场西南侧，标高 714m，预测工程建设过程中可能形成高约 3m 的人工边坡，较稳定。拟建井 3 口，预测井场建设遭受、引发或加剧地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
2	成庄 2	****O****.*** E **O****.***N	二叠系中统上石盒子组三段泥岩、砂岩	斜坡地带区	地势总体向西倾斜。最高点位于井场东侧，标高 758m；最低点位于井场西南侧，标高 753m，预测工程建设过程中可能形成高约 2m 的人工边坡，较稳定。拟建井 2 口，预测井场建设遭受、引发或加剧地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
3	成庄 3	****O****.*** E **O****.***N	二叠系中统石千峰组一段泥岩、页岩互层	山梁顶部区	地势总体较为平缓。地面标高 928m，预测工程建设不会形成大的人工边坡。拟建井 5 口，预测井场建设遭受、引发或加剧地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
4	成庄 4	****O****.*** E **O****.***N	二叠系中统石千峰组一段泥岩、页岩互层	斜坡地带区	地势总体向东南倾斜。最高点位于井场西北侧，标高 915m；最低点位于井场东南侧，标高 907m，预测工程建设过程中可能形成高约 4m 的人工边坡，较稳定。拟建井 5 口，预测井场建设遭受、引发或加剧地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
5	成庄 5	****O****.*** E **O****.***N	二叠系中统石千峰组一段泥岩、页岩互层	斜坡地带区	地势总体向西北倾斜。最高点位于井场东南侧，标高 912m；最低点位于井场西北侧，标高 903m，预测工程建设过程中可能形成高约 4m 的人工边坡，较稳定。拟建井 5 口，预测井场建设遭受、	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	井场名称	位置	岩层出露	微地貌	井场建设情况	预测评估结果	适宜性评价	拟采取措施
					引发或加剧地质灾害的可能性小。			
6	成庄 6	****O****.*** E ****O****.***N	二叠系中统石千峰组一段泥岩、页岩互层	斜坡地带区	地势总体向南倾斜。最高点位于井场西北侧，标高 943m；最低点位于井场东南侧，标高 935m，预测工程建设过程中可能形成高约 4m 的人工边坡，较稳定。拟建井 7 口，预测井场建设遭受、引发或加剧地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
7	成庄 7	****O****.*** E ****O****.***N	二叠系中统石千峰组一段泥岩、页岩互层	冲沟沟谷区	地势总体向西南倾斜。最高点位于井场东北侧，标高 958m；最低点位于井场南侧，标高 954m，预测工程建设过程中可能形成高约 2m 的人工边坡，较稳定。拟建井 6 口，预测井场建设遭受、引发或加剧地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
8	成庄 8	****O****.*** E ****O****.***N	二叠系中统石千峰组一段泥岩、页岩互层	斜坡地带区	地势总体向西北倾斜。最高点位于井场东南侧，标高 919m；最低点位于井场西北侧，标高 911m，预测工程建设过程中可能形成高约 4m 的人工边坡，较稳定。拟建井 5 口，预测井场建设遭受、引发或加剧地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
9	成庄 9	****O****.*** E ****O****.***N	二叠系中统石千峰组一段泥岩、页岩互层	斜坡地带区	地势总体向西北倾斜。最高点位于井场东南侧，标高 940m；最低点位于井场西北侧，标高 932m，预测工程建设过程中可能形成高约 4m 的人工边坡，较稳定。拟建井 4 口，预测井场建设遭受、引发或加剧地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
10	成庄 10	****O****.*** E ****O****.***N	二叠系中统石千峰组一段泥岩、页岩	斜坡地带区	地势总体向西北倾斜。最高点位于井场东南侧，标高 949m；最低点位于井场西北侧，标高 941m，预测工程建设过程中可能形成高约 4m 的人工边坡，较稳	较轻	适宜	监测、人工巡查

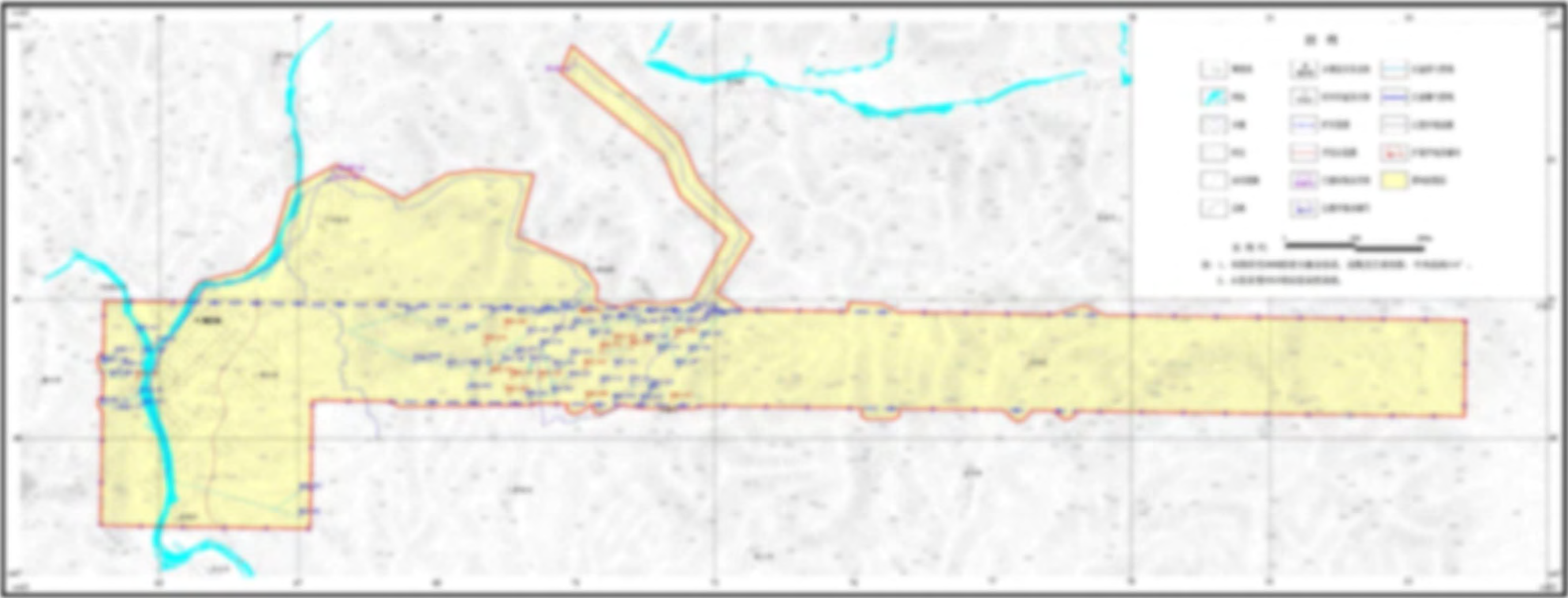
序号	井场名称	位置	岩层出露	微地貌	井场建设情况	预测评估结果	适宜性评价	拟采取措施
			互层		定。拟建井 6 口，预测井场建设遭受、引发或加剧地质灾害的可能性小。			
11	成庄 11	****O****.***" E ****O****.***"N	二叠系中统石千峰组一段泥岩、页岩互层	山梁顶部区	地势总体较为平缓。地面标高 1015m，预测工程建设不会形成大的人工边坡。拟建井 10 口，预测井场建设遭受、引发或加剧地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
12	成庄 12	****O****.***" E ****O****.***"N	二叠系中统石千峰组一段泥岩、页岩互层	山梁顶部区	地势总体较为平缓。地面标高 1027m，预测工程建设不会形成大的人工边坡。拟建井 7 口，预测井场建设遭受、引发或加剧地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
13	成庄 13	****O****.***" E ****O****.***"N	二叠系中统上石盒子组三段泥岩、砂岩	斜坡地带区	地势总体向西南倾斜。最高点位于井场东北侧，标高 907m；最低点位于井场东南侧，标高 899m，预测工程建设过程中可能形成高约 4m 的人工边坡，较稳定。拟建井 3 口，预测井场建设遭受、引发或加剧地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
14	成庄 16	****O****.***" E ****O****.***"N	二叠系中统上石盒子组三段泥岩、砂岩	斜坡地带区	地势总体向北倾斜。最高点位于井场东南侧，标高 1052m；最低点位于井场西北侧，标高 1045m，预测工程建设过程中可能形成高约 3m 的人工边坡，较稳定。拟建井 7 口，预测井场建设遭受、引发或加剧地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
15	成庄 17	****O****.***" E ****O****.***"N	二叠系中统石千峰组一段泥岩、页岩互层	山梁顶部区	地势总体较为平缓。地面标高 1125m，预测工程建设不会形成大的人工边坡。拟建井 12 口，预测井场建设遭受、引发或加剧地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	井场名称	位置	岩层出露	微地貌	井场建设情况	预测评估结果	适宜性评价	拟采取措施
16	成庄20	****O****.***" E ****O****.***"N	二叠系中统石千峰组一段泥岩、页岩互层	斜坡地带区	地势总体向西北倾斜。最高点位于井场东南侧，标高 950m；最低点位于井场西北侧，标高 941m，预测工程建设过程中可能形成高约 4m 的人工边坡，较稳定。拟建井 3 口，预测井场建设遭受、引发或加剧地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
17	成庄21	****O****.***" E ****O****.***"N	二叠系中统石千峰组一段泥岩、页岩互层	山梁顶部区	地势总体较为平缓。地面标高 967m，预测工程建设不会形成大的人工边坡。拟建井 4 口，预测井场建设遭受、引发或加剧地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
18	成庄22	****O****.***" E ****O****.***"N	二叠系中统石千峰组一段泥岩、页岩互层	冲沟沟谷区	地势总体向西倾斜。最高点位于井场东侧，标高 954m；最低点位于井场西侧，标高 948m，预测工程建设过程中可能形成高约 3m 的人工边坡，较稳定。拟建井 4 口，预测井场建设遭受、引发或加剧地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查

（3）矿业活动引发和加剧的地质灾害（中远期 2023～2036 年）

中远期，不再有新建设工程，预测由于煤层气开采引发采空塌陷的可能性小；井场、站场、道路、管线引发和加剧不稳定斜坡地质灾害可能性小，危险性小。预测评估本矿山中远期遭受地裂缝、采空塌陷地质灾害可能性中等，危险性中等。

综上所述：预测评估近期（2018～2022 年）及中远期（2023～2036 年）矿山煤层气开采引发采空塌陷的可能性小，井场建设切坡引发和加剧不稳定斜坡地质灾害可能性小，危险性小。矿区道路、各场站、管线引发加剧地质灾害可能性小，地质灾害危险性小。本矿山遭受采煤沉陷引起的地裂缝、采空塌陷地质灾害可能性中等，危险性中等。



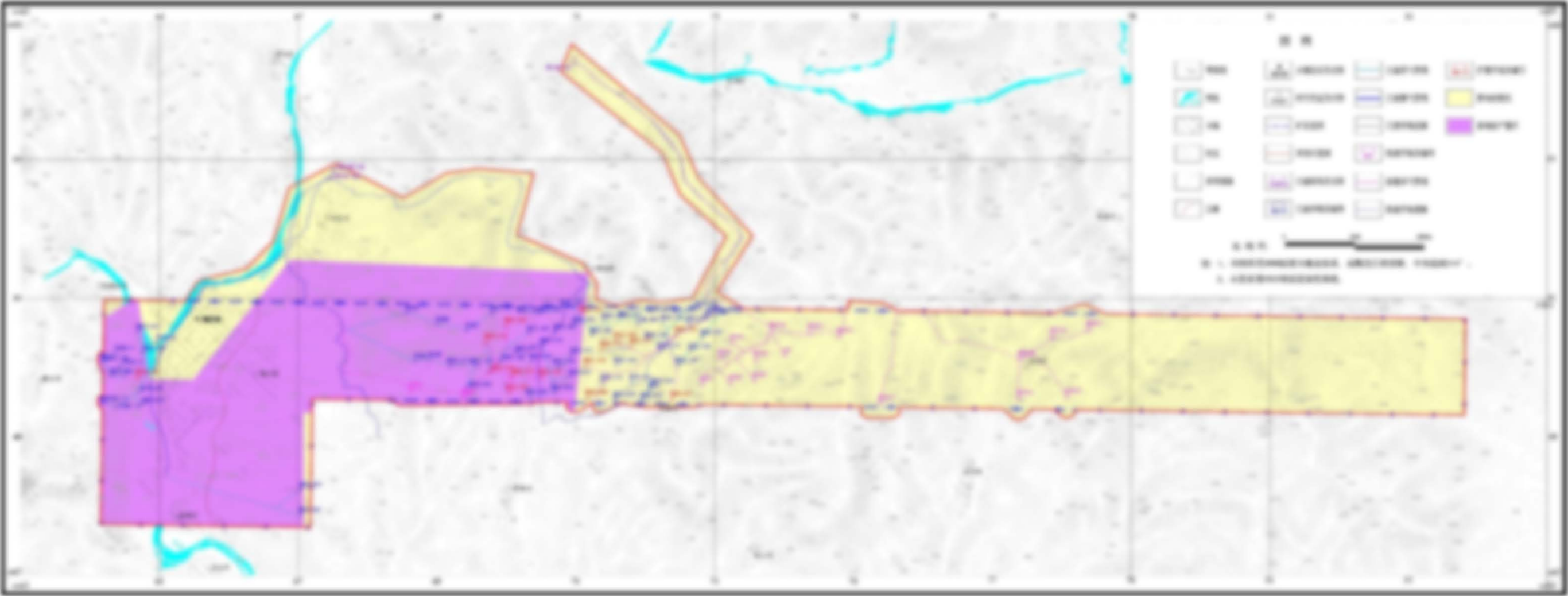


图 3-8 地质灾害预测评估图

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

评估区主要分布有太原组灰岩含水层、山西组砂岩含水层、上、下石盒子组砂岩含水层、第四系含水层共四大含水层组。

1、含水层现状评估

评估区主要含水层有 5 个，由下至上分别是：奥陶系岩溶裂隙含水层、太原组灰岩含水层、山西组砂岩含水层、上、下石盒子组砂岩含水层、第四系含水层。其中煤系含水层均属弱含水层，单位涌水量小，侧向补给能力弱，构造裂隙不发育，各含水层之间无明显水力联系。

现状条件下，煤层气开采对含水层的破坏主要有煤层气井钻孔对含水层结构的破坏，煤层气排采过程对地下水疏干影响以及钻井液、钻井废水、矿山生活污水、井场排水对地下水水质的影响等。

1) 采矿活动对含水层结构影响

煤层气开采不同于煤矿开采，煤层气开采对含水层结构的影响主要为钻井开采和压裂。

依据煤层气开发现状，目前已有 85 口老井，均终孔于 15 煤底板。钻井过程中，钻井打穿了太原组灰岩含水层、山西组砂岩含水层、上、下石盒子组砂岩含水层、第四系含水层，虽然钻井采用水泥浆固井方案，采取套管完井，隔离各含水层。但对各层含水层的穿越，影响了含水层整体结构，对含水层构成了扰动。

评估区压裂方案为常规水力加砂压裂措施，压裂液选用活性水。水力压裂对煤层顶底板的破坏主要为破坏岩体完整性、压裂液渗滤及裂缝扩展影响岩体力学强度。受裂缝影响，煤体完整性降低，力学强度下降，顶板附近含水层易被导通、涌水量增大，压裂液渗滤对煤储层和围岩的岩石力学强度的影响主要是由水化作用引起，煤层顶底板的泥岩、页岩等受此影响强度下降。成庄煤层气开采区块范围内设计开采煤层的围岩以泥岩、砂质泥岩、石灰岩为主，泥岩遇水易膨胀，膨胀后会降低其强度和稳定性。

因此现状条件下，煤层气开采对含水层结构的影响较严重。

2) 采矿活动对含水层水位的影响

本区煤系地层富水性弱，且与上覆、下伏的含水层之间无明显的水力联系，根据现有井场的排水量监测资料，现状情况下评估区内单井每天最大产水量均小于 3m^3 。

煤层气排水会导致区域地下水位下降，根据成庄作业分公司 2014 年 9 月及 2015 年 9 月分别对区块内及周边 10 口井村庄水源井水位的监测数据（见表 3-10）。

表 3-10 成庄合作区块内及周边地下水位监测数据表

编号	监测点位	井深/m	2014-09 水位/m	2015-09 水位/m	水位变化	所属含水层
1	郑庄	9.7	8.7	8.6	+0.1	第四系孔隙水
2	峪沟村	15.0	3.6	3.4	+0.2	
3	南郎必	8.5	6.5	2.0	+4.5	
4	上瑶	4.5	3.4	1.5	+1.9	
5	中乡村	2.6	0.4	0.5	-0.1	
6	软枣坪	1.2	0.2	0.8	-0.6	石炭二叠系基岩裂隙水
7	石室村	6.1	2.8	4.5	-1.7	
8	大北庄	13.0	10.8	12.1	-1.3	
9	南大	14.7	12.6	14.5	-1.9	
10	灰坡圪堆	0.7	0.2	0.4	-0.2	

由上表可以看出煤层气开采抽排煤层水会对煤系地层含水层造成疏干影响，5 个监测点水位下降范围从 0.2~1.9m 不等，平均 1.14m，而对第四系孔隙水含水层基本不造成影响，有 2 个监测点水位明显升高是由于监测期间降雨造成。根据《水文地质手册》，影响半径 $R = 10S\sqrt{K}$ ，计算得出单井排水影响半径约 100m，疏干面积约 609.31hm²。

本项目压裂过程中根据煤层赋存情况，所需水取自周围已运行的井场煤层水。煤层水经井场内沉淀池沉淀处理后，取上层清液由水罐车运至压裂现场，煤层水水质满足压裂用水要求，可直接随压裂作业重新进入煤层。对含水层水位影响较轻。

依据《规范》附录 E，煤层气开采活动对含水层水位影响严重。

3) 采矿活动对含水层水质的影响

(1) 水质现状

水质现状参考《沁水盆地成庄合作区块煤层气开采项目环境影响报告书》（2016 年 9 月），根据评估区内地下水径流方向，在区块上、下游，两侧及区块内部布设水质监测点，共计 14 处，水质监测时间为 2016 年 4 月。

表 3-11 水质监测点位置一览表

编号	所在位置	坐标（西安80坐标）		井深 (m)	含水层类型	用途
		X	Y			
1#	横头村	*****. **	*****. **	10	第四系孔隙潜水及基岩裂隙潜水	饮用
2#	樊庄村	*****. **	*****. **	13		
3#	曲提村	*****. **	*****. **	17		

4#	下李庄村	*****.	*****.	70		
5#	东苏庄村	*****.	*****.	13		
6#	野鹿村	*****.	*****.	3		
7#	后板掌村	*****.	*****.	3		
8#	耿山村	*****.	*****.	6		
9#	胡底南雨沟截潜流 水源地	*****.	*****.	3		
10#	后河村	*****.	*****.	3		
11#	钹坡村	*****.	*****.	3		
12#	塔里村	*****.	*****.	10		
13#	万里村	*****.	*****.	100		
14#	牛山村	*****.	*****.	50		

监测项目：评价共采集水质分析样品 14 份，根据项目特点和可能对地下水的影
响结合评价区地下水水化学特征，确定如下 30 个监测因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚
硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性
总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌数、细菌总数、石油类、 K^+ 、 Na^+ 、
 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 。

地下水水质评价结果见表 3-12，地下水水化学类型见表 3-13。

表 3-12 地下水水质现状评价结果一览表

采样点 位	数值类别	检测项目										
		pH	氨氮 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	亚硝酸 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	总硬度 (mg/L)	溶解性总 固体 (mg/L)	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	石油类 (mg/L)
1#	监测值	7.76	0.04	2.4	ND	ND	ND	207	448	27	9.50	ND
	标准指数	0.51	0.2	0.12	--	--	--	0.46	0.448	0.108	0.038	--
2#	监测值	7.63	0.04	2.5	ND	ND	ND	341	434	57	22.7	ND
	标准指数	0.42	0.2	0.125	--	--	--	0.76	0.434	0.228	0.09	--
3#	监测值	7.77	0.05	2.3	ND	ND	ND	309	424	72	26.5	ND
	标准指数	0.51	0.25	0.115	--	--	--	0.69	0.424	0.288	0.106	--
4#	监测值	7.79	0.04	1.9	0.011	ND	ND	364	538	71	42.8	ND
	标准指数	0.53	0.2	0.095	--	--	--	0.81	0.538	0.284	0.171	--
5#	监测值	7.58	0.04	3.6	0.002	ND	ND	344	438	66	23.7	ND
	标准指数	0.39	0.2	0.18	--	--	--	0.76	0.438	0.264	0.948	--
6#	监测值	7.71	0.02	2.1	ND	ND	ND	265	380	59	24.5	ND
	标准指数	0.47	0.1	0.105	--	--	--	0.59	0.38	0.236	0.098	--
7#	监测值	7.97	0.04	0.8	ND	ND	ND	242	364	53	15.5	ND
	标准指数	0.65	0.2	0.04	--	--	--	0.54	0.364	0.212	0.062	--

续表 3-12 地下水水质现状评价结果一览表

采样点 位	数值类别	检测项目										
		PH	氨氮 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	亚硝酸 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	总硬度 (mg/L)	溶解性总 固体 (mg/L)	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	石油类 (mg/L)
8#	监测值	7.64	0.03	2.6	0.002	ND	ND	303	384	38	40.9	ND
	标准指数	0.43	0.15	0.13	0.1	--	--	0.67	0.384	0.152	0.164	--
9#	监测值	7.75	0.02	1.4	ND	ND	ND	280	350	54	15.0	ND
	标准指数	0.50	0.1	0.07	--	--	--	0.62	0.35	0.216	0.06	--
10#	监测值	7.99	0.03	2.1	ND	ND	ND	266	360	69	12.8	ND
	标准指数	0.66	0.15	0.105	--	--	--	0.59	0.36	0.276	0.051	--
11#	监测值	7.78	0.04	1.3	ND	ND	ND	264	334	51	6.80	ND
	标准指数	0.52	0.2	0.065	--	--	--	0.59	0.334	0.204	0.027	--
12#	监测值	7.95	0.04	7.9	ND	ND	ND	382	530	75	34.5	ND
	标准指数	0.63	0.2	0.395	--	--	--	0.85	0.53	0.30	0.138	--
13#	监测值	7.42	0.04	3.5	0.003	ND	ND	286	386	34	20.8	ND
	标准指数	0.28	0.2	0.175	0.15	--	--	0.64	0.386	0.136	0.083	--
14#	监测值	7.87	0.04	0.8	0.008	ND	ND	272	356	46	7.00	ND
	标准指数	0.58	0.2	0.04	0.4	--	--	0.60	0.356	0.184	0.028	--
最大值		7.99	0.05	7.9	0.011	--	--	382	538	75	42.8	--
最小值		7.42	0.02	0.8	0.003	--	--	207	334	27	6.8	--
平均值		7.78	0.036	2.5	--	--	--	294.6	409	55.14	21.64	--
超标率(%)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

续表 3-12 地下水水质现状评价结果一览表

采样点 位	数值类别	检测项目										
		氟化物 (mg/L)	高锰酸盐指 数 (mg/L)	总大肠菌 群 (个 /mL)	细菌总数 (个/mL)	砷 (mg/L)	汞 (mg/L)	六价铬 (mg/L)	铅 (mg/L)	铬 (mg/L)	铁 (mg/L)	锰 (mg/L)
1#	监测值	0.8	0.68	<2	51	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准指数	0.8	0.23	0.67	0.51	--	--	--	--	--	--	--
2#	监测值	0.8	0.65	<2	50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准指数	0.8	0.22	0.67	0.50	--	--	--	--	--	--	--
3#	监测值	0.8	0.73	<2	63	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准指数	0.8	0.24	0.67	0.63	--	--	--	--	--	--	--
4#	监测值	0.8	0.74	<2	14	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准指数	0.8	0.25	0.67	0.14	--	--	--	--	--	--	--
5#	监测值	0.6	1.27	<2	96	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准指数	0.6	0.42	0.67	0.96	--	--	--	--	--	--	--
6#	监测值	0.7	0.57	<2	91	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准指数	0.7	0.19	0.67	0.91	--	--	--	--	--	--	--
7#	监测值	0.7	1.30	<2	35	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准指数	0.7	0.43	0.67	0.35	--	--	--	--	--	--	--
8#	监测值	0.5	0.93	<2	27	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准指数	0.5	0.31	0.67	0.27	--	--	--	--	--	--	--
9#	监测值	0.4	0.63	<2	46	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准指数	0.4	0.21	0.67	0.46	--	--	--	--	--	--	--

续表 3-12 地下水水质现状评价结果一览表

采样 点位	数值类别	检测项目										
		氟化物 (mg/L)	高锰酸盐 指数 (mg/L)	总大肠菌 群 (个/mL)	细菌总 数(个 /mL)	砷 (mg/L)	汞 (mg/L)	六价铬 (mg/L)	铅 (mg/L)	铬 (mg/L)	铁 (mg/L)	锰 (mg/L)
10#	监测值	0.3	0.81	<2	91	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准指数	0.3	0.27	0.67	0.91	--	--	--	--	--	--	--
11#	监测值	0.3	0.80	<2	94	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准指数	0.3	0.27	0.67	0.94	--	--	--	--	--	--	--
12#	监测值	0.4	1.17	<2	62	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准指数	0.4	0.39	0.67	0.62	--	--	--	--	--	--	--
13#	监测值	0.5	0.71	<2	32	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准指数	0.5	0.24	0.67	0.32	--	--	--	--	--	--	--
14#	监测值	0.4	0.74	<2	73	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准指数	0.4	0.25	0.67	0.73	--	--	--	--	--	--	--
最大值		0.8	1.30	<2	96	--	--	--	--	--	--	--
最小值		0.3	0.57	<2	14	--	--	--	--	--	--	--
平均值		0.57	0.84	<2	58.9	--	--	--	--	--	--	--
超标率(%)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

表 3-13 评估区地下水水化学类型

采样点 位	单位		阳离子					阴离子					总矿化度 mg/l	水化学类型
			K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	合计	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	合计		
1#	毫克浓度	mg/l	0.431	12.000	60.500	13.400	86.331	11.400	211.300	8.400	24.600	255.700	236.381	HCO ₃ -Ca
	毫克当量浓度	meq/l	0.011	0.522	3.019	1.098	4.650	0.380	3.464	0.237	0.512	4.593		
	毫克当量百分数	meq%	0.237	11.220	64.923	23.620	100.000	8.274	75.418	5.159	11.149	100.000		
2#	毫克浓度	mg/l	2.470	23.200	101.800	19.400	146.870	12.000	274.000	21.600	52.900	360.500	370.37	HCO ₃ -Ca
	毫克当量浓度	meq/l	0.063	1.009	5.080	1.590	7.742	0.400	4.492	0.609	1.101	6.602		
	毫克当量百分数	meq%	0.816	13.029	65.615	20.540	100.000	6.059	68.034	9.229	16.679	100.000		
3#	毫克浓度	mg/l	0.850	21.400	82.900	23.600	128.750	26.800	229.300	24.300	73.200	353.600	367.7	HCO ₃ -Ca-Ca·Mg
	毫克当量浓度	meq/l	0.022	0.930	4.137	1.934	7.023	0.893	3.759	0.685	1.524	6.862		
	毫克当量百分数	meq%	0.310	13.248	58.900	27.543	100.000	13.019	54.784	9.990	22.207	100.000		
4#	毫克浓度	mg/l	1.420	30.400	93.600	23.500	148.920	28.000	284.400	41.100	74.900	428.400	435.12	HCO ₃ -Ca
	毫克当量浓度	meq/l	0.036	1.322	4.671	1.926	7.955	0.933	4.662	1.159	1.559	8.314		
	毫克当量百分数	meq%	0.457	16.615	58.714	24.214	100.000	11.226	56.077	13.945	18.753	100.000		
5#	毫克浓度	mg/l	1.070	22.100	89.700	25.500	138.370	17.100	294.900	22.300	64.000	398.300	389.22	HCO ₃ -Ca·Mg
	毫克当量浓度	meq/l	0.027	0.961	4.476	2.090	7.554	0.570	4.834	0.629	1.332	7.366		
	毫克当量百分数	meq%	0.362	12.719	59.251	27.668	100.000	7.739	65.634	8.540	18.087	100.000		
6#	毫克浓度	mg/l	0.729	16.300	74.700	18.300	110.029	13.100	225.200	23.600	51.300	313.200	310.629	HCO ₃ -Ca·Mg
	毫克当量浓度	meq/l	0.019	0.709	3.728	1.500	5.955	0.437	3.692	0.666	1.068	5.862		
	毫克当量百分数	meq%	0.313	11.901	62.596	25.189	100.000	7.449	62.978	11.357	18.216	100.000		

续表 3-13 评估区地下水水化学类型

采样点 位	单位		阳离子					阴离子					总矿化 度mg/l	水化学类型
			K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	合计	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	合计		
7#	毫克浓度	mg/l	0.852	14.300	61.500	17.800	94.452	13.100	218.800	15.000	42.800	289.700	274.752	HCO ₃ -Ca·Mg
	毫克当量浓度	meq/l	0.022	0.622	3.069	1.459	5.171	0.437	3.587	0.423	0.891	5.338		
	毫克当量百分数	meq%	0.421	12.023	59.343	28.213	100.000	8.181	67.200	7.927	16.691	100.000		
8#	毫克浓度	mg/l	0.711	21.400	89.700	16.700	128.511	15.400	260.600	39.400	41.800	357.200	355.411	HCO ₃ -Ca
	毫克当量浓度	meq/l	0.018	0.930	4.476	1.369	6.794	0.513	4.272	1.111	0.870	6.767		
	毫克当量百分数	meq%	0.268	13.696	65.887	20.149	100.000	7.586	63.132	16.424	12.858	100.000		
9#	毫克浓度	mg/l	0.783	14.500	78.800	20.200	114.283	18.800	260.600	13.700	49.500	342.600	326.583	HCO ₃ -Ca·Mg
	毫克当量浓度	meq/l	0.020	0.630	3.932	1.656	6.238	0.627	4.272	0.386	1.030	6.316		
	毫克当量百分数	meq%	0.321	10.106	63.032	26.541	100.000	9.922	67.644	6.119	16.315	100.000		
10#	毫克浓度	mg/l	0.544	12.200	81.400	15.500	109.644	22.800	204.900	12.000	72.600	312.300	319.494	HCO ₃ ·SO ₄ -Ca
	毫克当量浓度	meq/l	0.014	0.530	4.062	1.270	5.877	0.760	3.359	0.339	1.511	5.969		
	毫克当量百分数	meq%	0.237	9.026	69.118	21.619	100.000	12.733	56.277	5.671	25.319	100.000		
11#	毫克浓度	mg/l	0.473	8.640	82.000	12.200	103.313	20.500	223.500	6.100	53.500	303.600	295.163	HCO ₃ -Ca
	毫克当量浓度	meq/l	0.012	0.376	4.092	1.000	5.480	0.683	3.664	0.172	1.114	5.633		
	毫克当量百分数	meq%	0.221	6.856	74.674	18.250	100.000	12.131	65.044	3.055	19.770	100.000		
12#	毫克浓度	mg/l	0.668	15.500	114.400	6.800	137.368	22.800	264.100	33.100	77.300	397.300	402.618	HCO ₃ -Ca
	毫克当量浓度	meq/l	0.017	0.674	5.709	0.557	6.957	0.760	4.330	0.934	1.609	7.632		
	毫克当量百分数	meq%	0.246	9.687	82.056	8.012	100.000	9.958	56.726	12.234	21.082	100.000		
13#	毫克浓度	mg/l	0.529	16.800	78.900	20.800	117.029	20.500	251.900	19.800	37.800	330.000	321.079	HCO ₃ -Ca·Mg
	毫克当量浓度	meq/l	0.014	0.730	3.937	1.705	6.386	0.683	4.130	0.559	0.787	6.158		
	毫克当量百分数	meq%	0.212	11.438	61.652	26.698	100.000	11.096	67.057	9.070	12.777	100.000		
14#	毫克浓度	mg/l	0.758	13.900	78.800	16.000	109.458	22.300	285.600	6.200	49.100	363.200	329.858	HCO ₃ -Ca
	毫克当量浓度	meq/l	0.019	0.604	3.932	1.311	5.867	0.743	4.682	0.175	1.022	6.622		
	毫克当量百分数	meq%	0.330	10.300	67.017	22.352	100.000	11.225	70.700	2.641	15.434	100.000		

4) 地下水水质影响

根据 14 处对地下水监测点对 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌数、细菌总数、石油类、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 等 30 项，地下水现状监测的结果见，地下水水质采用标准指数法进行评价，其标准指数计算公式为：

$$Pi = \frac{Ci}{Csi}$$

式中：

Pi ——第 i 个水质因子的标准指数，无量纲

Ci ——第 i 个水质因子的实测浓度值，(mg/L)；

Csi ——第 i 水质因子的标准浓度值 (mg/L)。

对于 pH 值单因子指数计算采用如下公式：

对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值）其标准指数计算公式为：

$$p_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7$$

$$p_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7$$

式中： p_{pH} ——pH 的标准指数，无量纲；

pH——pH 监测值；

pH_{su} ——水质标准中规定的 pH 值上限值。

pH_{sd} ——水质标准中规定的 pH 值下限值。

当 $p_{pH} \leq 1$ 时，符合标准；当 $p_{pH} > 1$ ，说明该水质评价因子已超过了规定的水质标准限值，水质参数的标准指数越大，表明该水质参数超标越严重。

评价结果表明矿区内部潜水含水层水质良好，水质监测中的 22 项因子均达到《地下水质量标准》(GB/T14848—1993) 中的 III 类标准限值要求。根据表 3-13，评估区内潜水总矿化度为 236~435mg/L，地下水水化学类型以重碳酸盐钙及重碳酸盐钙镁型水为主，局部为重碳酸盐盐酸盐钙型水。地下水监测结果表明煤层气开采抽排煤层水对地下水水质影响较轻。

工程项目目前已开工建设，对地下水影响包括钻井废水、生活废水、射孔压裂液对地下水的影响、钻井岩屑、生活垃圾、废弃钻井泥浆、岩屑固化的固废等；

(1) 钻井废水

钻井废水是钻井液等物质被高倍稀释的产物，其组成、性质及危害与钻井液的类型、组成等有关，其中的污染物有悬浮物、石油类、COD 等，其 pH 值在 7~8 之间，悬浮物含量为 2000~2500mg/L。

本项目钻井废水循环使用，各井场配备密闭循环洗井装置，该装置采用沉降、过滤的工艺现场处理钻井废水，钻井废水排出后进入泥浆池，泥浆池由沉淀池和循环水池组成，钻井废水先进入沉淀池，经沉淀后上层水经过滤网过滤后流入下游的防渗循环池内，处理后的清水泵入井内进行循环洗井，废水循环利用率达到 90%以上。泥浆池防渗系数要求达到 $<1\times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。钻井结束后，废钻井液经自然蒸发后于泥浆池中固化填埋处置，不外排，废钻井液一般不会对地下水造成污染影响。

（2）压裂废水

成庄煤层气生产井采用常规水力加砂压裂，根据已完成常规水力加砂压裂施工直井的参数分析统计，单口井排量约为 $2\text{m}^3/\text{min}$ 。由于中间没有增加污染环节，水质与煤层水类似，施工期间压裂废水不外排。对评估区地下水水质影响较轻。

（3）施工废水

施工废水来源于混凝土搅拌、浇注和养护用水，砂石料冲洗水及车辆冲洗等，废水中的主要成分是 SS 和石油类，生产废水产生量很少，可经临时沉淀池沉淀后回用场地降尘洒水，对评估区地下水水质影响较轻。

（4）生活污水

成庄煤层气矿区站场工作人员少，工艺装置简单，除了排放少量生活污水和设备冲洗水外，无其它水污染物排放。成庄煤层气工区办公生活区位于轩底村，生活污水经化粪池初步处理后经潜污泵提升装车，外拉至就近的污水处理厂进行处理。由于污染源分散，单个污染源产生污水量小，对评估区地下水水质影响较轻。

（5）钻井岩屑、生活垃圾

据现场调查，施工单位对岩屑、泥浆分离一般采用了 2 种方式。一是在井场只有一个泥浆池，井口返出的泥浆经地面的振动筛分离，泥浆进池中循环使用，岩屑部分用于填垫工业场地，其余暂时堆置于井场，待钻井结束入泥浆池填埋；另一种是场内并列设 2 个泥浆池，井口返出的泥浆在第一个池中沉淀，粗粒岩屑沉于池底，泥浆流到下个池中循环利用，钻井结束岩屑在泥浆池中固化填埋。

生活垃圾集中存放，由当地环卫部门定期收集。

因此，钻井岩屑、生活垃圾对含水层水质影响较轻。

（6）废弃钻井泥浆、岩屑固化的固废

本项目部分井场钻井工程已完成，据现场调查，建设单位对产生的岩屑、泥浆于井场占地范围内采用了固化填埋处理。建设单位于 2016 年 10 月委托河南宏达检测技术有限公司对项目已钻勘探井固废进行了监测，将本项目泥浆水水质与《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）、《危险废物鉴别标准—腐蚀性鉴别》（GB5085.1-2007）标准限值进行对比，见附件 9。

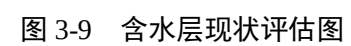
本项目钻井泥浆所属类别为 II 类一般工业固体废物，建设单位已采取的泥浆池固化就地填埋处置措施满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）要求。固化处理有效地降低了钻井泥浆的 pH，且固化池按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》中 II 类场的要求进行了压实防渗，对含水层水质影响较轻。

综上所述，成庄合作区块开采建设及生产对含水层影响现状评估为**严重**。

5）含水层影响现状评估小结

现状条件下，煤层气钻井及开采过程中对含水层结构影响较严重，煤层气开采过程中采气排水对煤系含水层水量的疏干影响严重；煤层气开采建设中产生的钻井废水、压裂废水、施工废水、生活污水对含水层水质影响较轻。

综上所述，依据《规范》附录 E，采矿活动对含水层影响程度为“严重”。见图 3-9。



2、含水层预测评估

1) 近期（2018～2022 年）含水层预测评估

（1）含水层结构预测评估

依据开发方案，成庄合作区块将于近期新建井数 121 口，其中定向井 97 口，水平井 24 口口井。将进一步打穿第四系松散岩类孔隙水含水层组、二叠系碎屑岩裂隙水含水层组；并在 3[#]、15[#]煤层进行水力喷射压裂。虽然钻井采用水泥浆固井方案，采取套管完井，隔离各含水层。但对各层含水层的穿越，将进一步影响含水层整体结构，对含水层构成了扰动。

因此预测近期（2018～2022 年）成庄合作区块产能建设及开采对含水层结构的影响较严重。

（2）含水层水位预测评估

项目开采过程中对地下水影响较显著的是开采时需要进行排采水，排采活动贯穿于煤层气开采的全过程。

由于煤系含水层富水程度弱，且与上覆、下伏的含水层间无明显的水力联系，地下补给条件差，预测排采水会导致相应地层含水层疏干。疏干面积为 1052.12hm²。

因此，预测近期（2018～2022 年）成庄合作区块产能建设及开采对地下水水量影响为**严重**。

3) 含水层水质预测评估

（1）钻井废水

钻井废水经撬装式污水处理装置处理后，90%回用于生产，剩余部分暂存于井场防渗废水池中，用于施工场地降尘，不外排。预测近期（2018～2022 年）钻井废水对含水层水质影响较轻。

（2）生活污水

钻井期钻井队都设置了旱厕、污水处理池，生活污水排入池中处理后用于除尘、绿化洒水。

运营期生活污水主要为集气站工作人员产生的生活污水，集气站站内设旱厕，生活污水主要为洗浴废水，主要污染物为 SS、COD、BOD、NH₃-N 等，站内设生活污水沉淀池（为 20m³，防渗系数 1.0×10⁻⁷cm/s），产生的生活污水进入沉淀池暂存。产生的生活污水进入沉淀池沉淀处理后全部回用于集气站区绿化和道路

洒水等，不外排。

预测近期（2018~2022 年）生活污水对含水层水质影响较轻。

（3）射孔压裂液

本项目采用活性水压裂液，其配方为：清水+1.5%KCl。由此可见，KCl 是建设期的主要污染因子。根据压裂工艺、压裂参数及压后排液要求可知，施压 $\leq 30\text{MPa}$ ，加压时间为 48 小时，压后立即排液，排液时间为 2~3 个月。KCl 受到高压被储存在煤层的孔隙或者裂隙之中，压裂液渗透范围相对有限，随着排液的进行，大部分 KCl 将伴随地下水返排出来，对地下水的影响主要表现在对 3[#]煤层中的裂隙含水层产生短时间的影响，但这种影响随着返排，影响程度将逐渐减弱。射孔压裂液对地下水的影响主要表现在对 3[#]及 15[#]煤层中的裂隙含水层产生短时间的影响，对其它含水层影响较轻。

（4）钻井岩屑、生活垃圾

据现场调查，岩屑、泥浆分离一般采用了 2 种方式。一是在井场只有一个泥浆池，井口返出的泥浆经地面的振动筛分离，泥浆进池中循环使用，岩屑部分用于填垫工业场地，其余暂时堆置于井场，待钻井结束入泥浆池填埋；另一种是场内并列设 2 个泥浆池，井口返出的泥浆在第一个池中沉淀，粗粒岩屑沉于池底，泥浆流到下个池中循环利用，钻井结束岩屑在泥浆池中固化填埋。

生活垃圾集中存放，由当地环卫部门定期收集。

因此，预测近期（2018~2022 年）钻井岩屑、生活垃圾对含水层水质影响较轻。

（5）废弃钻井泥浆、岩屑固化的固废

建设单位对产生的岩屑、泥浆于井场占地范围内采用了固化填埋处理。钻井泥浆所属类别为 II 类一般工业固体废物，建设单位已采取的泥浆池固化就地填埋处置措施满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）要求。固化处理有效地降低了钻井泥浆的 pH，且固化池按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》中 II 类场的要求进行了压实防渗。

因此，预测近期（2018~2022 年）废弃钻井泥浆、岩屑固化的固废对含水层水质影响较轻。

（6）采出水

采出水用罐车送至采出水处理站处理，项目新建 4 座采出水处理站，采出水

处理站，采用混凝、沉淀、过滤、生物活性碳吸附、消毒处理工艺，处理规模分别为 $100\text{m}^3/\text{d}$ 、 $100\text{m}^3/\text{d}$ 、 $100\text{m}^3/\text{d}$ 、 $200\text{m}^3/\text{d}$ ，采出水经处理后，达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准后外排。

预测近期（2018～2022 年）采出水对含水层水质影响较轻。

（7）废机油

本项目压缩机产生的废机油约为 $*.\text{t/a}$ ，按照《国家危险废物名录》，废机油属于危险废物（HW08）。在站内设专门区域放高密度聚乙烯塑料桶收集废油，区域设围堰、搭防雨篷、地面作防渗处理（防渗系数不大于 $1.0\times 10^{-7}\text{cm/s}$ ）。并交由有资质单位处置。

预测近期（2018～2022 年）废机油对含水层水质影响较轻。

因此，预测近期（2018～2022 年）煤层气产能建设及开采对含水层水质影响较轻。

综上，近期（2018～2022 年）煤层气产能建设及开采对含水层影响严重，见图 3-10。

（1）中远期含水层结构影响预测

中远期（2018～2036 年）不再新建钻井，但已建钻井仍保持贯穿含水层状态，预测对含水层结构影响**较严重**。

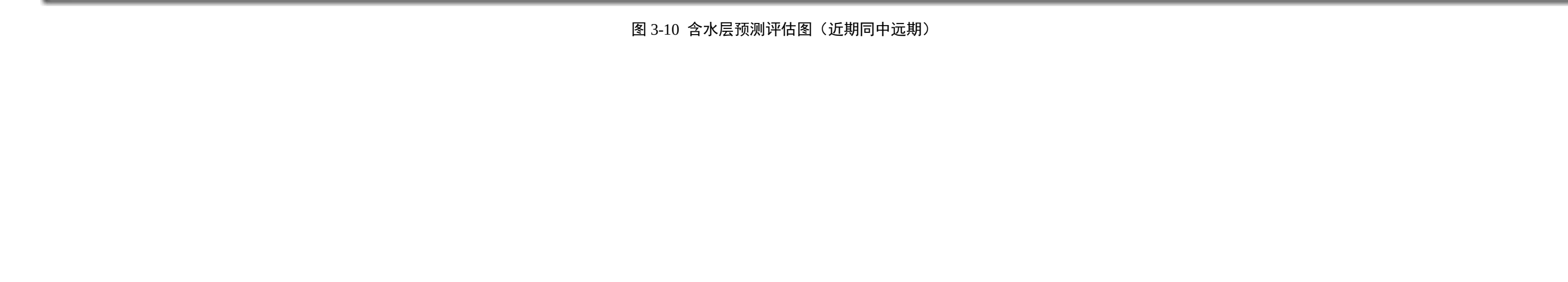
（2）中远期（2018～2036 年）地下水水量影响预测

中远期（2018～2036 年）仅有采气废水，单井约 m^3/d ，保持疏干局部煤系含水层状态，预测对含水层水位影响**严重**。

（3）中远期地下水水质影响预测

中远期（2018～2036 年）采气废水仍由采出水处理站处理，处理后的水质将达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准，预测对含水层水质影响较轻。

综上，预测中远期（2018～2036 年）采矿活动对含水层影响**严重**（见图 3-10）。



（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观现状分析

评估区内煤层气开采对地形地貌景观的影响主要表现为：站场工程建设、集气管线敷设、道路建设及井场建设等工程设施时采用切坡、平整场地、堆积人工边坡等手段破坏评估区原有微地貌与该地区原生植被。

1) 站场建设破坏地形地貌景观

樊 1 集气站位于沁水县七坡村，处于低山丘陵区山梁斜坡地带；樊 9 集气站、樊 10 集气站位于沁水县苏庄村，处于固县河二级阶地。地面设施的兴建、开挖、填筑等都以不同程度、不同形式地扰动了原地貌形态，损坏了地表土体结构和地面林草植被。

因此，站场建设对地形地貌景观影响严重。



图 3-11 樊 9 集气站

2) 井场建设对地形地貌景观的破坏

现状矿区已建设煤层气井场 75 座，井场具有占地分散、单个井场占地面积较小等特点，各井场地表形态基本相似，井场永久占地面积 5.98hm^2 ，临时用地面积 9.10hm^2 。

煤层气开采区块井场建设过程中，对地表有挖损和破坏现象；井场运营过程中，统一按照标准井场的要求进行生产，对区域地形影响较小，但长期占地和对原生植被的破坏，对区域地形地貌景观造成影响。钻井工程致使局部含水层破坏，造成部分耕地、林地轻度退化，地表局部地段景观失去协调性。

因此井场对地形地貌景观的影响程度为严重。



图 3-12 井场

3) 集气管线敷设对地形地貌景观的破坏

现状成庄煤层气矿区已敷设采气管线、集气支线及集输干线 31.50km，共占地 54.26hm²。集输管线均采用地埋式，管线埋深 1.2m~1.3m，管线施工过程中，将开挖埋设。管线建成后进行覆土，绿化，由于管线占用林地部分先恢复成草地，管线使用完毕后再恢复成林地，破坏了原有地形地貌景观。

因此，管线敷设对地形地貌景观影响严重。



图 3-13 管线敷设区

4) 道路建设对地形地貌景观的破坏

本工程进场道路为素土路面。修建井场道路压占土地资源，破坏原有植被，土方开挖等工程对地形地貌景观影响严重，目前已修建道路长度 10.18km，占用永久用地面积 3.05hm²，占用临时用地 2.04hm²。

因此，道路建设对地形地貌景观影响严重。



图 3-14 进场道路

5) 采矿活动对地形地貌景观破坏影响现状评估小结

综上所述，依据《规范》附录E，现状条件下，矿山建设对地形地貌景观影响程度为“严重”，见图3-15。

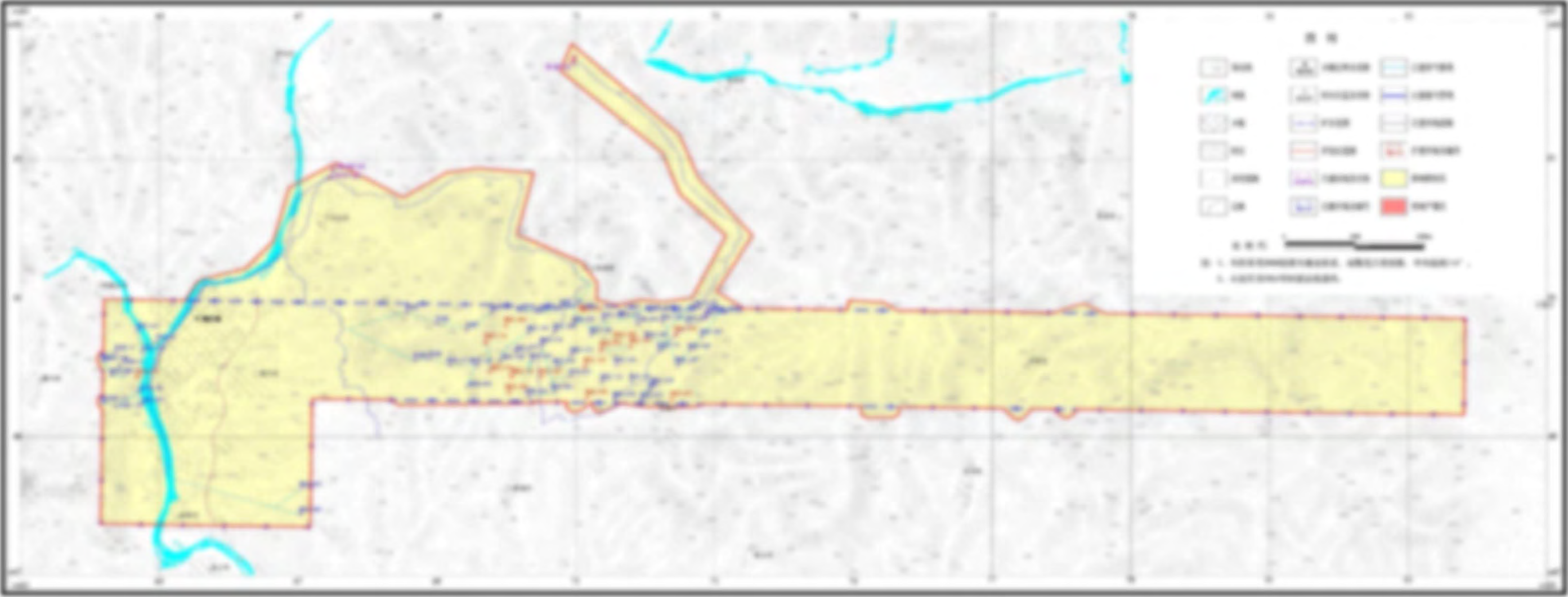


图 3-15 地形地貌现状评估图

2、地形地貌景观预测评估

1) 近期（2018~2022 年）地形地貌景观预测评估

工程建设过程中，地面设施的兴建、开挖、填筑等都以不同程度、不同形式地扰动了原地貌形态，损坏了地表土体结构和地面林草植被。

已建井场、道路、管线仍保持占用破坏地形地貌状态，对地形地貌景观影响严重。

根据计划，近期评估区新建 18 座井场、新建道路 2.80km、拟敷设管线长度 31.50km。拟建工程对原有的地形地貌景观影响严重。

对各类自然保护区、人文景观、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。

综上，预测评估近期（2018~2022 年）成庄合作区块煤层气煤层气产能建设及开采对地形地貌景观影响严重（见图 3-16）。

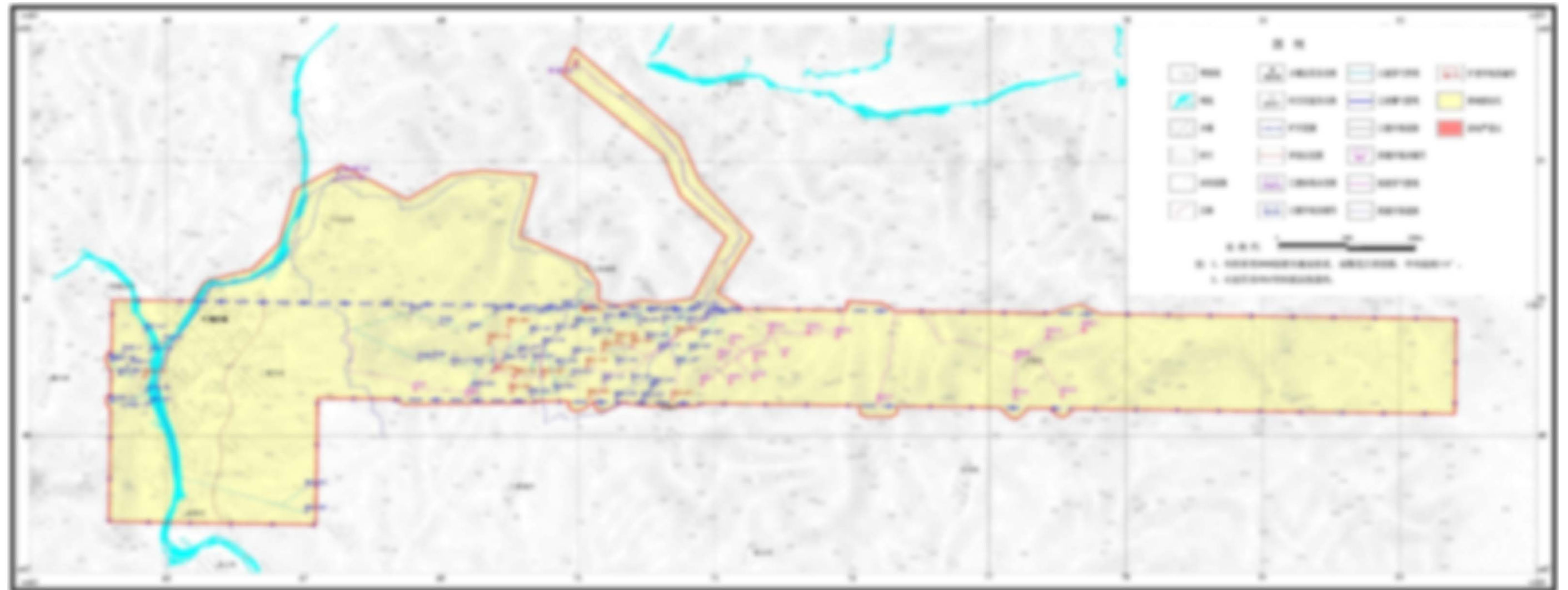


图 3-16 地形地貌预测评估图

2) 中远期（2018~2036 年）地形地貌景观预测评估

中远期，成庄合作区块不再新建工程，但场站、井场、道路、管线仍保持破坏地形地貌景观状态，预测中远期对地形地貌景观破坏**严重**，对各类自然保护区、人文景观、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、水土环境污染现状评估

1) 矿区地表水现状

监测点布设：成庄作业分公司于 2016 年 4 月 6 日至 2016 年 4 月 8 日对本项目所在区域的沁河与固县河进行了监测，共布设了 4 个地表水监测断面，分别为 1#：沁河与固县河交汇处沁河上游 500 米；2#沁河与固县河交汇处固县河上游 500 米；3#断面沁河前南岭村，4#沁河前豆庄村处。

监测项目：pH、COD、BOD₅、氨氮、硫化物、挥发酚、F⁻、石油类共 8 项。监测结果见表 3-14。

由表 3-14 可以看出，各断面水质监测的各项指标均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准要求，表明项目区地表水环境现状良好。

表 3-14 地表水监测结果

单位 mg/L, pH 为无量纲

采样断面	采 样 日 期	pH	氟化物	BOD ₅	CODcr	氨氮	挥发酚	石油类	硫化物	水温 (°C)	流速 (m/s)	流量 (m ³ /s)
1#断面 沁河与固 县河交汇 处沁河上 游500米	4.6	8.22	0.33	1.07	14.3	0.110	0.0005	0.02	ND	17.5	0.28	0.42
	4.7	8.12	0.34	0.91	15.7	0.037	0.0006	0.01	ND	15.2	0.30	0.45
	4.8	8.31	0.34	1.65	15.7	0.029	0.0005	0.01	ND	19.4	0.29	0.43
	均值	8.12-8.31	0.34	1.21	15.23	0.059	0.0005	0.013	ND	17.37	0.29	0.43
	标准值	6-9	1.0	4	20	1.0	0.005	0.05	0.2	/	/	/
	Pi	0.655	0.34	0.3	0.76	0.059	0.1	0.26	/	/	/	/
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0	/	/	/
	最大超标 倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	/	/	/
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/	/	/
2#断面沁 河与固县 河交汇处 固县河上 游500米	4.6	8.26	0.34	1.57	18.2	0.063	0.0003	ND	ND	18.0	0.38	0.16
	4.7	8.20	0.33	0.73	18.5	0.034	0.0004	ND	ND	15.6	0.36	0.15
	4.8	8.42	0.35	1.04	19.0	0.039	ND	0.01	ND	18.9	0.42	0.18
	均值	8.20-8.42	0.34	1.11	18.57	0.045	/	/	/	17.5	0.39	0.16
	标准值	6-9	1.0	4	20	1.0	0.005	0.05	0.2	/	/	/
	Pi	0.71	0.34	0.28	0.93	0.045	/	/	/	/	/	/
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0	/	/	/
	最大超标 倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	/	/	/
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/	/	/

续表 3-14 地表水监测结果

单位 mg/L, pH 为无量纲

采样 断面	采 样 日 期	pH	氟化物	BOD ₅	COD _{Cr}	氨氮	挥发酚	石油类	硫化物	水温 (°C)	流速 (m/s)	流量 (m ³ /s)
3#断面沁 河前南岭 村处	4.6	8.69	0.33	1.20	15.0	0.066	0.0004	ND	ND	18.4	0.29	0.57
	4.7	8.19	0.33	0.86	16.1	0.037	0.0006	ND	ND	14.8	0.29	0.57
	4.8	8.63	0.33	1.23	16.5	0.034	0.0005	0.01	ND	23.5	0.32	0.62
	均值	8.19-8.63	0.33	1.10	15.87	0.046	0.0005	/	/	18.9	0.3	0.59
	标准值	6-9	1.0	4	20	1.0	0.005	0.05	0.2	/	/	/
	P _i	0.815	0.33	0.275	0.794	0.046	0.1	/	/	/	/	/
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0	/	/	/
	最大超标 倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	/	/	/
4#断面沁 河前豆庄 村处	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/	/	/
	4.6	8.44	0.33	1.95	17.4	0.062	0.0004	ND	ND	18.5	0.24	0.36
	4.7	8.41	0.33	0.79	12.5	0.036	ND	ND	ND	16.5	0.25	0.37
	4.8	8.34	0.33	1.44	15.3	0.039	0.0003	0.01	ND	20.9	0.25	0.37
	均值	8.34-8.44	0.33	1.39	15.07	0.046	/	/	/	18.63	0.247	0.367
	标准值	6-9	1.0	4	20	1.0	0.005	0.05	0.2	/	/	/
	P _i											
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0	/	/	/
	最大超标 倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	/	/	/
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/	/	/
“ND”表示未检出。挥发酚检出限为0.0003mg/L, 石油类检出限为0.01mg/L, 硫化物检出限为0.005mg/L。												

2) 矿区土壤质量现状

成庄作业分公司于 2017 年 7 月委托山西智诺环保科技有限公司对区块内的土壤进行检测，土壤监测报告见表 3-15。

表 3-15 区块土壤检测报告

样品编号	采样位置	样品状态	监测项目	单位	标准规定	监测结果	单项判定
TY2017061301	集气站	固态	PH		6-9	8.60	达标
			铜	mg/kg	≤400	56	达标
			锌	mg/kg	≤500	148	达标
			铅	mg/kg	≤500	11.0	达标
			镉	mg/kg	≤1.0	2.01	不达标
			铬	mg/kg	≤300	90	达标
			镍	mg/kg	≤200	42	达标
			汞	mg/kg	≤1.5	0.273	达标
			砷	mg/kg	≤40	0.235	达标
TY2017061302	井场附近	固态	PH		6-9	7.52	达标
			铜	mg/kg	≤400	40	达标
			锌	mg/kg	≤500	100	达标
			铅	mg/kg	≤500	13.9	达标
			镉	mg/kg	≤1.0	2.01	不达标
			铬	mg/kg	≤300	46	达标
			镍	mg/kg	≤200	44	达标
			汞	mg/kg	≤1.5	0.033	达标
			砷	mg/kg	≤40	0.136	达标

分别在评估区内场站、井场附近取土壤。根据监测结果可知（表 3-15），2 个土壤样品分析测试结果中，监测点位的土壤质量均满足《土壤环境治理控制标准》（GB15618-1995）一级标准。

3) 矿区水土环境污染现状评估

（1）施工期

经现场勘察和调查可知，已建井场在钻进过程中严格按照规范进行钻井作业，对产生的钻井废水、固废等进行了集中收集和处置。整个钻井过程中，未发生井喷、废水外溢等事故。

废弃泥浆、钻井岩屑进行了无害化处置，生活垃圾集中存放，由当地环卫部门定期收集。

（2）生产期

废水：每个井场产生的采出水拉至采出水处理站经处理达标后排放。生产期

无固废产生。

综上，成庄合作区块煤层气水土环境污染现状评估为较轻，见图 3-17。

2、水土环境污染预测评估

1) 近期（2018~2022 年）水土环境污染预测评估

成庄合作区块煤层气拟新建井场 18 处。施工期的生活垃圾集中存放，由当地环卫部门定期收集。选用无毒无害的钻井泥浆，从源头控制：对废弃钻井泥浆、岩屑采用无害化固化处理后就地填埋：每座井场设置泥浆固化池，泥浆固化池铺设防渗膜，防渗系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，防止钻井泥浆对土壤和地下水的污染；泥浆池容积应大于设计井深的排污容积，保证完井后废弃物面低于池表面 50cm，以防止外溢污染环境。评价要求，采取分段施工、分段治理的措施，单个井场钻井完毕后，及时对废弃泥浆、岩屑进行固化处理。

废弃泥浆处理：将每个井场留存的废弃泥浆在井场用地范围内进行固化深埋处理。在废弃泥浆中加入固化剂用挖掘机拌匀；将添加固化剂固化后的泥浆放置待其硬化后覆土深埋，覆土厚度大于 50cm。固化剂配方为（硫酸铝+水泥+粉煤灰），固化剂添加量为：每 1m^3 泥浆添加硫酸铝 10kg、水泥 30kg、粉煤灰 60kg。

钻井岩屑：岩屑、泥浆分离一般采取 2 种方式。一是在井场只有一个泥浆池，井口返出的泥浆经地面的振动筛分离，泥浆进池中循环使用，岩屑部分用于填垫工业场地，其余暂时堆置于井场，待钻井结束入泥浆池填埋；另一种是场内并列设 2 个泥浆池，井口返出的泥浆在第一个池中沉淀，粗粒岩屑沉于池底，泥浆流到下个池中循环利用，钻井结束岩屑在泥浆池中固化填埋。

因泥浆池中大部分含水泥浆被抽走，池中剩余物以岩屑为主。剩余泥浆、岩屑的处理采用加石灰法以加速剩余物稳定固化，一般 34 天后可达到固化要求，然后在其上覆盖不小于 60cm 厚黄土层填埋的方式，最终做到场地平整、清洁。

因此，近期矿山产能建设及生产对水土环境污染影响较轻（见图 3-17）。

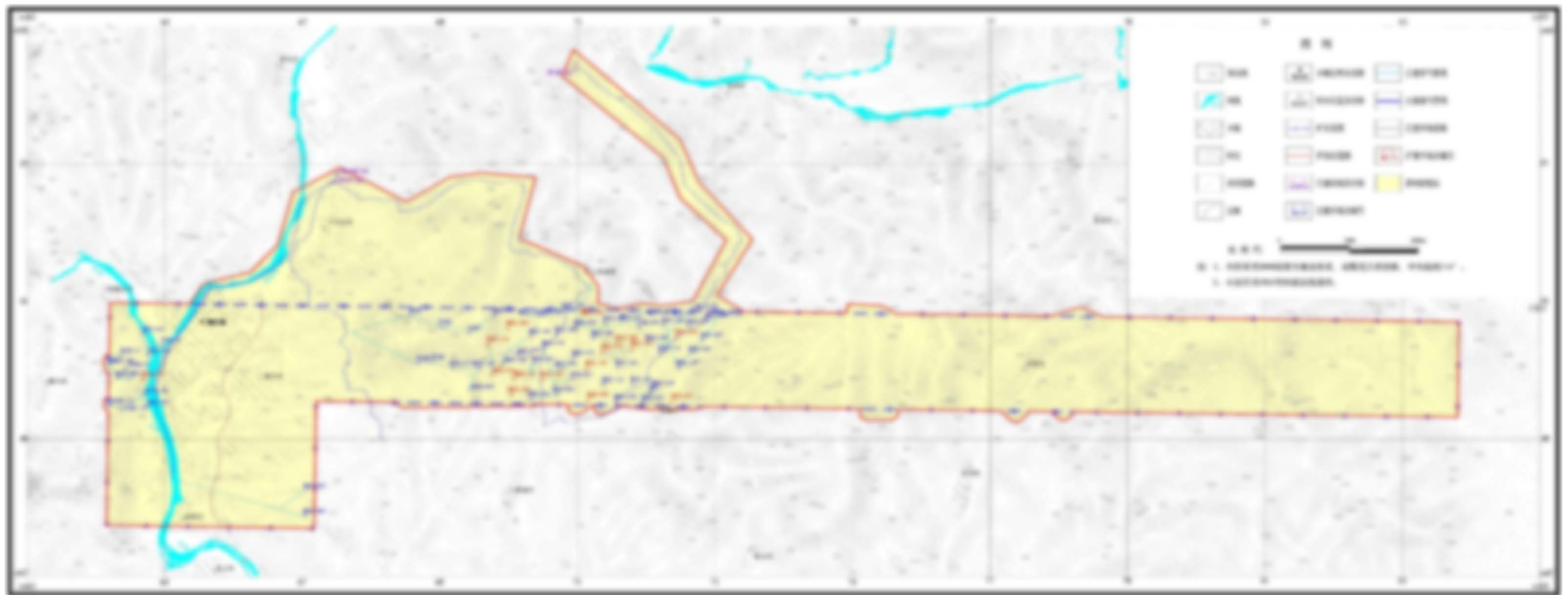


图 3-17 水土环境污染现状评估图

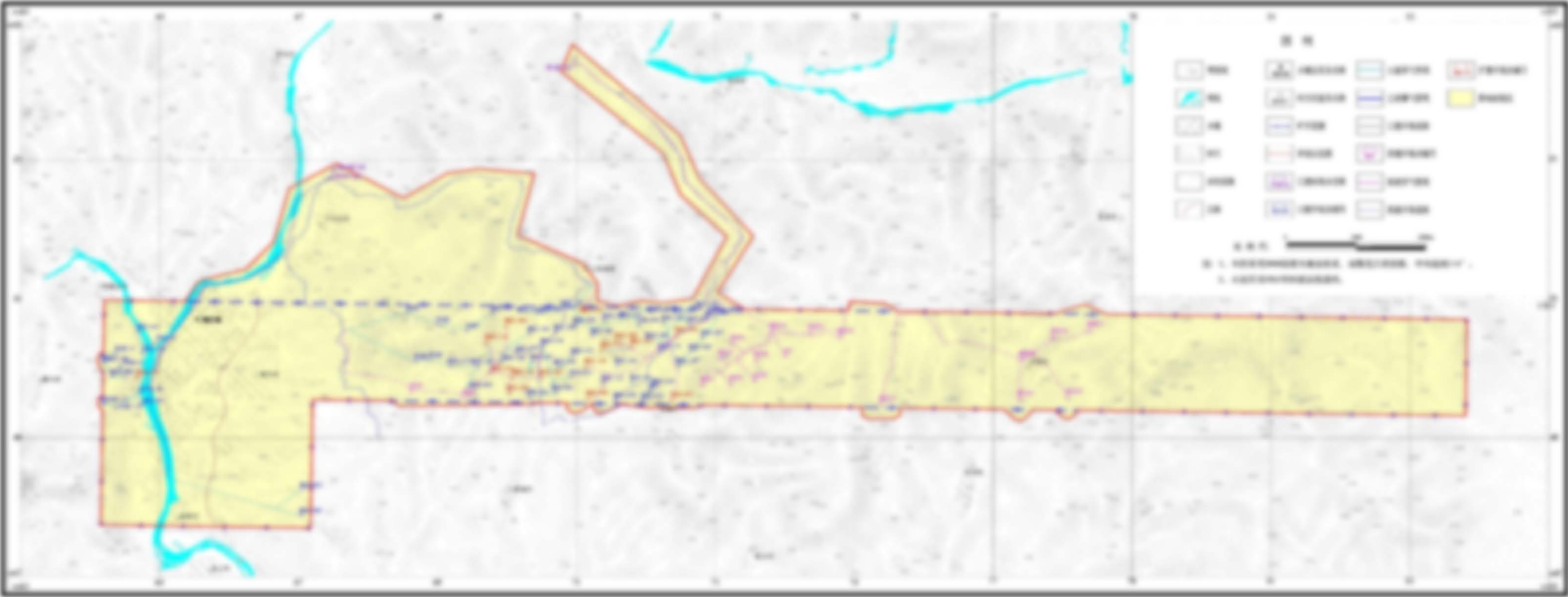


图 3-18 水土环境污染预测评估图（近期同中远期）

2) 中远期（2023 年～2036 年）水土环境污染预测评估

根据区块地形分布及采出水量产生情况，本项目建设 4 个采出水处理站，车来水首先进入均质调节池，对来水水量、水质进行调节，经泵提升后进入双滤料过滤器，去除悬浮物，使悬浮物小于 5mg/L，然后进入混凝沉降器，并加入铝盐、絮凝剂、助凝剂，在此发生胶体破乳、吸附等作用，细小颗粒在絮凝剂的作用下聚结形成大颗粒并下沉，去除氟，并去除相当一部分的 COD、悬浮物，然后进入缓冲池，经泵提升后进入活性炭过滤器，通过吸附作用进一步降低 COD，活性炭过滤器起到保障出水的 COD 稳定小于 20mg/L 的作用。经处理后，达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准。

因此，预测中远期（2023 年～2036 年）水土环境污染影响较轻（见图 3-18）。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、生产工艺分析

沁水盆地成庄合作区块项目包括钻井、采气、集输等过程，其生产建设过程中可能导致土地损毁的生产工艺及流程主要包括钻井工程、完井工程、采气工程以及集输管网等。

1) 钻井工程

目前成庄合作区块已建井场 75 座，包含井口 85 口，其中直井 83 座，水平井 2 座。2018 年计划扩建井场 15 座，新建井场 18 座。新增井总数 121 口，其中定向井 97 口，水平井 24 口。

2) 完井工程

L 型水平井采用三开井身结构设计、水平段沿煤层上倾方向钻进 800-1000m，下筛管完井，一个井组布置 2-3 口 L 型水平井、水平井眼方位相差 30-45°。直井/丛式井采用套管射孔完井，射孔方式采用电缆传输射孔，L 型水平井水平段下入钢制筛管完井。

3) 采气工艺

本次方案设计直井/定向井排采方式仍采用管式泵+抽油机组合。L 型水平井采用无杆管式泵举升系统。

4) 集输管网

本项目采气管线、采气支线管线选用 PE100 SDR17 系列的聚乙烯燃气管道。采气干线选用 L245M 直缝高频电阻焊钢管及 L245M 螺旋缝埋弧焊钢管。本工程 PE 管施工单管敷设作业带宽按 6m 计，双管同沟敷设施工作业带宽按 8m 计，三管同沟敷设施工作业带宽度按 10m 计，钢管施工作业带宽按 14m 计。冲沟穿越段施工作业带宽可适当加大。本工程最大冻土深度为 61cm，同时参考已建管道埋深，确定本工程新建管线管顶埋深不小于 0.8m。

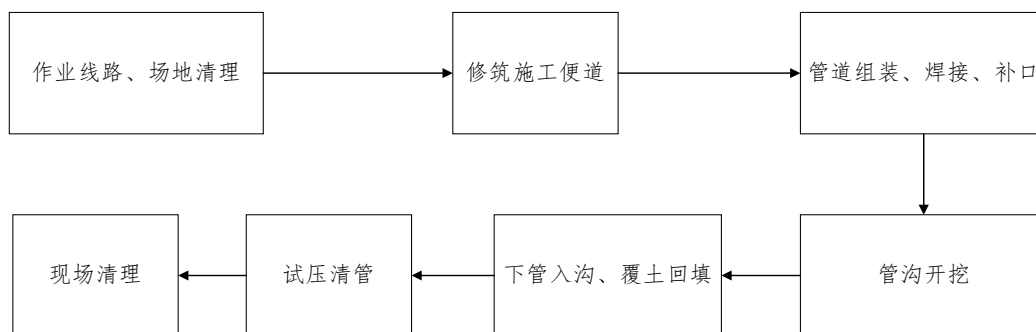


图 3-19 管道施工流程图

2、土地损毁环节分析

通过对沁水盆地成庄合作区块开采项目构成以及工艺流程，逐一分析各环节产生土地损毁的可能性、损毁方式，如图 3-20 所示，各损毁环节的工艺流程与方式分析如表 3-16 所示。

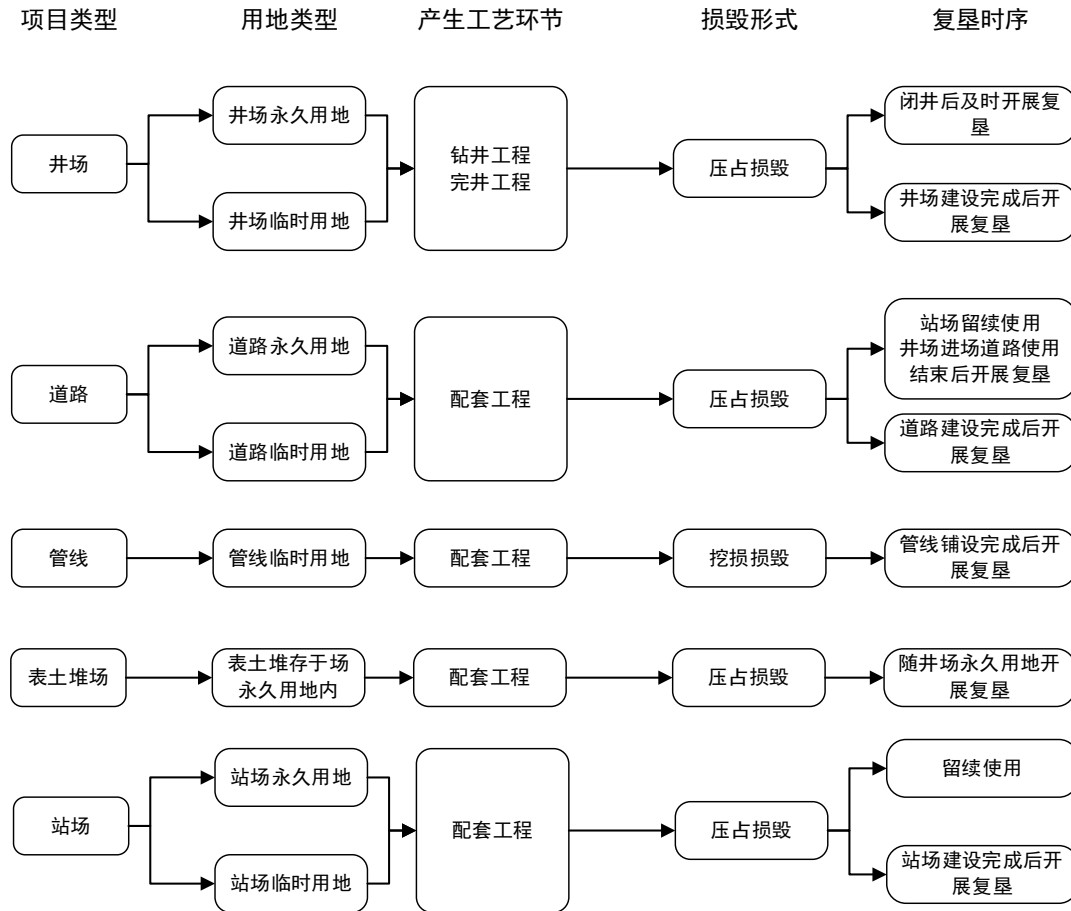


图 3-20 土地损毁环节与形式图

表 3-16 各项目构成损毁土地分析

项目构成	工艺流程	损毁方式分析
井场	首先对施工区进行整平，再对采气平台进行场地整平压实，便于大型打井机器进入。在施工区一侧开挖泥浆池，进行防渗处理，用于存放打井泥浆，并对井泥进行无害化处理。井场附近设沉淀池用于存放钻井废水，废水经沉淀后循环使用。打井及设备安装由专业施工队伍进行。	钻井工程中产生的油污可能污染土地；井场临时损毁土地主要为泥浆池、清水池等，挖损土地；以及大型钻井机械碾压造成土壤板结；钻井基座硬化、场地地面硬化、设施堆放造成压占损毁。
道路	进场道路以素土泥结路面，路面宽度 3m，道路修建临时用地宽度为 2m。	道路临时用地压压实地面对土地造成压占损毁；素土路面造成长期压占损毁。
管线工程	管道采用分段施工开挖，管道一般地段均采用大开挖敷设方式，以机械施工，施工时自上而下分段分层进行开挖。施工时将表层土及下部土方分别堆置，先回填开挖生土，再回覆表	施工过程中造成土地挖损损毁，挖损土方临时堆放造成土地压占损毁。

项目构成	工艺流程	损毁方式分析
	土。 管道穿越公路需加钢套管，并采用顶管方式进行施工；多余土方平摊于管线开挖区及施工区。	
表土堆存	井场永久用地、道路永久用地剥离的表土堆置于井场永久用地内。	对土地造成压占损毁。

1) 建设及运行过程中土地损毁及形式

(1) 井场

a) 钻井井场硬化对地面的损毁

钻井工程前期需进行钻井底座的硬化工程，将会改变土壤结构，地表植被也将损毁，压占土地。

b) 施工期地面平整施工对地面土层和植被的损毁

施工前期土地平整会造成地面裸露，使出露的土层失去原有的保水能力，土地生产力下降，同时地表植被也被损毁。如图 3-21 所示。



图 3-21 井场施工前期土地平整表土剥离

c) 工作区设施堆放及人工活动对土地的压占

未施工完毕后的井场，工作区设施堆放及人工活动对土地的压占损毁。

d) 生活区临时用地对土地的压占

在井场建设过程中，施工区采用集装箱式野营房搭建生活区，对土地压占面积较小。

e) 泥浆池

泥浆池为泥浆循环辅助系统的一部分，将钻进过程井底排砂管线排出的泥浆进行处理使泥浆液循环使用。在实际钻井过程中，泥浆池储存钻井完工后的泥浆，泥浆拉至下一口作业井加以利用，泥浆的利用率达 90%以上。

f) 沉淀池

沉淀池为污水回用系统一部分，所有污水进入沉淀池，经沉淀后循环使用，无法利用的污水进入进入泥浆池。

(2) 道路

道路建设主要依托当地公路及农村道路资源，尽量利用原有的道路，故新建道路全部为井场进场道路。道路永久用地宽 3.0m，为素土路面，临时用地宽 2.0m。道路施工过程中，土壤结构被损毁，造成压占损毁。道路建设时要预留施工设施堆放所需的临时用地宽度。道路剖面设计见图 3-22。

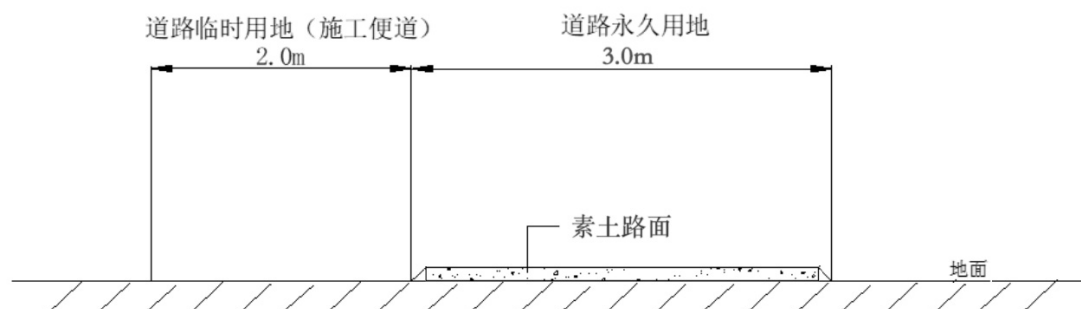


图 3-22 井场进场道路施工剖面图

(3) 管线

管线是本项目中占地较多，对地表扰动损毁最为严重的部分，施工作业带宽度根据地铺设管道材质不同分为两种 PE 管施工作业带宽按 6m 计，PE 管双管同沟铺设施工作业带宽度为 8m，PE 管三管同沟敷设宽度为 10m，钢管施工作业带宽按 14m 计，开挖管沟、临时堆土都会对地表产生剧烈扰动，造成土壤的透水透气性能下降以及养分的流失，同时对地表植被也形成了损毁。管线铺设中采用分层开挖回填土方方式，使受扰动土地恢复到原地貌，尽量降低对所开挖区域的影响。

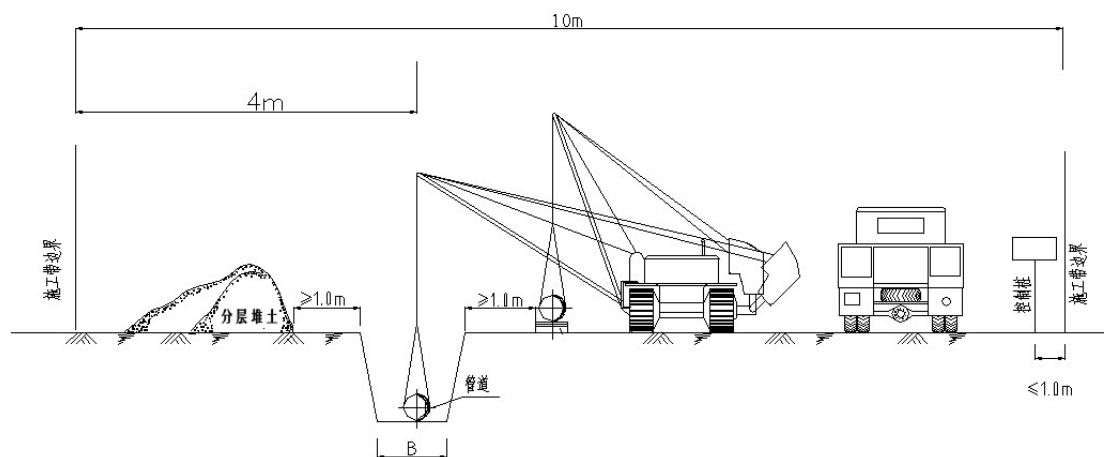


图 3-23 施工作业示意图

本项目管道沿途河流小型穿越 3 处。穿越工程选择在季节性河流枯水期大开挖到方式进行穿越。本工程沿途穿越三级及以下公路 11 处，土路、砂石路 20 处。对三级以下公路穿越，主要采取的穿越方式为开挖加套管。对砂石路、土路进行穿越主要采取到穿越方式为开挖加盖板。

(4) 表土堆场

井场永久用地及道路永久用地建设时需对场地进行平整，对表土进行剥离。剥离的表土堆存于井场永久用地内，对土地造成压占损毁。

2) 闭井时地面构筑物 and 设施处理

(1) 井场：通过已建成井场调查，现场地面以上的设施主要有围栏、管线、计量仪器等，这些设备在闭井时全部拆除运走，不会对环境造成损毁。闭井后进行最后封孔，对地面基本没有损毁。在闭井清理现场后进行翻耕、平整，最后根据复垦利用方向进行复垦。

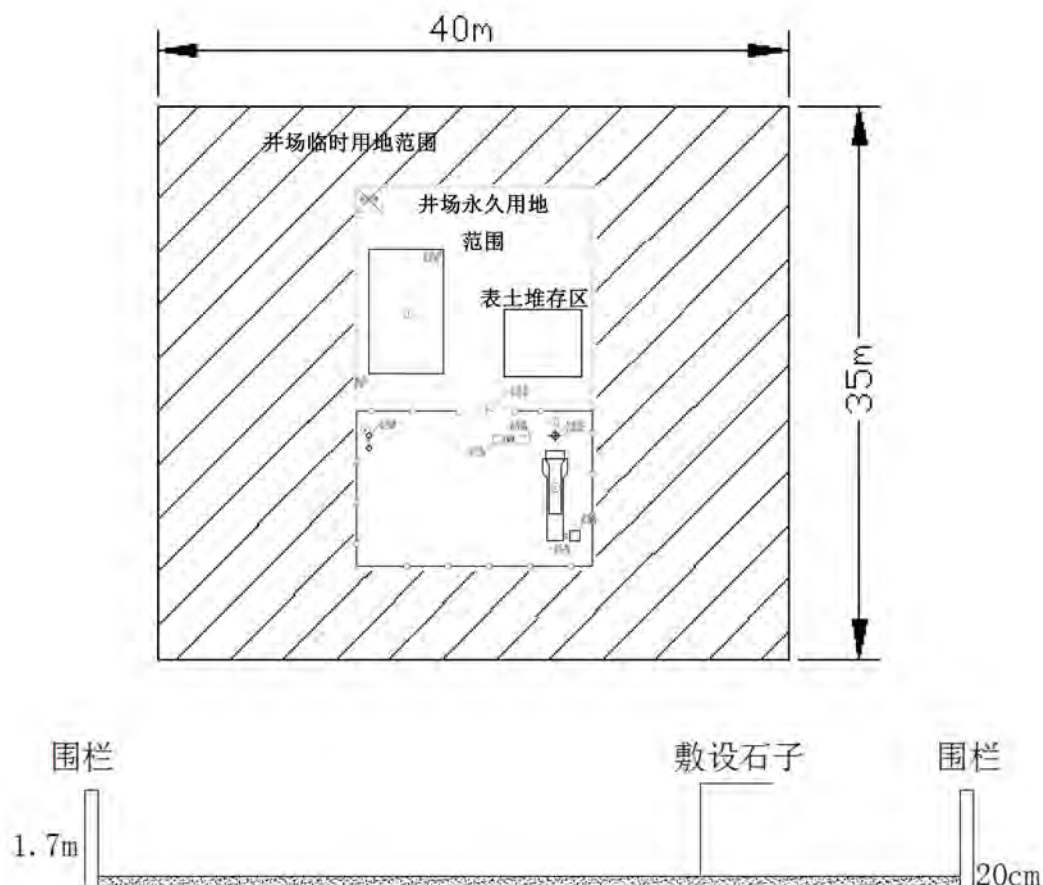


图 3-24 井场平面及剖面图

(2) 管线：根据本项目实际情况，为避免对地面造成二次扰动损毁，并将二次复垦，费用远远超过管件本身的价值，管线在闭井后不予回收。另外，管线中没有有害物质残留，不会对环境造成污染。

(3) 道路：根据实际情况分析，本项目修建的道路主要为进场道路。进场道路一般沿现有道路修建，方便当地村民连接已有农田，故本项目进场道路留续使用。

(4) 表土堆场：表土堆场内的表土覆盖至井场永久用地后，进行翻耕、平整，根据复垦利用方向进行复垦。

3、土地损毁时序

井区前期已建井场 75 座、道路 43 条、管线 31.04km。根据开发方案 2018 年将全面完成规划建设工程项目，将扩建井场 15 座，新建井场 18 座、进场道路 14 条、管线 23.06km。建设计划安排表详见表 3-17。

表 3-17 建设计划安排表

项目	井场	道路	集气管线	采气管线
已建	75 座	43 条	31.04km	18.02km
拟建	15 座扩建, 18 座新建	14 条	8.44km	23.06km

根据开发方案, 本项目井场损毁时间持续到煤层气开采结束。井场生产结束后对地面设施进场拆除, 对所压占的土地开展复垦工作。通井道路在井场生产结束后开展复垦工作恢复为原地类。管线在建设阶段铺设完成后进行复垦。占用林地的到开采期结束再进行补种。增压站等站场用地在生产期结束后留续使用。矿区土地损毁时序见表 3-18。

表 3-18 矿区土地损毁时序表

项目	2018~ 2022	2023~2027	2028~2030	2031~ 2036	损毁形式
井场					压占
管线					挖损
道路					压占
站场					压占

(二) 已损毁各类土地现状

1、已损毁土地

根据《成庄合作区块 1 亿方产能建设地面工程设计》的设计, 本项目已损毁土地主要由已建井场、道路、管线以及站场等几部分组成。本项目用地面积相关永久用地以及临时用地数据以《成庄合作区块 1 亿方产能建设地面工程设计》等资料为基础, 以矿区土地利用现状图为地图进行损毁土地的地类统计与分析。根据现场调查结果对损毁程度, 以及复垦情况进行核实。已损毁土地各项目具体介绍如下:

1) 井场

根据《成庄合作区块 1 亿方产能建设地面工程设计》以及实际现场调查统计, 本项目已建井场 75 座, 其中单井井场 69 座, 单井井场每座井场永久用地面积为 760m², 二井式丛式井场 2 座, 二井式丛式井场每座永久用地面积为 1100 m², 三井式丛式井场 4 座, 三井式丛式井场每座永久用地面积为 1300 m²。已建井场永久永久用占地面积为 5.98hm²。临时用地占地面积为 9.10hm², 土地损毁形式为压占。已建井场平面布置图详见图 3-25。已损毁井场用地地类统计表详见表 3-19。

表 3-19 已建井场用地地类统计表

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地 (hm ²)	临时用地 (hm ²)	小计 (hm ²)
已建井场	01 耕地	013 旱地	2.82	4.28	7.10
	03 林地	031 有林地	0.35	0.54	0.89
		032 灌木林地	0.65	1.00	1.65
		033 其他林地	0.08	0.12	0.20
	04 草地	043 其他草地	1.12	1.70	2.83
	12 其他土地	127 裸地	0.96	1.46	2.42
总计			5.98	9.10	15.08

经现场调查，已建井场临时用地已开展复垦工作，但尚未经过当地国土部门验收。已复垦临时用地植被已接近周边植被郁闭度水平，本方案将对已复垦区域植被开展进一步到监测与管护工作。

2) 道路

本项目已建进场道路 43 条,已建道路路面宽 3m,道路临时用地宽度为 2m,已建道路总长度为 10176m。已建道路与矿区农村道路以及主要主要公路相连接。道路主要对土地造成压占损毁,损毁面积为 5.09hm²。道路用地已损毁地类面积见表 3-20。经现场调查,道路临时用地在施工结束后便及时开展复垦工作,井场通井道路在井场生产结束后与井场同时开展复垦工作。

表 3-20 已建道路地类统计表

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地 (hm ²)	临时用地 (hm ²)	小计 (hm ²)
已建道路	01 耕地	013 旱地	1.34	0.89	2.23
	03 林地	031 有林地	0.10	0.07	0.17
		032 灌木林地	0.46	0.31	0.77
	04 草地	043 其他草地	0.79	0.53	1.32
	12 其他土地	127 裸地	0.36	0.24	0.60
总计			3.05	2.04	5.09

3) 管线

已建管线分集气管线与采气管线两类,其中集气管线 10 条,长度 31.04km,作业带施工宽度为 14m。采气管线 54 条,长 18.02km,敷设带施工宽度 6m。已建管线总损毁土地面积为 54.26hm²。管线用地土地损毁形式以损毁为主。主要经现场调查已建管线用地均已复垦为天然牧草地。

表 3-21 已损毁管线临时用地地类统计表

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地 (hm ²)	临时用地 (hm ²)	小计 (hm ²)
已建管线	01 耕地	013 旱地	0	21.41	21.41
	03 林地	031 有林地	0	6.04	6.04
		032 灌木林地	0	7.38	7.38
		033 其他林地	0	1.15	1.15
	04 草地	043 其他草地	0	3.44	3.44
	12 其他土地	127 裸地	0	14.84	14.84
总计			0	54.26	54.26

4) 站场

根据《成庄合作区块 1 亿方产能建设地面工程设计》以及实际现场调查统计,本项目站场为樊 1 集气站、樊 9 集气站、樊 10 集气站,站场永久用地面积分别

为 0.67hm^2 、 0.22hm^2 、 0.25hm^2 所占地类为采矿地类，煤层气开发具有滚动开发到特点，集气站在生产期结束后将在后续到开发建设中继续使用，故其永久用地作为永久性建设用地留续使用。其临时用地开展复垦工作。站场所占地类见表 3-22。

表 3-22 已建站场地类统计表

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地 (hm^2)	临时用地 (hm^2)	小计 (hm^2)
站场用地	03 林地	032 灌木林地	0.00	0.7	0.70
		033 其他林地	0.00	1.01	1.01
	20 城镇村及工矿用地	204 采矿用地	1.14	0.00	1.14
总计			1.14	1.71	2.85

经现场调查站场临时用地已开展复垦工作，植被已恢复至周边植被水平，本项目将继续开展复垦的监测与管护工作，保证复垦质量与复垦效果。

2、已复垦土地

本项目已建井场临时用地、道路临时用地、管线临时用地已开展复垦。经现场调查，已复垦区域地类恢复为耕地、林地、草地等地类，植被长势良好，已复垦土地目前尚未经过当地国土部门验收，故本方案仍将已复垦土地纳入土地复垦范围，对已复垦土地开展监测与管护工作。已复垦土地面积为 67.11hm^2 ，经与矿方工作人员现场调查核实，已复垦区域每亩投资约为 6000 元。

主要采取工程措施包括土地平整、土地翻耕、表土剥覆、土壤培肥。

1) 井场复垦

(1) 土地翻耕

对井场土壤板结、压实部位进行翻耕，翻耕厚度为 30cm，土壤翻耕主要是采用机械翻耕，改变突然通透性，增加土壤到保水、保墒能力，为作物创造良好到生长环境。

(2) 表土覆盖

对井场临时用地进行剥离及覆盖。

(3) 平整土地

平整土地到主要目的是对复垦工程实施区进行推高、填低，使之基本水平或其坡度在允许的范围之内，便于生物措施到实施，满足复垦土地植被生长条件到需要。平整方式主要为机械平整，借助平地机进行削高填低。

(4) 土壤培肥

井场采取翻耕工程之后将改变原有土壤构成，导致土壤养分降低，为了提高土壤有机质含量，尽快恢复耕地到农作物，本方案对翻耕和平整后到土地进行土壤培肥，结合矿区土壤类型，土壤培肥选择适宜当地到符合肥及农家肥。



图 3-26 已建井场临时用地复垦为耕地



图 3-27 已建井场临时用地复垦为草地



图 3-28 井场临时用地复垦为灌木林地

2) 管线临时用地复垦

管线敷设完成后，先分层回填、平整土地。复垦为耕地的地类平整完之后翻耕、施肥，恢复为原地类；复垦为林地的土地，平整完之后翻耕、施肥、先恢复为草地，等闭井之后对其再进行补种；复垦方向为交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地的回填之后进行土地平整，恢复为原地类。

（三）拟损毁土地预测与评估

根据《成庄合作区块 1 亿方产能建设地面工程设计》的设计，本项目拟损毁土地主要为井场、管线、道路，其中井场用地主要为扩建井场与新建井场所形成到永久用地与临时用地。管道与道路随井场同时修建。拟损毁土地具体情况如下：

1、井场

拟建井场包括扩建井场 15 座，新建井场 18 座。拟建井场井式除包含已建井场井丛类型外，还包含 4 井式井场（丛式井）、5 井式井场（丛式井）、6 井式井场（丛式井）、7 井式井场（丛式井）等。拟建井场损毁地类详见表 3-23。拟建井场土地损毁形式为压占损毁。

表 3-23 拟建井场地类统计表

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地 (hm ²)	临时用地 (hm ²)	小计 (hm ²)
拟建井场	01 耕地	013 旱地	3.76	5.72	9.48
	03 林地	031 有林地	0.17	0.26	0.43
		032 灌木林地	1.01	1.53	2.54
		033 其他林地	0.08	0.12	0.20
	04 草地	043 其他草地	0.52	0.79	1.31
	12 其他土地	127 裸地	0.33	0.50	0.83
总计			5.87	8.92	14.79

2、管线

本项目拟建管线总长度为 31.5km。其中两管同沟敷设 1.8km，三管同沟敷设 0.3km，同沟敷设段两管同沟敷设净间距为 0.4m。钢管敷设长度为 8.44km，铺设宽度为 14m，PE 管单管铺设长度为 20.96km，敷设宽度为 6m，两管同沟敷设长度 1.8km，宽度 8m，三管同沟敷设长度 0.3km，宽度 10m。管线临时用地总占地面积为 26.13hm²。管道临时用地土地损毁类型为挖损损毁。

表 3-24 拟损毁管线临时用地地类统计表

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地 (hm ²)	临时用地 (hm ²)	小计 (hm ²)
拟建管线	01 耕地	013 旱地	0	8.29	8.29
	03 林地	031 有林地	0	6.55	6.55
		032 灌木林地	0	3.66	3.66
		033 其他林地	0	1.02	1.02
	04 草地	043 其他草地	0	4.15	4.15
	12 其他土地	127 裸地	0	2.46	2.46
总计			0	26.13	26.13

3、道路

本项目拟建进场道路 14 条，总长度 2.60km。进场道路永久用地以及进场道路临时用地使用结束后及时开展复垦。其总面积为 1.40hm²，道路对土地造成压占损毁。拟损毁道路地类面积汇总见表 3-25。

表 3-25 拟损毁道路地类统计表

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地 (hm ²)	临时用地 (hm ²)	小计 (hm ²)
拟建道路	01 耕地	013 旱地	0.30	0.20	0.50
	03 林地	031 有林地	0.18	0.12	0.30
		032 灌木林地	0.11	0.07	0.18
		033 其他林地	0.03	0.02	0.05
	04 草地	043 其他草地	0.12	0.08	0.20
	12 其他土地	127 裸地	0.10	0.07	0.17
总计			0.84	0.56	1.40

4、损毁程度分析

本项目损毁土地包括井场用地、管线用地、道路用地以及站场用地。损毁方式分挖损和压占两种形式。煤层气项目土地损毁具有点多、面广的特点。单一井场损毁土地面积较小，但井场永久用地永久用地长期压占土地，导致土壤理化性质产生改变，损毁程度定为重度。进场道路永久用地压占土地时间跨越整个生产期，对土地造成压占损毁，损毁程度定为重度。管线为挖损损毁，铺设完成后分层回填，对土壤有一定的影响，损毁程度定为中度。井场临时用地以及站场临时用地施工期间对土地产生压占，对土壤理化性质产生一定的影响，因压占时间较短，损毁程度为中度。道路临时用地为施工便道，施工期对土地造成压实，减少土壤孔隙度，对土壤理化性质，对土壤理化性质影响较大，故损毁评估结果为重度。矿区土地损毁程度分析见表 3-26。

表 3-26 土地损毁程度分析

类别	临时用地	永久用地	损毁形式	损毁程度
井场		井场工作区	压占	重度损毁
	临时生活点等		压占	中度损毁
道路		进场道路工作区	压占	重度损毁
	施工便道		压占	重度损毁
管线	建设周边辐射带		挖损	中度损毁
站场	临时生活点等		压占	中度损毁

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则与方法

1) 分区原则

根据矿山地质环境影响现状分析、矿山地质环境影响预测评估结果，综合考

考虑矿山开发设计方案和矿山地质环境问题,对成庄合作区块煤层气进行矿山地质环境治理分区,分区原则如下:

(1) 矿山地质环境保护与恢复治理分区包括整个矿山地质环境影响评估范围;

(2) 矿山地质环境保护与恢复治理方案分区因素包括矿山地质灾害、采矿活动对含水层的影响、采矿活动对地形地貌景观的破坏、采矿活动对水土环境污染影响等,依据上述因素的危害或影响程度进行分区;

(3) 按“就大不就小、就高不就低”、“区内相似,区际相异”原则综合确定矿山地质环境治理分区;

(4) 阐述防治区的面积,区内存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害,以及矿山地质环境问题的防治措施等。

2) 分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响和破坏现状与预测评估的基础上,根据防治难易程度,对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染现状与预测评估结果作为分区指标,利用叠加法进行分区,分区标准见表 3-27。

表 3-27 矿山地质环境治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

2、分区评述

根据上述确定的分区原则和量化指标,遵循以人为本的原则,综合矿山地质环境影响现状评估与预测评估结果,对生态环境、资源和重要建设工程及设施的影响及破坏程度、地质灾害危险性大小、危害对象和矿山地质环境问题的防治难易程度,并依据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》

(DZ/T0223-2011) 中附录 F (矿山地质环境保护与恢复治理分区) 中的指标,将评估区分为 5 个重点防治区, 1 个次重点防治区, 1 个一般防治区。

(1) I₁ 区

I₁ 区为场站用地, 占地面积 1.14hm², 占用地类主要为采矿用地。主要矿山

地质环境问题为地形地貌景观破坏。如下：

地形地貌景观：矿山开采期间，该区将持续占用破坏土地资源，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重；

主要措施：人工巡查；含水层、地形地貌景观、水土环境污染监测。

（2）I₂ 区

I₂ 为井场用地，占地面积 11.85hm²，主要矿山地质环境问题为地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏。如下：

地质灾害：井场建设引发、加剧及遭受潜在地质灾害隐患威胁；

含水层破坏：采矿活动疏干局部含水层，对含水层影响严重；

地形地貌景观：矿山开采期间，该区将持续占用破坏土地资源，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重；

水土环境污染：钻井、修井可能引发水土环境污染。

主要措施：人工巡查、削坡、截排水渠、清理崩塌物、挡墙、夯实；地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染监测；清基、翻耕、植被恢复等恢复原地形地貌；防渗工程。

（3）I₃ 区

I₃ 区为管线用地 80.39hm²，主要矿山地质环境问题为地质灾害、含水层破坏和地形地貌景观破坏。如下：

地质灾害：部分管线敷设受地形地貌、地层岩性及工程规划影响，地灾危险性大，影响程度为严重；

含水层：采矿活动对含水层的影响严重；

地形地貌景观：管沟开挖，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重；

主要措施：人工巡查、监测；及时复垦，对于原地类为林地的，暂时复垦为草地区域；闭井后，补种乔木。

（4）I₄ 区

I₄ 区为道路用地，主要矿山地质环境问题为地形地貌景观破坏和含水层破坏。

主要措施：采取人工巡查、监测、翻耕、植被恢复等措施。

（5）I₅ 区

I₅ 区为含水层影响严重区减去区内场站、井场、管线、道路区域，占地面积 955.99hm²。主要矿山地质环境问题为地质灾害隐患及含水层破坏。

主要措施：人工巡查、监测。

(6) II区

II区为地质灾害影响较严重区减去区内含水层影响严重区范围，占地面积 668.52hm²。主要矿山地质环境问题为地质灾害隐患：可能遭受采煤引起的地裂缝及地面塌陷影响。

(6) III区

III区为其它区域，面积 2576.24hm²，主要矿山地质环境问题为地质灾害。

主要措施：人工巡查、监测。

表 3-28 不同恢复治理分区主要地质环境问题及防治措施表

分区				范围	主要地质环境问题	防治措施
编号	级别	面积小计 (hm ²)	面积 (hm ²)			
I ₁	重点	1053.26	1.14	场站	1、采矿活动疏干局部含水层，对含水层影响严重； 2、地形地貌景观影响严重； 3、污水处理站可能对水土环境产生影响。	1、人工巡查； 2、监测； 3、服务期满后采取清基、翻耕、植被恢复等措施； 4、防渗工程。
I ₂			11.85	井场	1、井场建设引发、加剧及遭受潜在地质灾害隐患威胁； 2、影响半径范围内，采矿活动对含水层的影响严重； 3、地形地貌景观影响严重； 4、钻井、修井等可能引发水土环境污染。	1、人工巡查； 2、削坡、截排水渠、清理崩塌物、挡墙、夯实； 3、地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染监测； 4、清基、翻耕、植被恢复等恢复原地形地貌； 5、防渗工程。
I ₃			80.39	管线	1、管线敷设引发、加剧及遭受潜在地质灾害隐患威胁； 2、采矿活动疏干局部含水层，对含水层影响严重； 3、管沟开挖，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重；	1、人工巡查、监测； 2、及时复垦，对于原地类为林地的，暂时复垦为草地区域；闭井后，补种乔木。
I ₄			3.89	道路	1、地灾灾害隐患； 2、地形地貌景观破坏；	1、人工巡查、监测； 2、清基、翻耕、植被恢复等。

分区				范围	主要地质环境问题	防治措施
编号	级别	面积小计 (hm ²)	面积 (hm ²)			
I ₅			955.99	含水层影响严重区 减去区内场站、井 场、管线、道路区 域	1、采矿活动对含水层的影响严重； 2、地质灾害隐患。	1、人工巡查、监测
II	次重 点	668.52	668.52	地质灾害影响较 严重区减去区内 含水层影响严重 区范围	1、地质灾害	1、人工巡查、监测
III	一般 防治 区	2576.24	2576.24	其它区域	1、地质灾害	1、人工巡查、监测
合计						

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

由分析可知，复垦区分为永久性建设用地和损毁土地两部分。

永久性建设用地分为留续使用永久性建设用地 1.14hm²（站场永久用地 1.14hm²）与不留续使用永久性建设用地 15.74hm²（井场永久用地 11.85hm²、道路永久用地 3.89hm²）。永久性建设用地面积合计 16.88hm²。

损毁土地包括井场临时用地18.02hm²（已损毁9.10hm²，拟损毁8.92hm²）、道路临时用地2.60hm²（已损毁2.04hm²，拟损毁0.56hm²）、管线临时用地80.39hm²（已损毁54.26hm²、拟损毁26.13hm²）、站场临时用地1.71hm²（已损毁1.71hm²，拟损毁0.00hm²），损毁土地面积合计102.72hm²。

故本项目复垦区面积为留续永久性建设用地面积1.14hm²、不再留续使用的永久性建设用地 15.74hm²、损毁土地面积 102.72hm²三部分。复垦区总面积为 119.60hm²。具体占地类型如下表3-29所示。

根据现场调查，本项目中已建井场临时用地、已建道路临时用地、已建管线临时用地等已损毁土地均已开展复垦工作，但已复垦土地尚未经过当地国土部门验收，仍需进一步监测与管护工作，保障其复垦效果达到复垦质量要求。本方案将已复垦土地纳入复垦责任范围。

本项目复垦责任范围为不再留续使用的永久性建设用地 15.74hm² 和损毁土地 102.72hm²，故复垦责任范围总面积为 118.46hm²。具体占地类型如下表 3-30 所示。

综上，井区土地复垦涉及的各类土地面积详见表 3-31。复垦责任范围拐点坐标详见附表 4。

表 3-29 复垦区土地利用地类汇总表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例/%	
编号	名称	编号	名称			
01	耕地	013	旱地	49.01	40.98%	40.98%
03	林地	031	有林地	14.38	12.02%	29.17%
		032	灌木林地	16.88	14.11%	
		033	其他林地	3.63	3.04%	
04	草地	043	其他草地	13.24	11.07%	11.07%
12	其他土地	127	裸地	21.32	17.83%	17.83%
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	1.14	0.95%	0.95%
合计				119.60	100.00%	100.00%

表 3-30 复垦责任范围地类

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例/%	
编号	名称	编号	名称			
01	耕地	013	旱地	49.01	41.37%	41.37%
03	林地	031	有林地	14.38	12.14%	29.45%
		032	灌木林地	16.88	14.25%	
		033	其他林地	3.63	3.06%	
04	草地	043	其他草地	13.24	11.18%	11.18%
12	其他土地	127	裸地	21.32	18.00%	18.00%
合计				118.46	100.00%	100.00%

表 3-31 复垦责任范围土地利用地类汇总表

复垦区	项目	备注	面积 (hm ²)	复垦情况	损毁类型	损毁程度
留续使用永久性建设用地	站场	已建	1.14	不纳入复垦责任范围	压占	重度损毁
	站场	拟建	0.00	不纳入复垦责任范围	压占	重度损毁
合计						
不留续使用永久性建设用地	井场	已建	5.98	待复垦	压占	重度损毁
	道路		3.05	待复垦	压占	重度损毁
	井场	拟建	5.87	待复垦	压占	重度损毁
	道路		0.84	待复垦	压占	重度损毁
已损毁临时用地	井场	已建	9.10	已复垦待验收	压占	中度损毁
	道路		2.04	已复垦待验收	压占	重度损毁
	管线		54.26	已复垦待验收	挖损	中度损毁
	站场		1.71	已复垦待验收	压占	中度损毁
拟损毁临时用地	井场	拟建	8.92	待复垦	压占	中度损毁
	管线		26.13	待复垦	挖损	中度损毁
	道路		0.56	待复垦	压占	重度损毁
复垦区			119.60			
复垦责任范围			118.46			

(三) 土地类型与权属

本项目位于山西省临汾市晋城市沁水县。复垦区复垦责任范围涉及沁水县胡底乡、端氏镇、郑庄镇等三个乡镇15个村，土地类型与权属详见表3-32与表3-33。

表 3-32 复垦区土地权属汇总表

权属			地类面积（hm ² ）								
			01	03				04	12	20	合计
			耕地	林地				草地	其他土地	城镇村及工矿用地	
			013	031	032	033	043	127	204		
			旱地	有林地	灌木林地	其他林地	其他草地	裸地	采矿用地		
山西省晋城市沁水县	胡底乡	七坡村	1.82	0.00	0.00	0.25	1.59	0.00	0.67	4.33	
		李家山村	3.67	3.97	0.15	0.58	0.15	0.82	0.00	9.35	
		胡底村	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	
	端氏镇	下苏庄村	4.35	0.03	4.05	0.00	0.02	1.66	0.47	10.59	
		东古堆村	0.20	0.00	0.00	0.00	0.81	0.00	0.00	1.01	
		野鹿村	9.85	3.76	4.50	1.39	4.27	4.10	0.00	27.87	
		端氏村	5.44	0.01	1.65	0.00	1.60	8.27	0.00	16.98	
		板掌村	18.89	1.83	2.67	1.26	3.35	1.01	0.00	29.01	
		高庄村	0.14	1.47	0.79	0.00	0.00	1.86	0.00	4.26	
		西樊庄村	0.01	0.01	2.01	0.14	0.00	1.72	0.00	3.90	
		曲堤村	2.07	0.00	0.00	0.00	0.23	0.56	0.00	2.86	
		坪上村	0.10	0.00	0.00	0.00	0.46	0.67	0.00	1.22	
		郑村镇	马头山村	2.19	0.56	0.93	0.00	0.74	0.18	0.00	4.61
	侯节村		0.26	2.46	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	3.20	
	后河村		0.01	0.14	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	
合计（hm ² ）			49.01	14.38	16.88	3.63	13.24	21.32	1.14	119.60	

表 3-33 复垦责任范围土地权属汇总表

权属			地类面积（hm ² ）						
			01	03			04	12	合计
			耕地	林地			草地	其他土地	
			013	031	032	033	043	127	
			旱地	有林地	灌木林地	其他林地	其他草地	裸地	
山西省晋城市沁水县	胡底乡	七坡村	1.82	0.00	0.00	0.25	1.59	0.00	3.66
		李家山村	3.67	3.97	0.15	0.58	0.15	0.82	9.35
		胡底村	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
	端氏镇	下苏庄村	4.35	0.03	4.05	0.00	0.02	1.66	10.12
		东古堆村	0.20	0.00	0.00	0.00	0.81	0.00	1.01
		野鹿村	9.85	3.76	4.50	1.39	4.27	4.10	27.87
		端氏村	5.44	0.01	1.65	0.00	1.60	8.27	16.98
		板掌村	18.89	1.83	2.67	1.26	3.35	1.01	29.01
		高庄村	0.14	1.47	0.79	0.00	0.00	1.86	4.26
		西樊庄村	0.01	0.01	2.01	0.14	0.00	1.72	3.90
		曲堤村	2.07	0.00	0.00	0.00	0.23	0.56	2.86
		坪上村	0.10	0.00	0.00	0.00	0.46	0.67	1.22
		郑村镇	马头山村	2.19	0.56	0.93	0.00	0.74	0.18
	侯节村		0.26	2.46	0.00	0.00	0.00	0.48	3.20
	后河村		0.01	0.14	0.12	0.00	0.00	0.00	0.28
合计（hm ² ）			49.01	14.38	16.88	3.63	13.24	21.32	118.46

第四章矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

1、地质灾害防治技术可行性分析

评估区地处地质灾害高易发区，主要防治措施包括人工巡查、清理崩塌物、挡土墙、夯实、坡面防护等。均为常规手段，且在周边矿山已采取类似措施，技术可行。

2、含水层防治技术可行性分析

本方案含水层防治主要是强调含水层的自我修复能力。

3、水土环境污染防治技术可行性分析

水土环境污染主要采取的预防措施防渗措施，防渗系数达到小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 即可。目前市面上的防渗材料许多都可以达到这个要求，在类似矿山上也早有应用，技术可行。

水土环境污染修复技术与工程发展很快，随着点源污染逐渐被控制，水土环境污染技术进一步发展，包括物理修复及蒸汽浸提技术、化学修复及可渗化学活性栅技术、淋洗修复技术、生物修复技术、植物修复技术、水泥/石灰固化修复技术、玻璃化修复技术、电动力学修复技术等。

对于可能产生水土环境污染的井场可采取异位淋洗技术，典型的有机溶剂三乙胺等都在市场有售。

4、监测技术可行性分析

含水层监测为水质、水位、水量监测，地形地貌景观采取遥感监测，水土环境污染监测包括土壤监测等，均为常规性监测，均可实现。

（二）经济可行性分析

1、地质灾害防治经济可行性分析

针对可能引发的地质灾害，主要采取的防治措施为人工巡查、削坡、清理崩塌物、挡土墙、夯实、坡面防护。以预防为主，成本低，经济可行。

2、含水层防治经济可行性分析

针对含水层破坏，主要以预防、监测为主。预防措施在气田建设及运行期间在原有

含水层防治技术措施基础上进行改进即可完成，与含水层受到破坏之后进行修复相比具有巨大的经济优越性。

3、水土环境污染防治经济可行性分析

针对成庄合作区块煤层气可能产生的水土环境污染，以预防为主，技术手段包括铺设防渗膜等。修复手段包括采取替换法异位淋洗技术。

4、监测措施经济可行性分析

含水层监测为水质、水位、水量监测，水质、水量监测为现场监测、水位监测采取的是自动监测，成本相对较低，地形地貌景观采取遥感监测、水土环境污染监测包括土壤监测等均为常规性监测，经济可行。

（三）生态环境协调性分析

本次矿山地质环境恢复均采用本土物种，不存在外来物种入侵问题；井场服务期后将采取闭井措施，恢复原有地形地貌，并采取植被恢复措施恢复成原地类。通过地质灾害防治、含水层修复、水土污染环境修复可将成庄合作区块煤层气的矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度，保护含水层和水土资源。使被破坏的含水层及水土资源恢复、利用生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

本项目复垦区土地利用现状已在第三章第四节土地复垦区与复垦责任范围中详细描述，本节不再重复。

（二）土地复垦适宜性评价

结合矿区自然环境、土地利用现状及土地损毁预测结果等，按照土地复垦的要求，对不同损毁方式的土地进行适宜性分析。基于分析结果，找到矿区土地利用的限制因子，提出土地复垦技术路线和方法。

1、土地复垦适宜性分析原则

1) 适宜性评价原则

（1）可垦性与最佳效益原则

即被损毁土地是否适宜复垦为某种用途的土地，首先考虑其经济和技术上的可行性，

复垦的经济、社会和环境综合效益是否最佳。

(2) 因地制宜和农用地优先的原则

在确定待复垦土地的利用方向时，根据评价单元的自然条件、区位和损毁状况等因地制宜确定其适宜性，不强求一致。

(3) 综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来利用类型、损毁状况、社会需求、种植习惯和业主意愿等多方面，确定主导性因素时，兼顾自然属性和社会属性，以自然属性为主。

(4) 服从地区的总体规划，并与其他规划相协调的原则

根据被评价土地的自然条件和损毁状况，并依据区域性土地利用的总体规划，统筹考虑当地社会经济和油气开发项目建设发展。

(5) 动态性和可持续发展的原则

复垦土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而变，具有动态性，适宜性评价时考虑复垦区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。评价着眼于可持续发展，保证所选土地利用方向具有持续生产能力，防止掠夺式利用资源或造成二次污染等。

2) 评价依据

(1) 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2006）；

(2) 《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T1014-2007）；

(3) 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）。

2、土地复垦适宜性评价步骤

1) 项目特殊性分析

油气类项目矿区范围较大，具有用地点多、面广、线长、分散性，单宗用地面积较少，对土地损毁程度较轻。

(1) 评价单元多，零星分布，不成片。由于项目用地点多、线长，特别是对于线状的集输管道，很难依据评价单元的划分原则进行单元的划分。

(2) 评价指标难以选择。矿区范围较大，不同地区限制其土地利用的因素有所不同，很难选择恰当的主导因素。

(3) 重点确定限制因素。复垦方向遵循与周边土地利用方式基本一致的原则，适宜

性分析在分析复垦利用方向的同时应重点分析复垦土地的限制因子，为确定复垦措施及标准奠定基础。

综合以上分析，本方案适宜性评价部分不采用传统的适宜性评价方法定量进行适宜性评价，而是从实际出发，以已复垦区域复垦措施及现状做类比参考，针对评价对象对各个影响因素进行分析。

复垦责任范围区评价范围见表 4-1。

表 4-1 评价范围面积表

评价对象	损毁类型	面积 (hm ²)
井场永久用地	压占	11.85
井场临时用地	压占	18.02
道路永久用地	压占	3.89
道路临时用地	压占	2.60
管线临时用地	挖损	80.39
站场临时用地	压占	1.71
合计		118.46

2) 评价范围和初步复垦方向的确定

(1) 优先复垦原地类原则

根据矿区损毁土地利用类型介绍可知，本项目损毁土地类型主要包括旱田、有林地、灌木林地、其他林地、其他草地、裸地等地类。每种用地类型具备不同的特点，根据不同用地的特点，本方案将各用地类型进行复垦设计，优先复垦为原地类，保证景观生态系统的完整性。

(2) 国家政策及区域规划

根据《中华人民共和国土地管理法》(2004 年修正)，《土地复垦条例》(2011 年)的文件精神，结合《临汾市土地利用总体规划(2006-2020 年)》中土地利用方向及当地的实际情况。

(3) 区域自然条件因素分析

矿区属于亚热带湿润季风气候，降水较多。全年年均降水量为 643.7mm，土壤以褐土为主，适宜复垦为旱地、有林地、灌木林地、其他林地、其他草地、裸地等地类。

(4) 综合效益最佳

因待复垦土地利用方向不同，在充分考虑国家和企业承受能力的基础上，应综合考虑经济、社会、环境三方面的因素，以最小的复垦投入从复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

按照规划要求，复垦区切实做好占地恢复耕地，进行土壤改良与培肥措施，因地制宜地恢复与重塑植被。方案设计复垦措施应以注重恢复农业生产为主，以达到经济、社会效益综合最佳。

(5) 公众意愿分析

本项目矿区拟损毁土地复垦方向的选择首先保证符合沁水县的土地利用总体规划，同时根据实地调研、征求当地国土部门、村民及项目单位的意见。确定首先考虑与原土地利用类型尽可能保持一致。

综合上述分析确定复垦方向，见表 4-2。

表 4-2 土地复垦方向表

用地项目	复垦单元	已建面积 (hm ²)	拟建面积 (hm ²)	面积小计 (hm ²)	复垦方向
井场	井场-永久用地-旱地	2.82	3.76	6.58	旱地
	井场-永久用地-有林地	0.35	0.17	0.52	有林地
	井场-永久用地-灌木林地	0.65	1.01	1.66	灌木林地
	井场-永久用地-其他林地	0.08	0.08	0.16	其他林地
	井场-永久用地-其他草地	1.12	0.52	1.64	其他草地
	井场-永久用地-裸地	0.96	0.33	1.29	裸地
	井场-临时用地-旱地	4.28	5.72	10.00	旱地
	井场-临时用地-有林地	0.54	0.26	0.80	有林地
	井场-临时用地-灌木林地	1.00	1.53	2.53	灌木林地
	井场-临时用地-其他林地	0.12	0.12	0.24	其他林地
	井场-临时用地-其他草地	1.70	0.79	2.49	其他草地
	井场-临时用地-裸地	1.46	0.50	1.96	裸地
管线	管线-临时用地-旱地	21.41	8.29	29.70	旱地
	管线-临时用地-有林地	6.04	6.55	12.59	草地-有林地
	管线-临时用地-灌木林地	7.38	3.66	11.04	草地-灌木林地
	管线-临时用地-其他林地	1.15	1.02	2.17	草地-其他林地
	管线-临时用地-其他草地	3.44	4.15	7.59	其他草地
	管线-临时用地-裸地	14.84	2.46	17.30	裸地
道路	道路-永久用地-旱地	1.34	0.30	1.64	旱地
	道路-永久用地-有林地	0.10	0.18	0.28	有林地
	道路-永久用地-灌木林地	0.46	0.11	0.57	灌木林地
	道路-永久用地-其他林地	0.00	0.03	0.03	其他林地
	道路-永久用地-其他草地	0.79	0.12	0.91	其他草地
	道路-永久用地-裸地	0.36	0.10	0.46	裸地
	道路-临时用地-旱地	0.89	0.20	1.09	旱地
	道路-临时用地-有林地	0.07	0.12	0.19	有林地
	道路-临时用地-灌木林地	0.31	0.07	0.38	灌木林地
	道路-临时用地-其他林地	0.00	0.02	0.02	其他林地
	道路-临时用地-其他草地	0.53	0.08	0.61	其他草地
	道路-临时用地-裸地	0.24	0.07	0.31	其他草地
站场	站场-临时用地-灌木林地	0.70	0.00	0.70	旱地

用地项目	复垦单元	已建面积 (hm ²)	拟建面积 (hm ²)	面积小计 (hm ²)	复垦方向
	站场-临时用地-其他林地	1.01	0.00	1.01	有林地
合计	—	76.14	42.32	118.46	—

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》中的要求，管道线路中心线两侧各五米范围内禁种乔木、灌木等或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物，故管道地区在修筑完成后首先复垦为草地，在生产结束后再补种树种，恢复为原地类。根据以上分析最终确定各项目复垦单元。矿区复垦单元列表见表 4-3。

表 4-3 复垦单元列表

用地项目	复垦单元	面积小计 (hm ²)
井场	井场-永久用地-旱地	6.58
	井场-永久用地-有林地	0.52
	井场-永久用地-灌木林地	1.66
	井场-永久用地-其他林地	0.16
	井场-永久用地-其他草地	1.64
	井场-永久用地-裸地	1.29
	井场-临时用地-旱地	10.00
	井场-临时用地-有林地	0.80
	井场-临时用地-灌木林地	2.53
	井场-临时用地-其他林地	0.24
	井场-临时用地-其他草地	2.49
	井场-临时用地-裸地	1.96
管线	管线-临时用地-旱地	29.70
	管线-临时用地-有林地	12.59
	管线-临时用地-灌木林地	11.04
	管线-临时用地-其他林地	2.17
	管线-临时用地-其他草地	7.59
	管线-临时用地-裸地	17.30
道路	道路-永久用地-旱地	1.64
	道路-永久用地-有林地	0.28
	道路-永久用地-灌木林地	0.57
	道路-永久用地-其他林地	0.03
	道路-永久用地-其他草地	0.91
	道路-永久用地-裸地	0.46
	道路-临时用地-旱地	1.09
	道路-临时用地-有林地	0.19
	道路-临时用地-灌木林地	0.38
	道路-临时用地-其他林地	0.02
	道路-临时用地-其他草地	0.61
	道路-临时用地-裸地	0.31
站场	站场-临时用地-灌木林地	0.70
	站场-临时用地-其他林地	1.01
合计	—	118.46

（三）水土资源平衡分析

1、土方平衡分析

（1）剥离量

本项目损毁土地中已损毁临时用地均已开展复垦工作，故仅对拟损毁土地开展表土剥离工程。本项目对损毁土地中旱地、有林地、灌木林地、其他林地以及其他草地进行表土剥离。剥离厚度为旱地0.5m、有林地、灌木林地、其他林地以及其他草地0.30m。剥离土方总量为15.31万m³。表土剥离情况见表4-4。

表 4-4 矿区表土剥离方量

项目	地类	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m ³)
井场永久用地	旱地	3.76	0.5	1.88
	有林地	0.17	0.3	0.051
	灌木林地	1.01	0.3	0.303
	其他林地	0.08	0.3	0.024
	其他草地	0.52	0.3	0.156
井场临时用地	旱地	5.72	0.5	2.86
	有林地	0.26	0.3	0.078
	灌木林地	1.53	0.3	0.459
	其他林地	0.12	0.3	0.036
	其他草地	0.79	0.3	0.237
管线临时用地	旱地	8.29	0.5	4.145
	有林地	6.55	0.3	1.965
	灌木林地	3.66	0.3	1.098
	其他林地	1.02	0.3	0.306
	其他草地	4.15	0.3	1.245
道路永久用地	旱地	0.30	0.5	0.15
	有林地	0.18	0.3	0.054
	灌木林地	0.11	0.3	0.033
	其他林地	0.03	0.3	0.009
	其他草地	0.12	0.3	0.036
道路临时用地	旱地	0.20	0.5	0.1
	有林地	0.12	0.3	0.036
	灌木林地	0.07	0.3	0.021
	其他林地	0.02	0.3	0.006
	其他草地	0.08	0.3	0.024
合计				15.312

井场及井场进场道路的表土在施工阶段进行剥离。剥离的表土堆存于井场永久用地内。

（2）覆盖量

本项目损毁地类均恢复为原地类，故表土覆土厚度与表土剥离厚度相同。回覆表土量为15.31万m³，见表4-5。

表 4-5 矿区表土回覆土方量

项目	地类	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m ³)
井场永久用地	旱地	3.76	0.5	1.88
	有林地	0.17	0.3	0.051
	灌木林地	1.01	0.3	0.303
	其他林地	0.08	0.3	0.024
	其他草地	0.52	0.3	0.156
井场临时用地	旱地	5.72	0.5	2.86
	有林地	0.26	0.3	0.078
	灌木林地	1.53	0.3	0.459
	其他林地	0.12	0.3	0.036
	其他草地	0.79	0.3	0.237
管线临时用地	旱地	8.29	0.5	4.145
	有林地	6.55	0.3	1.965
	灌木林地	3.66	0.3	1.098
	其他林地	1.02	0.3	0.306
	其他草地	4.15	0.3	1.245
道路永久用地	旱地	0.30	0.5	0.15
	有林地	0.18	0.3	0.054
	灌木林地	0.11	0.3	0.033
	其他林地	0.03	0.3	0.009
	其他草地	0.12	0.3	0.036
道路临时用地	旱地	0.20	0.5	0.1
	有林地	0.12	0.3	0.036
	灌木林地	0.07	0.3	0.021
	其他林地	0.02	0.3	0.006
	其他草地	0.08	0.3	0.024
合计				15.312

(3) 土方平衡分析

本项目表土剥离量为15.31万m³，表土回覆量为15.31万m³，表土剥离量等于表土回覆量故可以保证本项目工程实施。

(四) 土地复垦质量要求

1、复垦单元划分及复垦标准制定依据

1) 国家及行业的技术标准

(1) 《土地复垦条例》(2011 年);

(2) 《土地复垦质量控制标准》(2013 年);

2) 矿区自然、社会经济条件

由于气田项目点多、面广、线长，土地复垦工作应依据矿区自身特点，遵循“因地制宜”的原则，复垦利用方向尽量与周边环境保持一致，采取合适的预防控制和工程措施，使损毁的土地恢复到原生产条件和利用方向，制定的复垦标准等于或高于周边相同

利用方向的生产条件。

3) 土地复垦适宜性分析的结果

综上所述,根据国家及行业标准、矿区自然和社会经济条件以及土地复垦适宜性分析结果,将矿区复垦土地分为井场永久用地、井场临时用地、管线用地、道路永久用地、道路临时用地和站场临时用地六个复垦对象,每个对象分别制定具体复垦措施和复垦标准。

2、耕地复垦质量要求

(1) 旱地

1) 土层厚度: 50cm;

2) pH: 7.0~7.5;

3) 平整标准: 平整后坡度 $\leq 6^\circ$;

4) 砾石含量: 土壤砾石含量 $\leq 5\%$;

5) 农作物产量: 复垦五年后的耕地达到玉米亩产 500kg 左右;

6) 复垦后的土地,有机质含量 20g/kg 左右,碱解氮 60~100mg/kg,有效钾在 100mg/kg 以上,一般水溶性磷 10mg/kg 左右。农作物生长无不良反应,土地有持续生产能力;

3、林地复垦质量要求

(1) 有林地

1) 土层厚度: 50cm;

2) pH: 7.0~7.5;

3) 砾石含量: 土壤砾石含量 $\leq 15\%$;

4) 选择适宜树种,特别是乡土树种和抗逆性能好的树种;

5) 成活率: 确保一定量的灌溉,五年管护期结束后植被成活率不低于 70%;

6) 郁闭度: 五年管护期结束后有林地郁闭度不低于 0.7。

(2) 灌木林地

1) 土层厚度: 50cm;

2) pH: 7.0~7.5;

3) 砾石含量: 土壤砾石含量 $\leq 15\%$;

4) 选择适宜树种,特别是乡土树种和抗逆性能好的树种;

- 5) 成活率：确保一定量的灌溉，五年管护期结束后植被成活率不低于 70%；
- 6) 郁闭度：五年管护期结束后有林地郁闭度不低于 0.5。

(3) 其他林地

- 1) 土层厚度：50cm；
- 2) pH：7.0~7.5；
- 3) 砾石含量：土壤砾石含量 $\leq 15\%$ ；
- 4) 选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种；
- 5) 成活率：确保一定量的灌溉，五年管护期结束后植被成活率不低于 70%；
- 6) 郁闭度：五年管护期结束后有林地郁闭度不低于 0.4。

4、草地复垦质量要求

(1) 其他草地

- 1) 土层厚度：30cm；
- 2) pH：7.0~7.5；
- 3) 砾石含量：土壤砾石含量 $\leq 10\%$ ；
- 4) 成活率：确保一定量的灌溉，管护期结束后植被成活率不低于 70%；
- 5) 盖度：五年管护期结束后其他草地盖度不低于 40%。

5、其他土地

(1) 裸地

- 1) 地形基本平整，压实度大于等于 94%；

6、水域及水面设施用地

(1) 河流水面

- 1) 地形基本平整，压实度大于等于 94%；
- 2) 防洪标准与当地一致。

(2) 内陆滩涂

- 1) 地形基本平整，压实度大于等于 94%；

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

1、矿山地质环境保护与恢复治理目标

“预防为主，保护先行”，为从源头上保护生态环境，成庄合作区块煤层气在建设
与生产期间，可以采取一些合理的保护与预防措施，减少和控制矿山地质环境问题，为
矿山地质环境恢复治理和土地复垦创造良好的条件。

根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，针对矿山地质环境治理分区及土地
复垦范围，现就本矿山地质环境保护与土地复垦预防提出如下任务：

（1）采取矿山地质灾害预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生，消除地质灾害
隐患，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。

（2）及时采取含水层预防保护措施，消除煤层气开采过程中各种不利因素，减少对
地下水资源的影响。

（3）采取地形地貌景观保护措施，避免或减少煤层气开采过程中对矿区地形地貌
景观的破坏。

（4）采取水土环境污染预防措施，防止水土环境的污染。

（5）采取土地复垦预防控制措施，减缓对土地资源的影响。

（二）主要技术措施

本方案针对矿山地质环境保护土地复垦预防工程的目标和主要任务，提出以下预防
措施。

1、矿山地质灾害防治措施

地质灾害的防治应本着“预防为主，避让与防治相结合”的原则，掌握时机，把灾
害的损失减少到最低水平，保证拟建工程的安全。根据“矿山地质灾害现状评估及预测
评估”的结果，在工程建设施工过程中，必须加强地质环境保护，尽量减轻人类工程对
地质环境的不利影响，避免和减少会引发矿山地质灾害的行为，尽可能避免引发或加剧
地质灾害。

根据成庄合作区块煤层气矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，可知评估区

为地质灾害中易发区，工程建设可能引发或遭受的地质灾害为崩塌、滑坡及地裂缝、地面沉降。因此，要采取必要的预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生。

根据井场区地形地貌、地层岩性及工程规划，部分井场平台的修建形成了一定的填方边坡，井场填方边坡可能产生崩塌、滑坡等灾害；因此，针对滑塌和掉块滑移等地质灾害，在煤层气田的工程建设中，

- 1) 在不稳定边坡处设置警告牌；
- 2) 常年进行人工巡查，特别是雨季及冻土融化季节加强巡查频率；
- 3) 对填方边坡进行夯实，边坡护坡，修筑排水沟，并进行监测。
- 4) 边坡坡面、截排水沟发现有裂缝等损毁现象时及时修补；
- 5) 拟建井场及附属设施，建议在开挖基坑时进行临时护壁及实时监测；

6) 对经评估认为可能引发地质灾害或者可能遭受地质灾害危害的建设工程，应当配套建设地质灾害治理工程。地质灾害治理工程的设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行。

2、土地破坏预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据项目特点、生产方式与工艺等，针对成庄合作区块煤层气不同的生产环节和损毁形式，分别在井场、道路、管线和场站用地采取预防控制措施。同时，针对钻井过程中容易产生的废水、废渣污染等采取有效地污染防治措施。

(1) 井场预防控制措施

①优化设计，合理布置井网，采用丛式井技术，钻井平台规划本着少占土地、便于钻井施工和采气作业的原则；

②在钻井过程中，做到废弃物不落地，产生的垃圾应及时收集，可再生利用的进行回收利用，无回收价值的送当地环卫部门垃圾场或填埋；

③由于项目区地势不平坦，在井场建设前需进行削坡垫低，井场建设时要因地制宜地选择施工季节，避开植物生长期，使其对生态环境的破坏减少到最小。

(2) 道路预防控制措施

①合理布线、优化设计，在满足总体布局的基础上，充分利用项目区内已有道路网，控制新建道路长度；

②严格控制作业范围，尽量减少填挖工程量，减少临时用地面积；

③设计应坚持节约用地的原则，不占或少占耕地，重视水土保持和环境保护，道路修建完成后应立即对临时用地进行复垦。

（3）管线预防控制措施

①优化设计，合理选择线路走向，少占用农田、果园及林地，严格控制施工机械及人员的活动范围，节约土地注意生态平衡；

②分层开挖土方，分层堆放于开挖管线一侧，分层、及时回填，恢复地表土壤，坡度与四周相协调；

③管线铺设应满足设计规范的有关要求，保护套管应采用钢筋混凝土套管，并满足强度及稳定性要求；

④管线铺设过程中应严格控制管沟开挖宽度以及工作业带宽度，特别是管线通过林区、耕地等特殊地段，避免土地资源浪费；

⑤管线铺设过程中应合理避让乔木，尽量通过植被覆盖度较低的地段，保护地表植被。

⑥管道施工穿越特殊地段（冲沟、河流、沥青公路等）时，应严格按照《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423）进行铺设，采用大开挖加钢套管的施工方式铺设管线，施工占地少，且尽可能的缩短施工时间。

（三）主要工程量

根据成庄合作区块煤层气项目矿山地质环境保护与土地复垦预防工程的目标和主要任务提出预防措施，具体工程量统计见二～七部分内容。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

1) 矿山地质灾害治理目标

气田的建设生产活动，会与所处的矿山地质环境产生相互作用，导致岩土体变形以及矿区地质、水文地质、土地资源等环境发生变化，继而遭受、引发或加剧矿山地质灾害。因此，为防止矿山地质环境恶化，防止矿山地质灾害对地面设施及人员造成伤害，需对矿区内的矿山地质灾害进行治理，消除地质灾害隐患，避免不必要的经济损失和人员伤亡。

2) 矿山地质灾害治理任务

本矿山地质灾害治理任务为：根据矿区内的自然地理条件、地质环境条件、地质灾害现状及煤层气田产能建设项目地质灾害危险性现状评估、预测评估结果，针对场站、井场、管线、道路建设过程中形成的不稳定边坡进行整治，防治崩塌、滑坡、泥石流地质灾害的发生。

（二）技术措施

1) 对所有井场平台及附属设施建设填方边坡进行夯实，边坡护坡，修筑排水沟，并进行监测。

2) 管线敷设时，每隔 15m 设置一道挡土坎，管沟内黄土回填夯实后表面撒草籽护坡。

（三）工程设计

1、排水沟

在填方边坡设置浆砌石排水沟，排水沟采用矩形断面，长 150m，深 0.5m，宽 0.5m，壁厚及底厚 30cm；采用 M10 砂浆、MU30 块石砌筑，外露面用 1:3 水泥砂浆抹面 20mm。

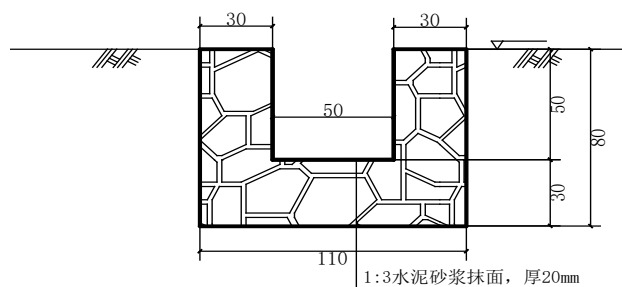


图 5-1 排水沟断面图

2、坡面防护

对边坡进行土地平整后，针对不同情况布置植被措施。在尽量保持与周边原生植被相同的前提下，对于坡度较小的边坡，种植灌木，对于坡度较大的边坡，撒播草籽。

（四）主要工程量

成庄合作区块煤层气地质灾害防治工程修筑填方截水沟 12 条，长度 480m；护坡面积 1200m²，夯实面积 3000m²。各工程具体工程量见表 5-1。

表 5-1 地质灾害防治工程量

序号	工程名称	单位	工程量
1	排水沟		
1)	基槽开挖（土方）	m ³	193.6
2)	M10 浆砌块石	m ³	149
3)	砂浆抹面	m ²	497.6
2	夯实		

序号	工程名称	单位	工程量
1)	填土夯实	m ³	1500
3	坡面防护		
1)	撒播草籽	hm ²	0.12

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果结合当地实际，本方案复垦责任范围面积为118.46hm²，土地复垦率为100%，复垦前后土地利用结构调整见表5-2。

表 5-2 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类				变化幅度%
编码	名称	编码	名称	复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	
01	耕地	013	旱地	49.01	49.01	0
03	林地	031	有林地	14.38	14.38	0
		032	灌木林地	16.88	16.88	0
		033	其他林地	3.63	3.63	0
04	草地	043	其他草地	13.24	13.24	0
12	其他土地	126	裸地	21.32	21.32	0
合计				118.46	118.46	0

(二) 技术措施

土地复垦工程设计遵循“多措并举，综合治理”的原则，对生产建设活动和自然灾害损毁的土地，采取整治措施，使其达到可供利用状态，主要采用工程技术措施和生物化学措施。

工程复垦技术是指工程复垦中，按照所在地区自然环境条件和复垦方向要求，对受影响的土地采取土地平整、土地翻耕等各种手段进行处理。工程技术措施主要为表土剥离、清基工程、土地翻耕、表土覆盖、土地平整等。生物化学措施主要指林草恢复和土壤培肥工程等。

1、工程技术措施

1) 表土剥离

在土地复垦中对表土进行剥离是十分关键的一点。表层土壤是经过多年植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此在进行土地复垦时，要保护和利用好表层的熟化土壤。首先要把表层的熟化土壤（耕地为0~50cm的土层，林地为0~30cm的土层）尽可能地剥离后在合适的

地方贮存并加以养护和妥善管理以保持其肥力；待土地平整结束后，再平铺于其表面，使其得到充分、有效、科学的利用。表土剥离可以使用推土机、铲土机或其它挖土机器，剥离的表土可用汽车、胶带运输机等运输。

表土是复垦中土壤的重要来源之一，表土的剥离与保存是否适宜关系到将来土地复垦的成功率与土地复垦的成本高低，也是土地复垦工程中非常重要的环节，因此务必要做好表土的剥离与堆存。

2) 清基工程

在井场使用结束后清理表面硬化设施井座砌体、地面碎石以及通井道路路面碎石等。

3) 土地翻耕

由于施工中使用推土机等重型机械，使土壤存在不同程度的压实，对复垦方向为耕地、林地、园地的地类进行翻耕，翻耕厚度根据地类确定，土地翻耕主要是采用拖拉机和三铧犁翻耕，改变表层土壤通透性，增加土壤的保水、保墒、保肥能力，为植被生长创造良好的环境。

除复垦方向为裸地、内陆滩涂、水库水面的地类外，本方案拟对所有地类实施土地翻耕工程。

4) 表土覆盖

待施工结束后，及时进行土方回填，在生土层之上回填表层土壤。根据实地调查，井场区域地形一般较为平坦，机械施工既可以加快施工速度，减少土壤裸露时间，防止在此期间的表土流失，所以井场表土回填采用机械施工。

本方案主要针对井场永久用地进行表土覆盖。

5) 土地平整

土地平整是土地复垦工程建设的重要组成部分，是后期进行生物化学技术措施的基础，是把损毁土地变为可利用的重要的前期工程。通过对用地进行平整，使用地与四周用地相协调，便于生物措施的实施，满足复垦植被生长条件的需要。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整，借助挖掘、推土机械或者平地机进行削高填低。

土地平整工程通常采用“倒行子法”、“抽槽法”和“全铲法”等三种方法，每种方法都有各自的优缺点，采用何种土地平整方法，应根据地块的地形地貌状况、土地平整方式等具体情况确定。

本方案拟对所有复垦单元进行土地平整。

2、生物化学措施

生物化学措施应根据施工工艺的不同及其对植被所带来的影响，因地制宜，制定相应的措施，将其对植被的影响降低到最低程度，保护植物群落和维持陆地生态系统的稳定性。

1) 林草恢复

(1) 复垦适生植物选择

复垦区域植被选择应遵循乡土植物优先的原则。乡土植物，是指原产于当地或通过长期驯化，证明其已非常适合当地环境条件，这类植物往往具有较强的适应性、养护成本相对较低等诸多优点，作为复垦土地先锋植物具有较大的优势。

在充分调查矿区周边乡土树种、草种，并在分析其生物学、生态学及已有复垦措施基础上，为提供植被成活率，保证生态系统景观一致性，拟选用的复垦植被见表 5-3，实际复垦施工中以周边植被种类为准。

表 5-3 复垦区植物措施适宜的物种

树（草）种		生物特性
乔木	油松	松科针叶常绿乔木，为阳性树种，深根性，喜光、抗瘠薄、抗风，在土层深厚、排水良好的酸性、中性或钙质黄土上，-25℃的气温下均能生长。心材淡黄红褐色，边材淡黄白色，纹理直，结构较细密，材质较硬，耐久用。
	刺槐	又名洋槐。豆科、刺槐属落叶乔木，温带树种。在年平均气温 8℃~14℃、年降雨量 500~900mm 的地方生长良好；其生长快，干形通直圆满。
灌木	沙棘	落叶性灌木，其特性是耐旱、抗风沙，沙棘喜光，耐寒，耐酷热，耐风沙及干旱气候。对土壤适应性强。可以在盐碱化土地上生存，因此被广泛用于水土保持。
草种	白羊草	禾本科、孔颖草属多年生草本。生于山坡草地和荒地。干旱河谷阶地，干旱荒坡，干旱山坡，沟边，河滩，路边，路边草丛中，贫瘠地，平原绿洲，丘陵干旱山坡，丘陵阳坡，沙砾地，山脚平原，山坡草甸，阳坡。本种适应性强，分布几遍全国
	沙打旺	豆科（Leguminosae）黄芪属多年生草本。又名直立黄芪、麻豆秧等。沙打旺没有固定的播种期，从早春到初秋均可，主要根据当地的条件和利用的方式来决定。

a) 栽植乔木

本方案拟在复垦为林地的地区栽植乔木，对有复垦区树种选用本土物种，管线复垦区、道路复垦区选用侧柏。

b) 撒播草籽

为防止生产期内深根植物损坏管道，对复垦为林地的管线临时用地，在管道修筑完

成后首先复垦为草地，先撒播草籽，在生产结束后再补种树种。为了保持剥离表土的肥力，需对表土堆场进行植草。草籽选用本土物种白羊草和沙打旺。

项目所在区通常是通过快速培肥措施提升有机质含量及土壤肥力，达到复垦后的土壤复垦的质量要求。主要方法有人工施肥法和绿肥法。

人工施肥法对复垦后的土地适用适量的有机肥或无机肥以提高土壤中有机质的含量，改良土壤结构，消除不良理化性质，并作为复合肥的底肥，为进一步改良打下基础。

绿肥法是改良土壤中有机质含量和增加氮磷钾等营养元素含量最有效的方法。凡是以绿色植物的绿色部分当作肥料的成为绿肥，绿肥多为豆科植物，其生命力旺盛。其具有能够为农作物提供养分、减少养分损失、增加土壤有机质；改善土壤的物理性状，能使土壤中难溶性养分转化，以利于作物的吸收利用；促进土壤微生物的活动；提高土壤保水、保肥和供肥能力等多重作用。根据绿肥各种类的分类原则不同，选择在适宜当地广泛种植历史、适生能力强、能够有效改善土壤环境的植被作为绿肥种植作物。

c) 表土堆存措施

本项目井场、道路施工前所剥离的表土均堆存于井场永久用地内表土堆存区域，表土堆放期间通过撒播草籽本进行表土养护，防止雨水冲刷所产生的表土量损失已经土壤养分降低，本方案采取撒播草籽的表土养护措施，根据适宜性分析，本方案选择白羊草和沙打旺混合种植。撒播量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(三) 工程设计

1、复垦设计对象及范围

1) 复垦设计对象

本方案复垦设计对象划分为：井场永久用地、井场临时用地、管线临时用地道路临时用地和表土堆场永久用地。

2) 复垦范围

根据前面章节分析，矿区复垦责任范围面积为 118.46hm^2 。复垦方向见表 5-4。

表 5-4 矿区土地复垦方向汇总表

项目	土地类型及面积 (hm^2)						
	旱地	有林地	灌木林地	其他林地	其他草地	裸地	小计
井场永久用地	6.58	0.52	1.66	0.16	1.64	1.29	11.85
井场临时用地	10.00	0.80	2.53	0.24	2.49	1.96	18.02
道路永久用地	1.64	0.28	0.57	0.03	0.91	0.46	3.89
道路临时用地	1.09	0.19	0.38	0.02	0.61	0.31	2.6

管线临时用地	29.70	12.59	11.04	2.17	7.59	17.30	80.39
站场临时用地	0.00	0.00	0.70	1.01	0.00	0.00	1.71
小计	49.01	14.38	16.88	3.63	13.24	21.32	118.46

2、井场永久用地复垦工程设计

井场永久用地复垦工程复垦方向为旱地、有林地、灌木林地、其他林地、其他草地以及裸地。

1) 井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计

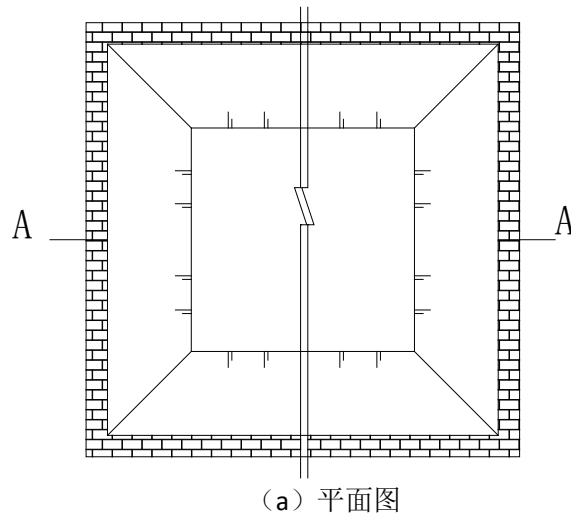
(1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：表土剥离、清基工程、土地翻耕、表土覆盖、及土地平整工程。

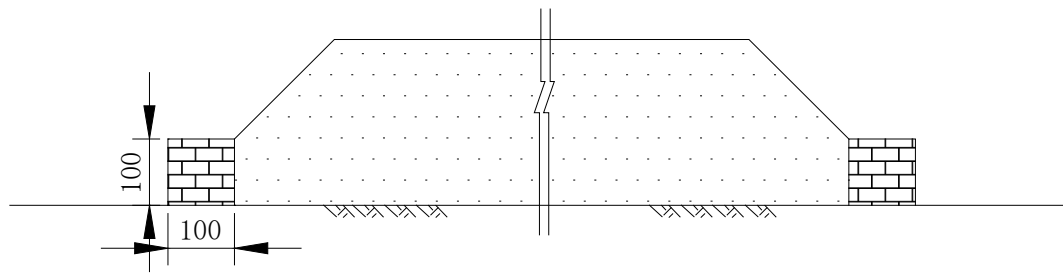
a) 表土剥离

为保护矿区表土资源，本方案对井场永久用地的旱地、有林地、灌木林地、其他林地以及其他草地进行表土剥离，表土剥离厚度为旱地 0.5m 实际剥离厚度可依具体情况进行调整。针对已建剥离后表土集中堆存于井场永久用地内部。

通过表土剥离工程，储备表土覆盖的土源，并使复垦区内已有的土源得到了有效利用。



A-A剖面图 单位：cm 比例1:100



(b) 剖面图
图 5-2 表土堆场设计图

b) 清理工程

主要为拆除井场内的气井基座凝土砌体，清理拆除的砌体及井场地面石子，统一清运垃圾。

c) 土地翻耕

对已使用完毕的井场土壤板结部位进行翻耕，翻耕厚度为 0.30m，土地翻耕主要是采用机械翻耕，改变土壤通透性，增加土壤的保水、保墒、保肥能力，为作物创造良好的生长环境。

d) 表土覆盖

推土机将自卸卸下的土推平铺匀，铺填作业从最低处开始，按水平层次进行，覆盖表土厚度为旱地 0.5m。

e) 土地平整

平整土地的主要目的是对复垦工程实施区进行推高、填低，使之基本水平或其坡度在允许的范围之内，便于生物措施的实施，满足复垦地植被生长条件的需要。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整，借助平地机进行削高填低。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为种土壤培肥与种植工程。

a) 植物工程

为了维持表土堆存期间的表土养分，本方案采取撒播草籽的表土养护措施，根据适宜性分析，本方案选择白羊草和沙打旺混合种植。撒播量为 30kg/hm²。

b) 土壤培肥

井场服务期结束后，由于剥离的表土堆存的时间较久，缺乏必要的营养元素和有机

质,因此需要人工施肥。施用农家肥和复合肥进行土壤培肥,施肥量为农家肥 1200kg/hm²、复合肥 600kg/hm²,以提高土壤中有有机物含量,改良土壤结构,消除其不良理化性质。

2) 井场-永久用地-有林地复垦单元工程设计

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为:表土剥离、清基工程、土地翻耕、表土覆盖及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中,剥离表土厚度为 0.30m,覆盖表土厚度 0.30m。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施包括植物工程和土壤培肥。其中表土场草籽撒播工程以及土壤培肥工程可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。本复垦单元种植乔木工程设计如下:

栽植乔木的品种选择适合当地生长的具有一定稳定性、生长快的乡土树种:油松。

根据矿区所处的地理位置及气候、立地条件等因素,主要考虑种植适应能力强、有固氮能力、根系发达、有较高生长速度、播种种植较容易、成活))率高的树种进行栽植。种植树种技术指标见表 5-5。

表 5-5 井场-永久用地-有林地造林技术措施

植被种类	株行距 (m×m)	种苗年龄	种植方式	整地方法	备注
油松	1.5×1.5	2 年生实生苗	植苗	穴状整地	0.6×0.3

油松采取植苗造林穴状整地,选用 2 年生实生苗,穴状整地规格为 60×30×50cm,春季人工植苗造林,栽植时苗木直立穴中,根系舒展,分层覆土踩实,栽植深度为 40~50cm。栽植后浇水,水渗后覆土保墒。

3) 井场-永久用地-灌木林地复垦单元工程设计

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为:表土剥离、清基工程、土地翻耕、表土覆盖及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中,剥离表土厚度为 0.30m,覆盖表土厚度 0.30m。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施包括植物工程和土壤培肥。其中表土场草籽撒播工程以及土壤培肥工程可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。本复垦单元种植灌木工程设计如下

该复垦单元栽植灌木选择乡土植被沙棘，株行距 $1.5\text{m} \times 2\text{m}$ 。采取扦插栽植。苗木选择为苗龄是二年生的嫩枝。

4) 井场-永久用地-其他林地复垦单元工程设计

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：表土剥离、清基工程、土地翻耕、表土覆盖及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.30m ，覆盖表土厚度 0.30m 。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施包括植物工程和土壤培肥。其中表土场草籽撒播工程以及土壤培肥工程可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。本复垦单元种植乔木工程具体如下：

该复垦单元栽植灌木选择乡土植被刺槐，株行距 $3\text{m} \times 2\text{m}$ 。采取穴植，穴长宽均为 50cm ，深 30cm 。苗木选择为苗龄是二年生的壮苗（地径 $\geq 0.8\text{cm}$ ，主根长 $\geq 20\text{cm}$ ）。

5) 井场-永久用地-其他草地复垦单元工程设计

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：表土剥离、清基工程、土地翻耕、表土覆盖及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.30m ，覆盖表土厚度 0.30m 。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施包括植物工程和土壤培肥。其中表土场草籽撒播工程以及土壤培肥工程可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。本复垦单元井场撒播撒草籽工程设计如下：

为了维持表土堆存期间的表土养分，本方案采取撒播草籽的表土养护措施，根据适宜性分析，本方案选择白羊草和沙打旺混合种植。撒播量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

6) 井场-永久用地-裸地复垦单元工程设计

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：清基工程、清理工程、土地平整。

a) 清基工程

主要在井场闭井之后，需要拆除井场四周的围栏、拆除井座、基座砌体，封堵井口。

b) 清理工程

主要对井场围栏内的地面碎石子进行清理，统一清运垃圾，对原址积极开展恢复重建工程。

c) 土地平整

平整土地的主要目的是对用地进行推高、填低，使之基本水平或坡度在允许范围之内。

具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

3、井场临时用地复垦工程设计

井场临时用地复垦工程复垦方向为旱地、有林地、灌木林地、其他林地、其他草地以及裸地。

1) 井场-临时用地-旱地复垦单元工程设计

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：表土剥离、土地翻耕、表土覆盖及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施包括植物工程和土壤培肥。其中表土场草籽撒播工程以及土壤培肥工程可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。

2) 井场-临时用地-有林地复垦单元工程设计

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：表土剥离、土地翻耕、表土覆盖及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.30m，覆盖表土厚度 0.30m。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施包括植物工程和土壤培肥。其中表土场草籽撒播工程、乔木种植工程以及土壤培肥工程可参考“井场-永久用地-有林地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。

3) 井场-临时用地-灌木林地复垦单元工程设计

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：表土剥离、土地翻耕、表土覆盖及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.30m，覆盖表土厚度 0.30m。

（2）生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施包括植物工程和土壤培肥。其中表土场草籽撒播工程、灌木种植工程以及土壤培肥工程可参考“井场-永久用地-灌木林地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。

4) 井场-临时用地-其他林地复垦单元工程设计

（1）工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：表土剥离、土地翻耕、表土覆盖及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.30m，覆盖表土厚度 0.30m。

（2）生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施包括植物工程和土壤培肥。其中表土场草籽撒播工程、乔木种植工程以及土壤培肥工程可参考“井场-永久用地-其他林地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。

5) 井场-临时用地-其他草地复垦单元工程设计

（1）工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：表土剥离、土地翻耕、表土覆盖及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.30m，覆盖表土厚度 0.30m。

（2）生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施包括植物工程和土壤培肥。其中表土场草籽撒播工程、井场草籽撒播工程以及土壤培肥工程可参考“井场-永久用地-其他草地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。

6) 井场-临时用地-裸地复垦单元工程设计

（1）工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

4、道路永久用地复垦工程设计

道路永久用地复垦工程复垦方向为旱地、有林地、灌木林地、其他林地以及其他草地。

1) 道路-永久用地-旱地复垦单元工程设计

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：表土剥离、土地翻耕、表土覆盖及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施包括植物工程和土壤培肥。其中表土场草籽撒播工程以及土壤培肥工程可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。

2) 道路-永久用地-有林地复垦单元工程设计

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：表土剥离、土地翻耕、表土覆盖及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.30m，覆盖表土厚度 0.30m。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施包括植物工程和土壤培肥。其中表土场草籽撒播工程、乔木种植工程以及土壤培肥工程可参考“井场-永久用地-有林地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。

3) 道路-永久用地-灌木林地复垦单元工程设计

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：表土剥离、土地翻耕、表土覆盖及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.30m，覆盖表土厚度 0.30m。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施包括植物工程和土壤培肥。其中表土场草籽撒播工程、灌木种植工程以及土壤培肥工程可参考“井场-永久用地-灌木林地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。

4) 道路-永久用地-其他林地复垦单元工程设计

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：表土剥离、土地翻耕、表土覆盖及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.30m，覆盖表土厚度 0.30m。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施包括植物工程和土壤培肥。其中表土场草籽撒播工程、乔木种植工程以及土壤培肥工程可参考“井场-永久用地-其他林地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。

5) 道路-永久用地-其他草地复垦单元工程设计

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：表土剥离、土地翻耕、表土覆盖及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.30m，覆盖表土厚度 0.30m。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施包括植物工程和土壤培肥。其中表土场草籽撒播工程、井场草籽撒播工程以及土壤培肥工程可参考“井场-永久用地-其他草地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。

6) 道路-永久用地-裸地复垦单元工程设计

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

5、道路临时用地复垦工程设计

道路临时用地复垦工程复垦方向为旱地、有林地、灌木林地、其他林地以及其他草地。

1) 道路-临时用地-旱地复垦单元工程设计

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：表土剥离、土地翻耕、表土覆盖及土地平整。具

体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

（2）生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施包括植物工程和土壤培肥。其中表土场草籽撒播工程以及土壤培肥工程可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。

2）道路-临时用地-有林地复垦单元工程设计

（1）工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：表土剥离、土地翻耕、表土覆盖及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.30m，覆盖表土厚度 0.30m。

（2）生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施包括植物工程和土壤培肥。其中表土场草籽撒播工程、乔木种植工程以及土壤培肥工程可参考“井场-永久用地-有林地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。

3）道路-临时用地-灌木林地复垦单元工程设计

（1）工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：表土剥离、土地翻耕、表土覆盖及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.30m，覆盖表土厚度 0.30m。

（2）生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施包括植物工程和土壤培肥。其中表土场草籽撒播工程、灌木种植工程以及土壤培肥工程可参考“井场-永久用地-灌木林地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。

4）道路-临时用地-其他林地复垦单元工程设计

（1）工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：表土剥离、土地翻耕、表土覆盖及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.30m，覆盖表土厚度 0.30m。

（2）生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施包括植物工程和土壤培肥。其中表土场草籽撒播工程、乔木种植工程以及土壤培肥工程可参考“井场-永久用地-其他林地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。

5) 道路-临时用地-其他草地复垦单元工程设计

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：表土剥离、土地翻耕、表土覆盖及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.30m，覆盖表土厚度 0.30m。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施包括植物工程和土壤培肥。其中表土场草籽撒播工程、井场草籽撒播工程以及土壤培肥工程可参考“井场-永久用地-其他草地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。

6) 道路-临时用地-裸地复垦单元工程设计

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

6、管线临时用地复垦工程设计

管线临时用地复垦工程复垦方向为旱地、有林地、灌木林地、其他林地以及其他草地。

1) 管线-临时用地-旱地复垦单元工程设计

(1) 工程技术措施

管线区域表土剥离与回覆工程纳入管线建设主体工程中，故不纳入本次复垦工程量统计范围。

该复垦单元主要工程技术措施为：土地翻耕和土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施土壤培肥。可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关工程设计。

2) 管线-临时用地-有林地地复垦单元工程设计

（1）工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：土地翻耕和土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

（2）生物化学措施

管道地区在修筑完成后首先复垦为草地，在生产结束后再补种树种。该复垦单元采取的生物化学措施包括撒播草籽、土壤培肥和栽植乔木，其中撒播草籽、土壤培肥具体可参考“管线-临时用地-其他草地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。管线复垦区种植树种选用油松，油松栽植具体可参考“井场-永久用地-有林地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

3）管线-临时用地-灌木林地复垦单元工程设计

（1）工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：土地翻耕和土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

（2）生物化学措施

管道地区在修筑完成后首先复垦为草地，在生产结束后再补种树种。该复垦单元采取的生物化学措施包括撒播草籽、土壤培肥和栽植灌木，具体可参考“管线-临时用地-有林地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。栽植灌木具体可参考“井场-临时用地-灌木林地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

4）管线-临时用地-其他林地复垦单元工程设计

（1）工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：土地翻耕和土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

（2）生物化学措施

管道地区在修筑完成后首先复垦为草地，在生产结束后再补种树种。该复垦单元采取的生物化学措施包括撒播草籽、土壤培肥和栽植灌木，具体可参考“管线-临时用地-有林地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

5）管线-临时用地-其他草地复垦单元工程设计

（1）工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：土地翻耕和土地平整。具体可参考“井场-永久用

地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

（2）生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施包括植物工程和土壤培肥。其中工程可参考“井场-永久用地-其他草地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。

6）管线-临时用地-裸地复垦单元工程设计

（1）工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

7、站场临时用地复垦工程设计

本项目已建站场临时用地已开展复垦工作，无拟建站场临时用地，故本项目站场临时用地复垦工程主要为对已复垦的站场临时用地开展监测与管护工程，具体内容详见矿区土地复垦监测和管护章节工程介绍。

（四）主要工程量

1、井场永久用地复垦工程量统计

根据工程设计内容对井场永久用地复垦工程量进行统计。采取的主要工程类别包括：表土剥覆工程、清基工程、平整工程、生物化学工程、林草恢复工程。

1）表土剥覆工程

表土剥覆工程包括表土剥离和表土覆盖。

工程建设前，对井场永久用地进行表土剥离，本次剥离范围为拟损毁井场永久用地中旱地、有林地、灌木临死的、其他林地、其他草地，剥离厚度：旱地 0.5m，有林地、灌木林地、其他林地、其他草地为 0.3m。剥离方式主要为机械剥离，采用推土机推土至存储区，即井场永久用地内的表土堆放区。

施工结束后，及时进行土方回填，在井场永久用地生土层之上回填表层土壤。覆盖面积即用地面积，覆盖厚度：旱地 0.5m，有林地、灌木林地、其他林地、其他草地为 0.3m。表土覆盖采用机械施工，表土剥覆厚度相同，故表土剥离量等于表土覆盖量。

表 5-6 井场表土剥覆工程工程量统计表

项目	地类	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m ³)
井场永久用地	旱地	3.76	0.5	1.88
	有林地	0.17	0.3	0.051
	灌木林地	1.01	0.3	0.303
	其他林地	0.08	0.3	0.024
	其他草地	0.52	0.3	0.156
总计			-	2.258

2) 清理工程

清基工程包括混凝土拆除和场地清理。

(1) 混凝土拆除工程

对井场永久用地的基座、进行砌体拆除,每个油井基座的尺寸为:长 9.90m,宽 2.80m,深 0.30m,体积为 8.316m³,本项目井口总数为 206 口,已建井 85 口、拟建 121 口。故总混凝土拆除量为 1713m³。

(2) 场地清理工程

场地清理工程是用推土机对井场永久用地的石碴进行清理,包括拆除后的混凝土砌体和井场场地路面碎石。井场永久用地混凝土拆除量为 5314m³;井场永久用地面积为 11.85hm²,场地碎石路面厚 0.2m,需清理路面碎石为 11.85×10000×0.2=23700m³,共需清理石碴体积 23700m³。施工采用 74kw 推土机推运石碴,推运距离 0~100m。

3) 平整工程

平整工程包括土地翻耕和土地平整。

(1) 土地翻耕

对于复垦为耕地、林地、草地的井场用地,实施土地翻耕工程提高土壤孔隙度,有利于恢复地表植被,由于压占时间较长,使地面出现板结现象,土壤透气性能下降,可采取土地翻耕来提高土壤孔隙度,设计采取 59kw 拖拉机和三铧犁进行土地翻耕。本次土壤翻耕的范围为井场永久用地旱田 6.58hm²、有林地 0.52hm²、灌木林地 1.66hm²、其他林地 0.16hm²、其他草地 1.64hm²,故翻耕总面积为 10.56hm²。

(2) 土地平整

对所有井场永久用地进行土地平整。平整方式主要为机械平整,拟采取 118kw 自行式平地机推平土料,土地平整面积为 11.85hm²。

4) 生物化学工程

生物化学工程主要为土壤培肥。

对复垦为耕地、林地、草地的井场永久用地进行土壤培肥，保证土壤肥力，每公顷施用农家肥 1200kg、复合肥 600kg，施肥面积 10.56hm²。

5) 林草恢复工程

林草恢复工程主要为乔木种植、灌木种植与草籽撒播。

对复垦为有林地的井场永久用地进行乔木栽植，树种选用油松，种植间距 1.5×1.5m，种植密度为 4444 株/hm²。井场永久用地有林地面积为 0.52hm²。故油松种植工程量为 2311 株。对于其他林地种植刺槐，种植间距为 2×3m，种植密度为 1667 株/hm²。井场永久用地其他林地面积为 0.16hm²。故刺槐种植量为 267 株。灌木林地种植沙棘，种植间距为 1.5×2m，种植密度为 3333 株/hm²。井场永久用地灌木林地面积为 1.66hm²。故沙棘种植量为 5533 株。

本项目表土剥离后堆存在井场永久用地内存储，堆存高度为 3m，占地面积总计 5.10hm²。即表土养护需草籽撒播面积为 5.10hm²。井场永久用地中其他草地复垦面积为 1.64hm²。故草籽撒播总面积为 6.74hm²。

6) 井场永久用地土地复垦工程量

井场永久用地土地复垦工程量见表 5-7:

表 5-7 井场永久用地土地复垦工程量表

序号	项目	单位	数量
一	土壤重构工程		
(一)	表土剥覆工程		
1	表土剥离	100m ³	225.80
2	表土覆盖	100m ³	225.80
(二)	清基工程		
1	混凝土拆除	100m ³	17.13
2	推土机推送石碴	100m ³	237.00
3	挖掘机装石碴自卸汽车运输	100m ³	254.13
(三)	平整工程		
1	土地翻耕	hm ²	10.56
2	土地平整	100m ²	1185.00
(四)	生物化学工程		
1	土壤培肥	hm ²	10.56
二	植被重建工程		
(一)	林草恢复工程		
1	栽植乔木（油松）	100 株	23.11
2	栽植乔木（刺槐）	100 株	2.67
3	栽植灌木	100 株	55.33
4	撒播草籽	hm ²	6.74

2、井场临时用地复垦工程量统计

根据工程设计内容对井场临时用地复垦工程量进行统计。采取的主要工程类别包括：表土剥覆工程、平整工程、生物化学工程和林草恢复工程。

1) 表土剥覆工程

表土剥覆工程包括表土剥离和表土覆盖。

本次表土剥离范围为拟损毁井场临时用地。工程建设前，对井场临时用地进行表土剥离，剥离面积即用地面积，剥离厚度：旱地 0.5m，有林地、灌木林地、其他林地均为 0.3m。剥离方式主要为机械剥离，采用推土机推土至存储区，即井场永久用地内的表土堆放区。

施工结束后，及时进行土方回填，在井场临时用地生土层之上回填表层土壤。覆盖面积即用地面积，覆盖厚度：旱地 0.5m，有林地、灌木林地、其他林地均为 0.3m。表土覆盖采用机械施工，表土剥覆厚度相同，故表土剥离量等于表土覆盖量。

表 5-8 井场表土剥覆工程工程量统计表

项目	地类	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m ³)
井场临时用地	旱地	5.72	0.5	2.86
	有林地	0.26	0.3	0.078
	灌木林地	1.53	0.3	0.459
	其他林地	0.12	0.3	0.036
	其他草地	0.79	0.3	0.237
总计			-	3.67

2) 平整工程

平整工程包括土地翻耕和土地平整。

(1) 土地翻耕

对于复垦为耕地、林地、草地的井场用地，实施土地翻耕工程提高土壤孔隙度。设计采取 59kw 拖拉机和三铧犁进行土地翻耕。本次土壤翻耕的范围为井场临时用地旱地 10.00hm²、有林地 0.80hm²、灌木林地 2.53hm²、其他林地 0.24hm²、其他草地 2.49hm²，故翻耕总面积为 16.06hm²。

(2) 土地平整

对所有井场临时用地进行土地平整。平整方式主要为机械平整，拟采取 118kw 自行式平地机推平土料，土地平整面积为 18.02hm²。

2) 生物化学工程

生物化学工程主要为土壤培肥。

对复垦为耕地、林地、草地的井场临时用地进行土壤培肥，保证土壤肥力，每公顷

施用农家肥 1200kg、复合肥 600kg，施肥面积 16.06hm²。

3) 林草恢复工程

林草恢复工程主要为乔木种植、灌木种植与草籽撒播。

对复垦为有林地的井场临时用地进行乔木栽植，树种选用油松，种植密度为 4444 株/hm²。井场临时用地有林地面积为 0.80hm²。故油松种植工程量为 3555 株。对于其他林地种植刺槐，种植密度为 1667 株/hm²。井场临时用地其他林地面积为 0.24hm²。故刺槐种植量为 400 株。灌木林地种植沙棘，种植密度为 3333 株/hm²。井场临时用地灌木林地面积为 2.53hm²。故沙棘种植量为 8432 株。

井场临时用地草籽撒播主要范围是其他草地面积为 2.49hm²。故草籽撒播面积为 2.49hm²。

井场临时用地土地复垦工程量见表 5-9:

表 5-9 井场临时用地土地复垦工程量表

序号	项目	单位	数量
一	土壤重构工程		
(一)	表土剥覆工程		
1	表土剥离	100m ³	367.00
2	表土覆盖	100m ³	367.00
(二)	平整工程		
1	土地翻耕	hm ²	16.06
2	土地平整	100m ²	1802.00
(三)	生物化学工程		
1	土壤培肥	hm ²	16.06
二	植被重建工程		
(四)	林草恢复工程		
1	栽植乔木(油松)	100 株	35.55
2	栽植乔木(刺槐)	100 株	4.00
3	栽植灌木	100 株	84.32
4	撒播草籽	hm ²	2.49

3、道路永久用地复垦工程量统计

根据工程设计内容对道路永久用地复垦工程量进行统计。采取的主要工程类别包括：表土剥覆工程、清基工程、平整工程、生物化学工程、林草恢复工程。

1) 表土剥覆工程

表土剥覆工程包括表土剥离和表土覆盖。

本次表土剥离范围为拟建道路永久用地。建设前对道路永久用地进行表土剥离，剥离面积即用地面积，剥离厚度：旱地 0.5m，有林地、灌木林地、其他林地、其他草地为

0.3m。剥离方式为机械剥离，采用推土机推土至所连井场表土存储区，即井场永久用地内的表土堆放区。

施工结束后，及时进行土方回填，在道路永久用地生土层之上回填表层土壤。覆盖面积即用地面积，覆盖厚度：旱地 0.5m，有林地、灌木林地、其他林地、其他草地为 0.3m。表土覆盖采用机械施工。表土剥覆厚度相同，故表土剥离量等于表土覆盖量。

表 5-10 道路表土剥覆工程工程量统计表

项目	地类	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m ³)
道路永久用地	旱地	0.30	0.5	0.15
	有林地	0.18	0.3	0.054
	灌木林地	0.11	0.3	0.033
	其他林地	0.03	0.3	0.009
	其他草地	0.12	0.3	0.036
总计			-	0.282

2) 平整工程

平整工程包括土地翻耕和土地平整。

(1) 土地翻耕

对于复垦为耕地、林地、草地的道路永久用地，实施土地翻耕工程提高土壤孔隙度，有利于恢复地表植被，由于压占时间较长，使地面出现板结现象，土壤透气性能下降，可采取土地翻耕来提高土壤孔隙度，设计采取 59kw 拖拉机和三铧犁进行土地翻耕。本次土壤翻耕的范围为道路永久用地旱田 1.64hm²、有林地 0.28hm²、灌木林地 0.57hm²、其他林地 0.03hm²、其他草地 0.91hm²，故翻耕总面积为 3.43hm²。

(2) 土地平整

对所有道路永久用地进行土地平整。平整方式主要为机械平整，拟采取 118kw 自行式平地机推平土料，土地平整面积为 3.89hm²。

3) 生物化学工程

生物化学工程主要为土壤培肥。

对复垦为耕地、林地、草地的道路永久用地进行土壤培肥，保证土壤肥力，每公顷施用农家肥 1200kg、复合肥 600kg，施肥面积 3.43hm²。

4) 林草恢复工程

林草恢复工程主要为乔木种植、灌木种植与草籽撒播。

对复垦为有林地的道路永久用地进行乔木栽植，树种选用油松，种植密度为 4444 株/hm²。道路永久用地有林地面积为 0.28hm²。故油松种植工程量为 1244 株。对于其他林

地种植刺槐，种植密度为 1667 株/hm²。道路永久用地其他林地面积为 0.03hm²。故刺槐种植量为 50 株。灌木林地种植沙棘，种植密度为 3333 株/hm²。道路永久用地灌木林地面积为 0.57hm²。故沙棘种植量为 1900 株。

道路永久用地草籽撒播范围为其他草地区域，面积为 0.91hm²。故草籽撒播工程实施面积为 0.91hm²。

5) 道路永久用地土地复垦工程量

道路永久用地土地复垦工程量见表 5-11:

表 5-11 道路永久用地土地复垦工程量表

序号	项目	单位	数量
一	土壤重构工程		
(一)	表土剥覆工程		
1	表土剥离	100m ³	2.82
2	表土覆盖	100m ³	2.82
(二)	平整工程		
1	土地翻耕	hm ²	3.43
2	土地平整	100m ²	389.00
(三)	生物化学工程		
1	土壤培肥	hm ²	3.43
二	植被重建工程		
(一)	林草恢复工程		
1	栽植乔木（油松）	100 株	12.44
2	栽植乔木（刺槐）	100 株	0.50
3	栽植灌木	100 株	19.00
4	撒播草籽	hm ²	0.91

4、道路临时用地复垦工程量统计

根据工程设计内容对道路临时用地复垦工程量进行统计。采取的主要工程类别包括：表土剥覆工程、平整工程、生物化学工程和林草恢复工程。

1) 表土剥覆工程

表土剥覆工程包括表土剥离和表土覆盖。

本次表土剥离范围为拟建道路临时用地。工程建设前，对道路临时用地进行表土剥离，剥离面积即用地面积，剥离厚度：旱地 0.5m，有林地、灌木林地、其他林地为 0.3m。剥离方式主要为机械剥离，采用推土机推土至存储区，即井场永久用地内的表土堆放区。

施工结束后，及时进行土方回填，在井场临时用地生土层之上回填表层土壤。覆盖面积即用地面积，覆盖厚度：旱地 0.5m，有林地、灌木林地、其他林地为 0.3m。表土覆盖采用机械施工，表土剥覆厚度相同，故表土剥离量等于表土覆盖量。

表 5-12 道路临时用地表土剥离工程工程量统计表

项目	地类	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m ³)
道路临时用地	旱地	1.09	0.5	0.545
	有林地	0.19	0.3	0.057
	灌木林地	0.38	0.3	0.114
	其他林地	0.02	0.3	0.006
	其他草地	0.61	0.3	0.183
总计		2.29	-	0.905

2) 平整工程

平整工程包括土地翻耕和土地平整。

(1) 土地翻耕

对于复垦为耕地、林地、草地的道路用地，实施土地翻耕工程提高土壤孔隙度。设计采取 59kw 拖拉机和三铧犁进行土地翻耕。本次土壤翻耕的范围为道路临时用地旱地 1.09hm²、有林地 0.19hm²、灌木林地 0.38hm²、其他林地 0.02hm²、其他草地 0.61hm²，故翻耕总面积为 2.29hm²。

(2) 土地平整

对所有道路临时用地进行土地平整。平整方式主要为机械平整，拟采取 118kw 自行式平地机推平土料，土地平整面积为 2.60hm²。

2) 生物化学工程

生物化学工程主要为土壤培肥。

对复垦为耕地、林地、草地的道路临时用地进行土壤培肥，保证土壤肥力，每公顷施用农家肥 1200kg、复合肥 600kg，施肥面积 2.29hm²。

3) 林草恢复工程

林草恢复工程主要为乔木种植、灌木种植与草籽撒播。

对复垦为有林地的道路临时用地进行乔木栽植，树种选用油松，种植密度为 4444 株/hm²。道路临时用地中有林地面积为 0.19hm²。故油松种植工程量为 844 株。对于其他林地，刺槐种植密度为 1667 株/hm²。道路临时用地中其他林地面积为 0.02hm²。故刺槐种植量为 33 株。灌木林地种植沙棘，种植密度为 3333 株/hm²。道路临时用地灌木林地面积为 0.38hm。故沙棘种植量为 1267 株。

道路临时用地草籽撒播范围为其他草地区域，面积为 0.61hm²。故草籽撒播工程实施面积为 0.61hm²。

4) 道路临时用地土地复垦工程量

道路临时用地土地复垦工程量见表 5-13:

表 5-13 道路临时用地土地复垦工程量表

序号	项目	单位	数量
一	土壤重构工程		
(一)	表土剥覆工程		
1	表土剥离	100m ³	90.50
2	表土覆盖	100m ³	90.50
(二)	平整工程		
1	土地翻耕	hm ²	2.29
2	土地平整	100m ²	260.00
(三)	生物化学工程		
1	土壤培肥	hm ²	2.29
二	植被重建工程		
(四)	林草恢复工程		
1	栽植乔木(油松)	100 株	8.44
2	栽植乔木(刺槐)	100 株	0.33
3	栽植灌木	100 株	12.67
4	撒播草籽	hm ²	0.61

5、管线临时用地复垦工程量统计

根据工程设计内容对管线临时用地复垦工程量进行统计。采取的主要工程类别包括：平整工程、生物化学工程和林草恢复工程。

1) 平整工程

平整工程包括土地翻耕和土地平整。

(1) 土地翻耕

对于复垦为耕地、林地、草地的管线临时用地，实施土地翻耕工程提高土壤孔隙度。设计采取 59kw 拖拉机和三铧犁进行土地翻耕。本次土壤翻耕的范围为管线临时用地旱地 29.70hm²、有林地 12.59hm²、灌木林地 11.04hm²、其他林地 2.17hm²、其他草地 7.59hm²，故翻耕总面积为 63.09hm²。

(2) 土地平整

对所有管线临时用地进行土地平整。平整方式主要为机械平整，拟采取 118kw 自行式平地机推平土料，土地平整面积为 80.39hm²。

2) 生物化学工程

生物化学工程主要为土壤培肥。

对复垦为耕地、林地、草地的管线临时用地进行土壤培肥，保证土壤肥力，每公顷施用农家肥 1200kg、复合肥 600kg，施肥面积 63.09hm²。

3) 林草恢复工程

林草恢复工程主要为乔木种植、灌木种植与草籽撒播。

管线临时用地有林地、灌木林地、其他林地在管道施工结束后首先复垦为草地，采取草籽撒播，撒播面积为 25.8hm²。此外对管道临时用地中的其他草地区域实施草籽撒播工程，实施面积为 7.59hm²。故草籽撒播总面积为 63.09hm²。

对复垦为有林地的管线临时用地进行乔木栽植，树种选用油松，种植密度为 4444 株/hm²。管线临时用地中有林地面积为 12.59hm²。故有林地种植工程量为 55950 株。对于其他林地，刺槐种植密度为 1667 株/hm²。管线临时用地中其他林地面积为 2.17hm²。故刺槐种植量为 3617 株。灌木林地种植沙棘，种植密度为 3333 株/hm²。管线临时用地灌木林地面积为 11.04hm²。故沙棘种植量为 36796 株。

4) 管线临时用地土地复垦工程量

管线临时用地土地复垦工程量见表 5-14:

表 5-14 管线临时用地土地复垦工程量表

序号	项目	单位	数量
一	土壤重构工程		
(一)	平整工程		
1	土地翻耕	hm ²	63.09
2	土地平整	100m ²	8039.00
(二)	生物化学工程		
1	土壤培肥	hm ²	63.09
二	植被重建工程		
(三)	林草恢复工程		
1	栽植乔木(油松)	100 株	559.50
2	栽植乔木(刺槐)	100 株	36.17
3	栽植灌木	100 株	367.96
4	撒播草籽	hm ²	63.09

6、工程量汇总

表 5-15 土地复垦工程量汇总表

序号	项目	单位	数量
一	土壤重构工程		
(一)	表土剥覆工程		
1	表土剥离	100m ³	686.12
2	表土覆盖	100m ³	686.12
(二)	清基工程		
1	混凝土拆除	100m ³	17.13
2	推土机推送石碴	100m ³	237
3	挖掘机装石碴自卸汽车运输	100m ³	254.13

(三)	平整工程		
1	土地翻耕	hm ²	95.43
2	土地平整	100m ²	11675
(四)	生物化学工程		
1	土壤培肥	hm ²	95.43
二	植被重建工程		
(一)	林草恢复工程		
1	栽植乔木(油松)	100 株	639.04
2	栽植乔木(刺槐)	100 株	43.67
3	栽植灌木	100 株	539.28
4	撒播草籽	hm ²	73.84

四、含水层破坏修复

(一) 目标任务

煤层气在开采过程中,不可避免地会对地下含水层造成一定程度的影响。钻井过程中对各层含水层的穿越,影响了含水层整体结构,对含水层构成了扰动。气井固井质量差或井管发生破裂事故时,废水泄漏至管外,气田采出水在水头压力差的作用下,在上返途中可直接进入深层各含水层,并在含水层中扩散迁移,污染地下水。煤层气排采阶段,将疏干局部含水层,但是煤系地层含水层富水性弱,水量有限,且区域内及周边直接开采利用煤系地层地下水的极少,现状条件下该含水层供水意义不大。因此,本次主要针对煤层气开采过程中可能产生的地下水水质污染,针对性的提出含水层破坏修复的相关措施,保护地下水资源。由于本项目尚未发生大规模的含水层水质污染,因此仅泛泛提出一些工程技术措施,供发生含水层污染时参考。

(二) 技术措施

1、设计原则

1) 强调水生态自我修复

统筹考虑水环境承载力和经济发展需求,充分利用生物-生态修复技术改善水体水质和水环境,发挥自然生态系统的自我修复能力。

2) 防污与治污兼顾

针对含水层水污染类型及特点,因地制宜地提出污染源头控制,防渗控制措施,风险事故应急措施,实现防污与治污的兼顾。

3) 因地制宜原则

含水层修复是一个复杂的过程，要达到预期目标，又要避免对含水层本身和周边环境的不利影响，对实施过程的准确性要求比较高。在确定修复方案之前，必须对含水层做详细的调查研究，在此基础上制定合乎本地区具体情况和特点，合乎自然条件、适应经济发展需要的方案。

2、技术方案

通过对成庄合作区块煤层气的实地调查走访和收集的相关资料进行分析，依据地形、地貌及含水层特征，参考同类煤层气田含水层修复实践经验，经技术、经济等方面综合比较，确定修复方案。主要修复措施包括抽出-处理技术、生物修复技术、化学氧化技术。

（三）工程设计

1、防渗技术

水土环境污染部分进行设计。

2、抽出-处理技术

抽出处理是指通过置于污染羽状体下游的抽水井，把已污染的地下水抽出，然后通过地上的处理设施，将溶解于水中的污染物去除，该技术简单有效，效率高，应急。

本项目中，若发生煤层气井固井质量差或井管发生破裂事故，污染物进入地下水时，初期使用抽出处理技术，快速降低污染物浓度但难以达到处理目标。抽出的污染地下水在地上设施中进行处理。

3、生物修复技术

生物修复是指利用特定生物（植物、微生物和原生动物）吸收、转化、消除或降解环境污染物，从而修复被污染环境或消除环境中的污染物，实现环境净化、生态效应恢复的生物措施。生物修复可分为天然生物修复和强化生物修复。在不添加营养物的条件下，土著微生物利用周围环境中的营养物质和电子受体，对地下水中的污染物进行降解，称为天然生物修复，该技术在修复被烃类污染的场地中正得到广泛应用。

4、化学氧化技术

化学氧化是指利用氧化剂本身氧化能力或所产生的自由基的氧化能力氧化土壤中的污染物，使得污染物转变为无害的或毒性更小的物质，从而达到修复的目的。常用的化学氧化用剂有过硫酸盐、高锰酸钾和臭氧等。化学氧化方法可以在短时间内获得污染物浓度的大量降低（60~90%）。化学氧化技术分原位和异位两种实施方式，原位化学氧化的工法有建井注入工艺和水力压裂注射工艺。

使用注入井原位注入技术，在修复范围内布置用剂注入井，将氧化用剂通过注入井注入到饱和含水层中，氧化用剂与目标污染物接触反应，可缩短修复时间。

（四）主要工程量

根据现状评估与预测评估结果，目前，评估区含水层主要问题为煤系弱含水层疏干，无需计算含水层破坏修复工程量。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

工程施工过程中将产生施工垃圾、生活污染垃圾和废（污）水，包括泥浆、废弃预料、施工人员的一次性餐具、饮料瓶等废物残留于土壤中，这些在土壤中难以生物降解的固体废物，影响土壤耕作和作物生长。另外，钻井过程中将产生大量的钻井泥浆、钻井废水和钻井岩屑，如不注意及时收集而任意排放，则会对井场附近土壤造成污染。污染物通过土壤，在自然降水、灌溉作用下，可能通过包气带渗透至潜水层而污染包气带潜水，造成水土环境污染。针对煤层气开采过程中产生的水土环境污染，采取相应的预防和修复措施，达到污染治理与生态恢复的目的。

（二）技术措施

本方案涉及保护水土环境的技术措施包括泥浆池防渗、置换法及植被修复。

1、泥浆池防渗

井场设防渗泥浆池，接纳钻井废水和泥浆、岩屑。泥浆池经防渗处理，其容积除满足钻井废水、钻井泥浆、岩屑的排放需求外，还应备有余量，防止暴雨期间逸出。根据实际需要，每个井场泥浆池周边设置防渗坝，铺设防渗膜，其使用功能结束后应将挖方回填，整平后进行生态恢复。

2、置换法

置换法指井场运营期间，由于修井或机油渗漏等原因导致地面土壤被污染，对井场可能受污染的地面敷设砂砾、碎石。受污染后可及时开挖换填砂砾、碎石，以免污染水土环境。该方法技术要求简单，将置换下来的污染砂砾、碎石统一处理即可，操作方法简单。

3、植被修复

指利用植物对土壤及水体中污染物进行固定、吸收、挥发等作用，以清除土壤环境

中的污染物或使其有害性得以降低或消失。植物修复是一种可靠、安全、环境、友好的修复技术，对重金属污染土壤而言，其实质是种植对污染土壤和水体中的一种或多种重金属有特殊吸收富集能力的植物，并将其收获妥善处理，将吸收富集的重金属移出土壤，达到污染治理与生态恢复的目的。植物修复与其它修复技术相比，具有成本低、对环境的影响小，能使地表长期稳定，并且在清除污染的同时，消除污染土壤周围的大气和水体中的污染物，有利于改善生态环境等优点。

（三）工程设计

1、设计原则

1) 耕地保护原则：在进行修复选择时，应尽可能选用对土壤肥力负面影响小的技术。

2) 可行性原则：修复技术的可能性主要体现在两个方面：一是经济方面的可行性，即成本不能太高；二是效用方面的可行性，即修复后能达到预期目的，见效快。

3) 因地制宜原则：土地污染物的去除和钝化是一个复杂的过程，要达到预期目标，又要避免对土壤本身和周边环境的不利影响，对实施过程的准确性要求比较高。在确定修复方案之前，必须对土壤做详细的调查研究，在此基础上制定方案。

2、工程设计

1) 泥浆池防渗

泥浆池用防渗布双层铺设，防渗漏处应粘合严密；铺设的防渗材料高度应大于池液面 50cm 以上，四周用土压实，四周打防溢坝，边缘拉隔离彩带。钻井泥浆池应采取的措施，防止跨塌，防渗布之间搭接严密，防渗布超出泥浆池顶部宽度不小于 2.0m，并随时检查，出现破损及时更换或补漏，泥浆池四周须修建高于地面 0.3m 的围堰，泥浆池液面低于池面 0.5m 以上。

2、置换法

井场单井修井周期约 2 年，每次修井产生 $1\sim 2\text{m}^3$ 废水，每次产生落地油约 0.3t；单井洗井周期为 180~360d，每次洗井产生的废水量约 30m^3 ；含油污泥产生量约占废水量 1.10%，已建及拟建井场可能受污染区域均铺石子，根据类似矿山调查资料，每个井场每年更换的石子量约 0.50t/a。

3、植被修复

列入复垦，不再单独设计。

（四）主要工程量

1) 泥浆池防渗

钻井泥浆的产生量随井深改变而变，且不同规格井场产生量不同，本方案泥浆池设计规格参考气田已经完钻井之前设置泥浆池尺寸进行设计，长 15m，宽 4m，深 6m。评估区拟建 18 座井场，扩建井场 15 座，每座井场设置 1 个泥浆池，则共设置 33 个泥浆池。

表 5-19 泥浆池设置及治理工程量

治理措施	单位	单位工程量	数量	总工程量
防溢坝	m ³	4.5	33	148.5
防渗材料	m ²	288	33	9504
人工平土	m ²	60	33	1980

成庄合作区块煤层气地面工程建成后石子每年更换量约 30t/a，挖方量约 20.5m³/a，填方量 20.5m³/a，场地平整面积 276m²/a。

植被修复工程量列入复垦工程量，不再单独计算。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山建设及采矿活动引发或可能遭受地质灾害隐患、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等矿山地质环境问题。在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理，矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山建设、生产、闭坑治理期间及后续期间。

成庄合作区块煤层气属于中型矿山，矿业活动影响对象重要程度属于重要，处于生产阶段，采取地面开发方式，根据《矿山地质环境监测技术规程》，本方案矿山地质环境监测级别参考一级标准执行。

（二）工程设计

1、地质灾害监测

1) 监测内容

主要进行地面沉降监测。

监测地表下沉量、水平移动量、沉降面积等

2) 监测方法

地面沉降量的监测采用二等水准测量监测地面沉降量的大小。监测方法、精度要求等按照《地面沉降水准测量规范》（DZ/T 0154-95）的相关要求进行监测。监测结果应及时记录整理。

3) 监测点的布设

监测点主要在井场、管线附近布置，地面沉降监测点 113 个，具体位置见图 5-3。

4) 监测频率

监测频率为 1 月/次，在雨季时，要适当加密监测频率，在上述监测频率的基础上，在雨后要进行一次监测，如果是连续降雨超过 4 个小时或降雨量超过 10mm，要每隔 6 个小时进行一次监测，24 小时以后再回到正常的监测频率。冻融期要适当加密监测频率。

5) 技术要求

(1) 监测点应建立在便于长期保存和寻找地段；

(2) 每次观测宜采用相同的图形和观测方法、统一仪器和观测方法、固定观测人员；

(3) 其他要求须满足《工程测量规范》（GB50026-93）的要求。

地质灾害监测点位置一览表见表 5-17。

表 5-17 地质灾害监测点位置一览表

ID	名称	X	Y	行政村	监测对象	监测内容
WY01	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	西樊庄村	端氏-183	地表下沉量、水平位移量
WY02	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	端氏村	华成 1-2	地表下沉量、水平位移量
WY03	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	西樊庄村	端氏-155	地表下沉量、水平位移量
WY04	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	西樊庄村	华成 1-3	地表下沉量、水平位移量
WY05	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	西樊庄村	端氏-156	地表下沉量、水平位移量
WY06	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	西樊庄村	华成 1-4	地表下沉量、水平位移量
WY07	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	西樊庄村	端氏-096	地表下沉量、水平位移量
WY08	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	西樊庄村	成平 1-1v	地表下沉量、水平位移量
WY09	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	坪上村	成平 1-2v	地表下沉量、水平位移量
WY10	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	坪上村	华成 1-13	地表下沉量、水平位移量
WY11	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	坪上村	华成 1-12	地表下沉量、水平位移量
WY12	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	坪上村	端氏-047	地表下沉量、水平位移量
WY13	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	华成 5	地表下沉量、水平位移量
WY14	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	华成 8	地表下沉量、水平位移量
WY15	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	成庄 1	地表下沉量、水平位移量

ID	名称	X	Y	行政村	监测对象	监测内容
WY16	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	华成 6	地表下沉量、水平位移量
WY17	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	华成 9	地表下沉量、水平位移量
WY18	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	端氏-117	地表下沉量、水平位移量
WY19	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	华成 7	地表下沉量、水平位移量
WY20	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	端氏-147	地表下沉量、水平位移量
WY21	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	端氏-084	地表下沉量、水平位移量
WY22	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	成庄 2	地表下沉量、水平位移量
WY23	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	端氏-231	地表下沉量、水平位移量
WY24	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	端氏-204	地表下沉量、水平位移量
WY25	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	端氏-176	地表下沉量、水平位移量
WY26	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	端氏-146	地表下沉量、水平位移量
WY27	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	端氏-116	地表下沉量、水平位移量
WY28	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	端氏-175	地表下沉量、水平位移量
WY29	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	端氏-115	地表下沉量、水平位移量
WY30	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	端氏-083	地表下沉量、水平位移量
WY31	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	端氏-230	地表下沉量、水平位移量
WY32	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	端氏-229	地表下沉量、水平位移量
WY33	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	端氏-203	地表下沉量、水平位移量
WY34	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	端氏-174	地表下沉量、水平位移量
WY35	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	端氏-145	地表下沉量、水平位移量
WY36	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	端氏-114	地表下沉量、水平位移量
WY37	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	端氏-082	地表下沉量、水平位移量
WY38	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	端氏-081	地表下沉量、水平位移量
WY39	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	端氏-080	地表下沉量、水平位移量
WY40	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	端氏-112	地表下沉量、水平位移量
WY41	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	端氏-113	地表下沉量、水平位移量
WY42	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	端氏-143	地表下沉量、水平位移量
WY43	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	端氏-144	地表下沉量、水平位移量
WY44	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	端氏-173	地表下沉量、水平位移量
WY45	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	端氏-202	地表下沉量、水平位移量
WY46	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	端氏-235	地表下沉量、水平位移量
WY47	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	端氏-228	地表下沉量、水平位移量
WY48	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	端氏-324	地表下沉量、水平位移量
WY49	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	端氏-201	地表下沉量、水平位移量
WY50	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	端氏-227	地表下沉量、水平位移量
WY51	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	端氏-321	地表下沉量、水平位移量
WY52	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	端氏-320	地表下沉量、水平位移量
WY53	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	屯留-006	地表下沉量、水平位移量
WY54	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	端氏-172	地表下沉量、水平位移量
WY55	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	端氏-200	地表下沉量、水平位移量

ID	名称	X	Y	行政村	监测对象	监测内容
WY56	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	端氏-171	地表下沉量、水平位移量
WY57	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	端氏-142	地表下沉量、水平位移量
WY58	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	端氏-111	地表下沉量、水平位移量
WY59	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	端氏-079	地表下沉量、水平位移量
WY60	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	端氏-078	地表下沉量、水平位移量
WY61	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	樊-71	地表下沉量、水平位移量
WY62	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	端氏-110	地表下沉量、水平位移量
WY63	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	端氏-170	地表下沉量、水平位移量
WY64	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	端氏-199	地表下沉量、水平位移量
WY65	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	端氏-198	地表下沉量、水平位移量
WY66	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	端氏-225	地表下沉量、水平位移量
WY67	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	端氏-226	地表下沉量、水平位移量
WY68	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	端氏-319	地表下沉量、水平位移量
WY69	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	端氏-323	地表下沉量、水平位移量
WY70	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	端氏-224	地表下沉量、水平位移量
WY71	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	端氏-322	地表下沉量、水平位移量
WY72	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	端氏-197	地表下沉量、水平位移量
WY73	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	端氏-169	地表下沉量、水平位移量
WY74	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	端氏-140	地表下沉量、水平位移量
WY75	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	端氏-077	地表下沉量、水平位移量
WY76	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	成庄 3	地表下沉量、水平位移量
WY77	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	成庄 5	地表下沉量、水平位移量
WY78	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	成庄 8	地表下沉量、水平位移量
WY79	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	成庄 10	地表下沉量、水平位移量
WY80	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	成庄 6	地表下沉量、水平位移量
WY81	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	成庄 4	地表下沉量、水平位移量
WY82	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	成庄 9	地表下沉量、水平位移量
WY83	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	成庄 7	地表下沉量、水平位移量
WY84	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	成庄 11	地表下沉量、水平位移量
WY85	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	板掌村	成庄 12	地表下沉量、水平位移量
WY86	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	侯节村	成庄 13	地表下沉量、水平位移量
WY87	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	马头山村	成庄 20	地表下沉量、水平位移量
WY88	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	马头山村	成庄 16	地表下沉量、水平位移量
WY89	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	马头山村	成庄 17	地表下沉量、水平位移量
WY90	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	马头山村	成庄 21	地表下沉量、水平位移量
WY91	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	马头山村	成庄 22	地表下沉量、水平位移量
WY92	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	曲堤村	端氏-015	地表下沉量、水平位移量
WY93	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	曲堤村	端氏-001	地表下沉量、水平位移量
WY94	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	集气管线	地表下沉量、水平位移量
WY95	矿区位移监测点	*****. **	*****. **	端氏村	集气管线	地表下沉量、水平位移量

ID	名称	X	Y	行政村	监测对象	监测内容
WY96	矿区位移监测点	*****.**	*****.**	坪上村	坪上煤矿	地表下沉量、水平位移量
WY97	矿区位移监测点	*****.**	*****.**	坪上村	坪上煤矿	地表下沉量、水平位移量
WY98	矿区位移监测点	*****.**	*****.**	坪上村	坪上煤矿	地表下沉量、水平位移量
WY99	矿区位移监测点	*****.**	*****.**	坪上村	坪上煤矿	地表下沉量、水平位移量
WY100	矿区位移监测点	*****.**	*****.**	坪上村	坪上煤矿	地表下沉量、水平位移量
WY101	矿区位移监测点	*****.**	*****.**	坪上村	坪上煤矿	地表下沉量、水平位移量
WY102	矿区位移监测点	*****.**	*****.**	坪上村	坪上煤矿	地表下沉量、水平位移量
WY103	矿区位移监测点	*****.**	*****.**	坪上村	坪上煤矿	地表下沉量、水平位移量
WY104	矿区位移监测点	*****.**	*****.**	坪上村	坪上煤矿	地表下沉量、水平位移量
WY105	矿区位移监测点	*****.**	*****.**	曲堤村	曲堤煤矿	地表下沉量、水平位移量
WY106	矿区位移监测点	*****.**	*****.**	曲堤村	曲堤煤矿	地表下沉量、水平位移量
WY107	矿区位移监测点	*****.**	*****.**	曲堤村	曲堤煤矿	地表下沉量、水平位移量
WY108	矿区位移监测点	*****.**	*****.**	曲堤村	曲堤煤矿	地表下沉量、水平位移量
WY109	矿区位移监测点	*****.**	*****.**	曲堤村	曲堤煤矿	地表下沉量、水平位移量
WY110	矿区位移监测点	*****.**	*****.**	曲堤村	曲堤煤矿	地表下沉量、水平位移量
WY111	矿区位移监测点	*****.**	*****.**	曲堤村	曲堤煤矿	地表下沉量、水平位移量
WY112	矿区位移监测点	*****.**	*****.**	曲堤村	曲堤煤矿	地表下沉量、水平位移量
WY113	矿区位移监测点	*****.**	*****.**	曲堤村	曲堤煤矿	地表下沉量、水平位移量

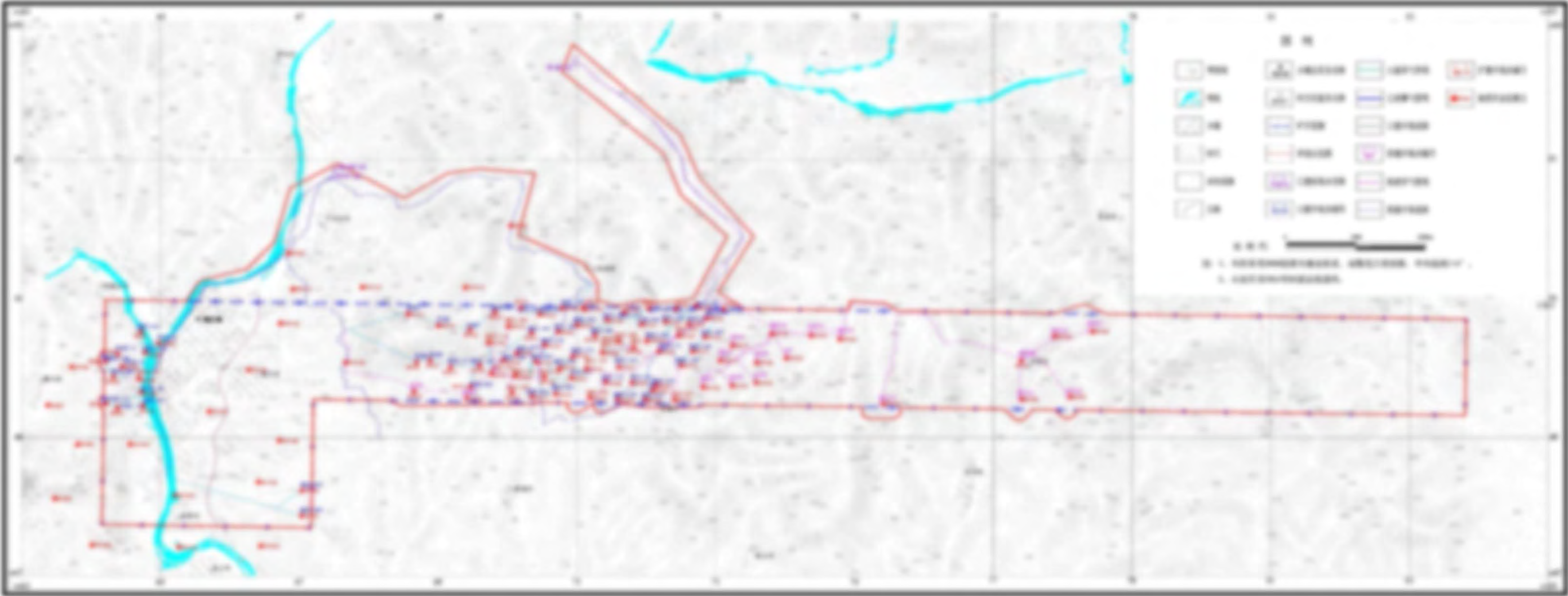


图 5-3 地质灾害监测点部署位置图

2、含水层破坏监测

含水层监测包括对含水层背景的监测，对含水层破坏的监测以及对含水层恢复的监测。

1) 监测对象、要素

(1) 地下水环境背景

监测要素：水位、水量、水质；

(2) 地下水环境破坏

监测要素：水位、水量、水质；

(3) 地下水环境恢复

监测要素：水位、水量、水质。

2) 监测点设置及监测频率

汛期或者监测要素动态出现异常变化时，可提高监测频率或者增加监测点密度。监测要素数值半年以上无变化或变幅特小时，可适当降低监测频率或监测点密度。

地下水监测点位置见表 5-18、图 5-4 及附图六。

(1) 地下水环境背景监测

共布设 3 个地下水环境背景监测点，分别布设在 S1（横头村）、S2（樊庄村），S3（曲堤村），监测点布设时优先选择自然出露的泉眼、已打探井、水文地质观测井及居民生活饮用井。地下水水位监测采用自动监测，每 2 小时监测 1 次，水位监测仪自动发回数据；地下水水量监测采用人工监测，监测频率为 3 次/年；地下水水质监测采用人工监测，监测频率为 3 次/年。地下水环境背景水质监测要素为全分析。检测项目包括：颜色、水文、气味、口味、浑浊度、pH、游离二氧化碳、总矿化度、总碱度、总硬度、暂时硬度、永久硬度、负硬度、可溶性二氧化硅、耗氧量、氯离子、硫酸根、硝酸根、亚硝酸根及重碳酸根、铵、钙、镁、三价铁、二价铁、钾、钠，监测时长 1 年。

(2) 地下水环境破坏监测

地下水环境破坏监测点沿着地下水流向和垂直地下水流向布设成监测网，监测点间距约 1500m。共布设地下水环境破坏监测点 30 个（S1~S30，地下水环境背景监测点留续使用）。地下水位采用自动监测，每小时监测 1 次；地下水量采用人工监测，监测频率为 3 次/年；地下水水质监测采用人工监测，监测频率为 3 次/年，监测时长 12 年。

(3) 地下水环境恢复监测

主要监测地下水水位和水质的恢复情况。共布设地下水环境恢复监测点 30 个，沿用地下水环境破坏监测点。地下水位采用自动监测，监测频率为 6 次/天；地下水量采用人工监测，监测频率为 3 次/年；地下水水质监测采用人工监测，监测频率为 3 次/年，监测时长 6 年。

监测过程中一旦发现地下水受到影响，应立即查找原因，采取修复等补救措施，并为受影响居民提供清洁生活饮用水，确保周围居民的生活饮用水不受到影响。

表 5-18 地下水监测点位置一览表

ID	X	Y	行政村	监测层位	监测内容
S01	*****. **	*****. **	横头村	下二叠统下石盒子组碎屑岩类含水层	水位、水质、水量
S02	*****. **	*****. **	樊庄村	第四系全新统松散岩类含水层	水位、水质、水量
S03	*****. **	*****. **	曲堤村	第四系全新统松散岩类含水层	水位、水质、水量
S04	*****. **	*****. **	豆庄村	第四系全新统松散岩类含水层	水位、水质、水量
S05	*****. **	*****. **	端氏村	第四系全更新统松散岩类含水层	水位、水质、水量
S06	*****. **	*****. **	高庄村	第四系全更新统松散岩类含水层	水位、水质、水量
S07	*****. **	*****. **	高庄村	第四系全更新统松散岩类含水层	水位、水质、水量
S08	*****. **	*****. **	高庄村	下二叠统下石盒子组碎屑岩类含水层	水位、水质、水量
S09	*****. **	*****. **	霍家山村	第四系全更新统松散岩类含水层	水位、水质、水量
S10	*****. **	*****. **	端氏村	下二叠统下石盒子组碎屑岩类含水层	水位、水质、水量
S11	*****. **	*****. **	野鹿村	下二叠统下石盒子组碎屑岩类含水层	水位、水质、水量
S12	*****. **	*****. **	野鹿村	下二叠统下石盒子组碎屑岩类含水层	水位、水质、水量
S13	*****. **	*****. **	野鹿村	下二叠统下石盒子组碎屑岩类含水层	水位、水质、水量
S14	*****. **	*****. **	板掌村	下二叠统下石盒子组碎屑岩类含水层	水位、水质、水量
S15	*****. **	*****. **	板掌村	上二叠统石千峰组碎屑岩类含水层	水位、水质、水量
S16	*****. **	*****. **	板掌村	上二叠统石千峰组碎屑岩类含水层	水位、水质、水量
S17	*****. **	*****. **	板掌村	下二叠统下石盒子组碎屑岩类含水层	水位、水质、水量
S18	*****. **	*****. **	板掌村	上二叠统石千峰组碎屑岩类含水层	水位、水质、水量

ID	X	Y	行政村	监测层位	监测内容
S19	*****. **	*****. **	板掌村	上二叠统石千峰组碎屑岩类含水层	水位、水质、水量
S20	*****. **	*****. **	板掌村	上二叠统石千峰组碎屑岩类含水层	水位、水质、水量
S21	*****. **	*****. **	马头山村	下二叠统下石盒子组碎屑岩类含水层	水位、水质、水量
S22	*****. **	*****. **	马头山村	下二叠统下石盒子组碎屑岩类含水层	水位、水质、水量
S23	*****. **	*****. **	马头山村	下二叠统下石盒子组碎屑岩类含水层	水位、水质、水量
S24	*****. **	*****. **	李家山村	上二叠统石千峰组碎屑岩类含水层	水位、水质、水量
S25	*****. **	*****. **	李家山村	上二叠统石千峰组碎屑岩类含水层	水位、水质、水量
S26	*****. **	*****. **	七坡村	上二叠统石千峰组碎屑岩类含水层	水位、水质、水量
S27	*****. **	*****. **	上坡底村	下二叠统下石盒子组碎屑岩类含水层	水位、水质、水量
S28	*****. **	*****. **	下苏庄村	下二叠统下石盒子组碎屑岩类含水层	水位、水质、水量
S29	*****. **	*****. **	下苏庄村	下二叠统下石盒子组碎屑岩类含水层	水位、水质、水量
S30	*****. **	*****. **	下苏庄村	下二叠统下石盒子组碎屑岩类含水层	水位、水质、水量

3、地形地貌景观监测

1) 监测对象、要素

(1) 地形地貌景观破坏

监测要素：植被损毁面积；

(2) 地形地貌景观恢复

监测要素：植被损毁面积。

2) 监测频率

地形地貌景观破坏监测频率 3 次/年，监测时长 16 年，地形地貌景观恢复监测频率 3 次/年，监测时长 6 年。

4、水土环境污染监测

1) 监测对象及要素

(1) 地表水、土壤环境背景

监测要素：地表水水质、土壤矿物质全量；

(2) 地表水、土壤环境破坏

监测要素：地表水水质、土壤粒径、土壤绝对含水量、土壤导电率、土壤酸碱度、土壤碱化度、土壤重金属、无机污染物、有机污染物、污染源距离；

(3) 地表水、土壤环境恢复

监测要素：地表水水质、土壤酸碱度、土壤水溶性盐、土壤重金属。

2) 监测点设置及监测频率

(1) 地表水监测

设置地表水环境背景取样点 1 个，监测频率为 3 次/年，监测时长 1 年。地表水环境破坏取样点 6 个，监测频率为 3 次/年，监测时长 13 年，地表水环境恢复取样点 6 个，监测频率为 3 次/年，监测时长 6 年。

监测点位置见表 5-19、图 5-5 及附图六。

（2）土壤监测

a) 土壤环境背景监测

在拟建井场附近未受开采污染区域布置 2 个监测点 TR7（曲堤村）、TR14（野鹿村），监测频率为 3 次/年，监测时长 1 年。

b) 土壤环境破坏监测

共布设土壤环境破坏监测点 30 个（TR1~TR30，土壤环境背景监测点留续使用），监测频率：土壤重金属含量、有机污染物、土壤粒径、含水量、导电率、酸碱度、碱化度等 3 次/年，监测时长 12 年。

c) 土壤环境恢复监测

共布设土壤环境恢复监测点 30 个，沿用土壤环境破坏监测点。监测频率为 3 次/年，监测时长 6 年。

土壤监测点位置见表 5-20、图 5-5 及附图六。

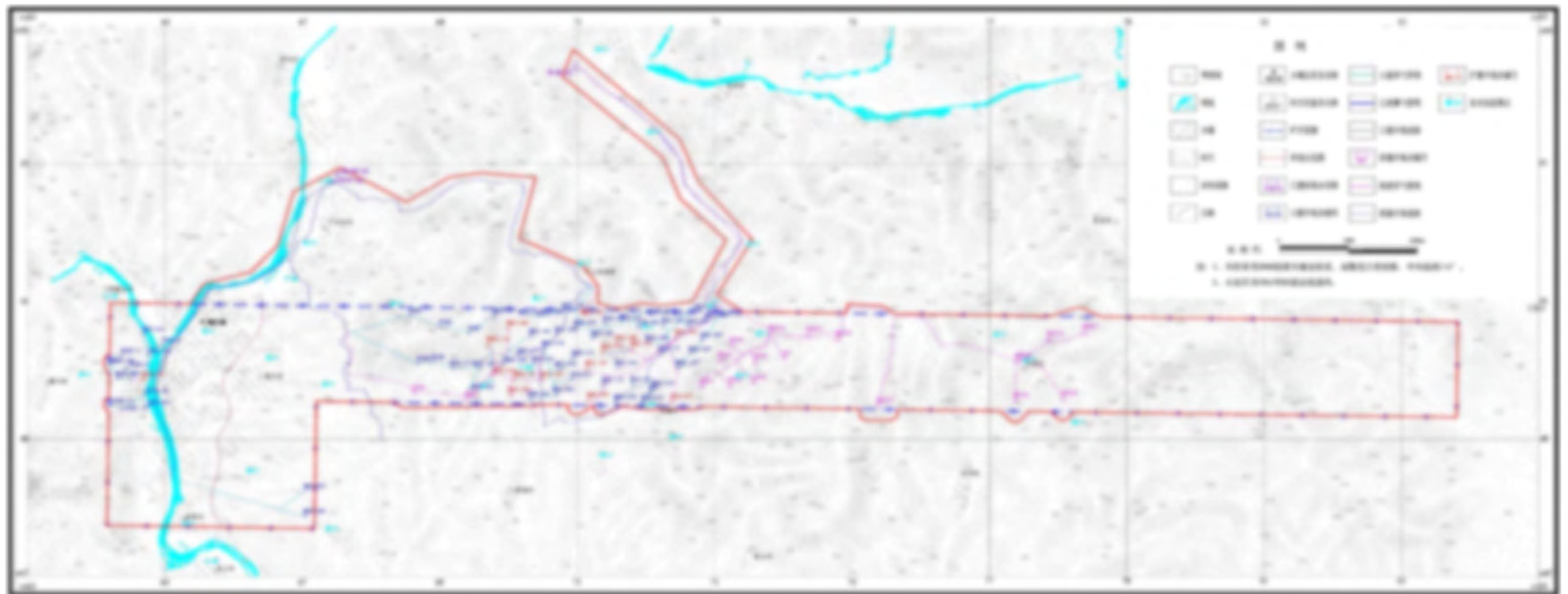


图 5-4 地下水监测点部署位置图

表 5-19 地表水监测点位置一览表

ID	名称	X	Y	行政村	位置
B01	地表水监测点	*****. **	*****. **	端氏村	沁河与固县河交汇处沁河上游 500m
B02	地表水监测点	*****. **	*****. **	端氏村	沁河与固县河交汇处固县河上游 500m
B03	地表水监测点	*****. **	*****. **	坪上村	沁河成庄 3# 阀组下游 100m
B04	地表水监测点	*****. **	*****. **	坪上村	沁河前南岭村
B05	地表水监测点	*****. **	*****. **	曲堤村	沁河中联 3# 阀组下游 100m
B06	地表水监测点	*****. **	*****. **	豆庄村	沁河前豆庄村

表 5-20 土壤监测点位置一览表

ID	名称	X	Y	行政村	监测地类
TR01	土壤监测点	*****. **	*****. **	西樊庄村	灌木林地
TR02	土壤监测点	*****. **	*****. **	西樊庄村	灌木林地
TR03	土壤监测点	*****. **	*****. **	坪上村	其他草地
TR04	土壤监测点	*****. **	*****. **	坪上村	有林地
TR05	土壤监测点	*****. **	*****. **	端氏村	果园
TR06	土壤监测点	*****. **	*****. **	高庄村	旱地
TR07	土壤监测点	*****. **	*****. **	曲堤村	其他草地
TR08	土壤监测点	*****. **	*****. **	高庄村	旱地
TR09	土壤监测点	*****. **	*****. **	端氏村	其他草地
TR10	土壤监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	有林地
TR11	土壤监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	旱地
TR12	土壤监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	裸地
TR13	土壤监测点	*****. **	*****. **	板掌村	其他草地
TR14	土壤监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	旱地
TR15	土壤监测点	*****. **	*****. **	板掌村	灌木林地
TR16	土壤监测点	*****. **	*****. **	板掌村	旱地
TR17	土壤监测点	*****. **	*****. **	板掌村	其他林地
TR18	土壤监测点	*****. **	*****. **	板掌村	其他草地
TR19	土壤监测点	*****. **	*****. **	板掌村	灌木林地
TR20	土壤监测点	*****. **	*****. **	侯节村	有林地
TR21	土壤监测点	*****. **	*****. **	马头山村	旱地
TR22	土壤监测点	*****. **	*****. **	马头山村	灌木林地
TR23	土壤监测点	*****. **	*****. **	马头山村	有林地
TR24	土壤监测点	*****. **	*****. **	后河村	有林地
TR25	土壤监测点	*****. **	*****. **	李家山村	有林地
TR26	土壤监测点	*****. **	*****. **	李家山村	旱地
TR27	土壤监测点	*****. **	*****. **	七坡村	其他草地
TR28	土壤监测点	*****. **	*****. **	野鹿村	其他林地
TR29	土壤监测点	*****. **	*****. **	下苏庄村	灌木林地
TR30	土壤监测点	*****. **	*****. **	下苏庄村	水浇地



图 5-5 水土污染监测点部署位置图

（三）技术措施

1、地质灾害监测

1) 人工巡查

评估区属地质灾害中~低易发区，需要特别注意对场站、井场、管线、道路和表土堆场等位置地质灾害发生的情况进行巡查。设专人进行地质灾害巡查，每次需要 6 人，巡查周期视季节变化而定，雨季及冻融期每月开展 6 次，其余每月开展 3 次，监测一年需要 324 人次，监测时段为 19 年（含监测管护期 6 年）。

2) 地面沉降监测

由于矿区范围内有煤矿采矿权，为保证生产安全，有必要在井场、管线等附近布设监测点，主要采用二等水准测量的方法。

2、含水层监测

1) 地下水位自动监测法

采用自动高频率采集和数据传输，地下水位自动监测仪由压力传感器、温度传感器、电缆线、数据连接线、数据传输装置组成。具有成本低、效率高，不受工作环境、气候条件限制。

2) 地下水采样送检测试法

井下采取水样时需在水平面下大于 3m 处，井口采取时需抽水 10min 以上，水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、 Ca^{2+} 和 HCO_3^- 要求现场测量，计数保留两位小数。采样器进行前期处理，容器做到定点、定项，现场密封样品，贴上水样标签。

3、地形地貌景观监测

遥感影像监测法具有物多光谱信息和高空间分辨率，感测范围大，信息量大，获取信息快，更新周期短。选择空间分辨率 2.5m 的多光谱遥感数据，在同一地区，不同时相的遥感数据在同一季节获取。优先选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。要求少积雪、积水和低植被，云、雪覆盖量低于 10%，且不可遮盖被监测的目标物和其他重要标志物。遥感影像解译采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。遥感解译标志建立后进行外业调查验证，验证率不低于图斑总数的 30%，解译与外业验证之间的误差不超过 5%。

4、水土环境监测

1) 地表水采样送检测试法

采用单层采水瓶，采集瞬时水样，现场测量水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、 Ca^{2+} 和 HCO_3^- ，计数保留两位小数。采样器进行前期处理，容器做到定点、定项，现场添加保存剂后密封样品，贴上水样标签。

2) 土壤采样送检测试法

采集平面混合样品时，采样深度0~20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下1kg左右。采集剖面样时，剖面的规格一般为长1.5m、宽0.80m、深1.20m，要求达到土壤母质层或潜水水位处，剖面要求向阳，采样要自下而上，分层采取耕作层、沉积层、风化母岩层或母质层样品，严禁混淆。采取重金属样品采用竹片或竹刀去除与金属采样器接触的部分土壤再取样，样品袋要求为棉布袋，潮湿样品内衬塑料袋。采样的同时，由专人填写样品标签，采样记录；标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。

(四) 主要工程量

根据矿山地质环境监测计划安排，监测工作量如下表所示。

表 5-21 矿山地质环境监测工程量表

治理规划分期	治理工程内容	单位	工程量
近期（2018 年～2022 年）	1.地质灾害监测		
	人工巡查	人次	1620
	地质灾害隐患监测点设置	点	114
	地质灾害隐患监测	点次	7320
	2.含水层监测		
	地下水环境背景监测点设置	点数	3
	水质监测（全分析）	点次	6
	水量监测	点次	9
	地下水环境破坏监测点设置	点数	30
	水质监测	点次	441
	水量监测	点次	441
	3.地形地貌景观监测		
	地形地貌景观破坏监测	次	15
	4.水土环境监测		
	地表水环境背景水质监测	点次	3
	地表水环境破坏水质监测	点次	87
	土壤环境背景监测	点次	6
	土壤环境破坏监测	点次	384
中远期（2023 年～2036 年）	1.地质灾害监测		
	人工巡查	人次	8748
	地质灾害隐患监测	点次	37620
	2.含水层监测		
	地下水环境破坏监测		

治理规划分期	治理工程内容	单位	工程量
	水质监测	点次	1440
	水量监测	点次	1440
	地下水环境恢复监测		
	水质监测	点次	540
	水量监测	点次	540
	3.地形地貌景观监测		
	地形地貌景观破坏监测	次	48
	地形地貌景观恢复监测	次	18
	4.水土环境监测		
	地表水环境破坏水质监测	点次	336
	地表水环境恢复水质监测	点次	126
	土壤环境破坏监测	点次	1248
	土壤环境恢复监测	点次	468

1、地质灾害监测

1) 监测内容

主要进行地面沉降监测。

监测地表下沉量、水平移动量、沉降面积等

2) 监测方法

地面沉降量的监测采用二等水准测量监测地面沉降量的大小。监测方法、精度要求等按照《地面沉降水准测量规范》（DZ/T 0154-95）的相关要求进行监测。监测结果应及时记录整理。

3) 监测点的布设

监测点主要在井场、管线附近布置，地面沉降监测点 113 个，具体位置见图 5-3。

4) 监测频率

监测频率为 1 月/次，在雨季时，要适当加密监测频率，在上述监测频率的基础上，在雨后要进行一次监测，如果是连续降雨超过 4 个小时或降雨量超过 10mm，要每隔 6 个小时进行一次监测，24 小时以后再回到正常的监测频率。冻融期要适当加密监测频率。

5) 技术要求

（1）监测点应建立在便于长期保存和寻找地段；

（2）每次观测宜采用相同的图形和观测方法、统一仪器和观测方法、固定观测人员；

(3) 其他要求须满足《工程测量规范》(GB50026-93)的要求。

地质灾害监测点位置一览表见表 5-20。

2、含水层破坏监测

含水层监测包括对含水层背景的监测，对含水层破坏的监测以及对含水层恢复的监测。

1) 监测对象、要素

(1) 地下水环境背景

监测要素：水位、水量、水质；

(2) 地下水环境破坏

监测要素：水位、水量、水质；

(3) 地下水环境恢复

监测要素：水位、水量、水质。

2) 监测点设置及监测频率

汛期或者监测要素动态出现异常变化时，可提高监测频率或者增加监测点密度。监测要素数值半年以上无变化或变幅特小时，可适当降低监测频率或监测点密度。

地下水监测点位置见表 5-21、图 5-4 及附图六

(1) 地下水环境背景监测

共布设 3 个地下水环境背景监测点，分别布设在 S1、S2，S3，监测点布设时优先选择自然出露的泉眼、已打探井、水文地质观测井及居民生活饮用井。地下水位监测采用自动监测，每 2 小时监测 1 次，水位监测仪自动发回数据；地下水量监测采用人工监测，监测频率为 3 次/年；地下水水质监测采用人工监测，监测频率为 3 次/年。地下水环境背景水质监测要素为全分析。检测项目包括：颜色、水文、气味、口味、浑浊度、pH、游离二氧化碳、总矿化度、总碱度、总硬度、暂时硬度、永久硬度、负硬度、可溶性二氧化硅、耗氧量、氯离子、硫酸根、硝酸根、亚硝酸根及重碳酸根、铵、钙、镁、三价铁、二价铁、钾、钠，监测时长 1 年。

(2) 地下水环境破坏监测

地下水环境破坏监测点沿着地下水流向和垂直地下水流向布设成监测网，监测点间距约 1500m。共布设地下水环境破坏监测点 30 个(S1~S30，地下水环境背景监测点留续使用)。地下水位采用自动监测，每小时监测 1 次；地下水量采用

人工监测，监测频率为 3 次/年；地下水水质监测采用人工监测，监测频率为 3 次/年，监测时长 12 年。

（3）地下水环境恢复监测

主要监测地下水水位和水质的恢复情况。共布设地下水环境恢复监测点 30 个，沿用地下水环境破坏监测点。地下水位采用自动监测，监测频率为 6 次/天；地下水量采用人工监测，监测频率为 3 次/年；地下水水质监测采用人工监测，监测频率为 3 次/年，监测时长 6 年。

监测过程中一旦发现地下水受到影响，应立即查找原因，采取修复等补救措施，并为受影响居民提供清洁生活饮用水，确保周围居民的生活饮用水不受到影响。

3、地形地貌景观监测

1) 监测对象、要素

（1）地形地貌景观破坏

监测要素：植被损毁面积；

（2）地形地貌景观恢复

监测要素：植被损毁面积。

2) 监测频率

地形地貌景观破坏监测频率 3 次/年，监测时长 16 年，地形地貌景观恢复监测频率 3 次/年，监测时长 6 年。

4、水土环境污染监测

1) 监测对象及要素

（1）地表水、土壤环境背景

监测要素：地表水水质、土壤矿物质全量；

（2）地表水、土壤环境破坏

监测要素：地表水水质、土壤粒径、土壤绝对含水量、土壤导电率、土壤酸碱度、土壤碱化度、土壤重金属、无机污染物、有机污染物、污染源距离；

（3）地表水、土壤环境恢复

监测要素：地表水水质、土壤酸碱度、土壤水溶性盐、土壤重金属。

2) 监测点设置及监测频率

（1）地表水监测

设置地表水环境背景取样点 1 个，监测频率为 3 次/年，监测时长 1 年。地表

水环境破坏取样点 6 个，监测频率为 3 次/年，监测时长 13 年，地表水环境恢复取样点 6 个，监测频率为 3 次/年，监测时长 6 年。

监测点位置见表 5-22、图 5-5 及附图六。

表 5-22 地表水监测点位置一览表

ID	名称	位置		
		Y	X	行政村
B1	地表水取样点	*****. **	*****. **	端氏村
B2	地表水取样点	*****. **	*****. **	高庄村
B3	地表水取样点	*****. **	*****. **	曲堤村
B4	地表水取样点	*****. **	*****. **	高庄村
B5	地表水取样点	*****. **	*****. **	端氏村
B6	地表水取样点	*****. **	*****. **	野鹿村

(2) 土壤监测

a) 土壤环境背景监测

在拟建井场附近未受开采污染区域布置 2 个监测点 T7、T14，监测频率为 3 次/年，监测时长 1 年。

b) 土壤环境破坏监测

共布设土壤环境破坏监测点 30 个(T1~T30，土壤环境背景监测点留续使用)，监测频率：土壤重金属含量、有机污染物、土壤粒径、含水量、导电率、酸碱度、碱化度等 3 次/年，监测时长 12 年。

c) 土壤环境恢复监测

共布设土壤环境恢复监测点 30 个，沿用土壤环境破坏监测点。监测频率为 3 次/年，监测时长 6 年。

土壤监测点位置见表 5-23、图 5-5 及附图六。

（三）技术措施

1、地质灾害监测

1) 人工巡查

评估区属地质灾害高易发区，需要特别注意对场站、井场、管线、道路和表土堆场等位置地质灾害发生的情况进行巡查。设专人进行地质灾害巡查，每次需要 6 人，巡查周期视季节变化而定，雨季及冻融期每月开展 6 次，其余每月开展 3 次，监测一年需要 324 人次，监测时段为 19 年（含监测管护期 6 年）。

2) 地面沉降监测

由于矿区范围内有煤矿采矿权，为保证生产安全，有必要在井场、管线等附近布设监测点，主要采用二等水准测量的方法。

2、含水层监测

1) 地下水位自动监测法

采用自动高频率采集和数据传输，地下水位自动监测仪由压力传感器、温度传感器、电缆线、数据连接线、数据传输装置组成。具有成本低、效率高，不受工作环境、气候条件限制。

2) 地下水采样送检测试法

井下采取水样时需在水平面下大于 3m 处，井口采取时需抽水 10min 以上，水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、 Ca^{2+} 和 HCO_3^- 要求现场测量，计数保留两位小数。采样器进行前期处理，容器做到定点、定项，现场密封样品，贴上有水样标签。

3、地形地貌景观监测

遥感影像监测法具有物多光谱信息和高空间分辨率，感测范围大，信息量大，获取信息快，更新周期短。选择空间分辨率 2.5m 的多光谱遥感数据，在同一地区，不同时相的遥感数据在同一季节获取。优先选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。要求少积雪、积水和低植被，云、雪覆盖量低于 10%，且不可遮盖被监测的目标物和其他重要标志物。遥感影像解译采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。遥感解译标志建立后进行外业调查验证，验证率不低于图斑总数的 30%，解译与外业验证之间的误差不超过 5%。

4、水土环境监测

1) 地表水采样送检测试法

采用单层采水瓶，采集瞬时水样，现场测量水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、 Ca^{2+} 和 HCO_3^- ，计数保留两位小数。采样器进行前期处理，容器做到定点、定项，现场添加保存剂后密封样品，贴上水样标签。

2) 土壤采样送检测试法

采集平面混合样品时，采样深度 0~20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下 1kg 左右。采集剖面样时，剖面的规格一般为长 1.5m、宽 0.80m、深 1.20m，要求达到土壤母质层或潜水水位处，剖面要求向阳，采样要自下而上，分层采取耕作层、沉积层、风化母岩层或母质层样品，严禁混淆。采取重金属样品采用竹片或竹刀去除与金属采样器接触的部分土壤再取样，样品袋要求为棉布袋，潮湿样品内衬塑料袋。采样的同时，由专人填写样品标签，采样记录；标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。

(四) 主要工程量

根据矿山地质环境监测计划安排，监测工作量如下表所示。

表 5-24 矿山地质环境监测工程量表

治理规划分期	治理工程内容	单位	工程量
近期（2018 年～2022 年）	1.地质灾害监测		
	人工巡查	人次	1620
	地质灾害隐患监测点设置	点	114
	地质灾害隐患监测	点次	7320
	2.含水层监测		
	地下水环境背景监测点设置	点数	3
	水质监测（全分析）	点次	6
	水量监测	点次	9
	地下水环境破坏监测点设置	点数	30
	水质监测	点次	441
	水量监测	点次	441
	3.地形地貌景观监测		
	地形地貌景观破坏监测	次	15
	4.水土环境监测		
	地表水环境背景水质监测	点次	3
	地表水环境破坏水质监测	点次	87
	土壤环境背景监测	点次	6
	土壤环境破坏监测	点次	384
中远期（2023 年～2036 年）	1.地质灾害监测		
	人工巡查	人次	8748
	地质灾害隐患监测	点次	37620
	2.含水层监测		
	地下水环境破坏监测		

治理规划分期	治理工程内容	单位	工程量
	水质监测	点次	1440
	水量监测	点次	1440
	地下水环境恢复监测		
	水质监测	点次	540
	水量监测	点次	540
	3.地形地貌景观监测		
	地形地貌景观破坏监测	次	48
	地形地貌景观恢复监测	次	18
	4.水土环境监测		
	地表水环境破坏水质监测	点次	336
	地表水环境恢复水质监测	点次	126
	土壤环境破坏监测	点次	1248
	土壤环境恢复监测	点次	468

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

1、矿区土地复垦监测

为督促落实土地复垦责任，保障复垦土地能够按时、保质、保量完成，为调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排提供重要依据，预防发生重大事故并减少对土地造成损毁，需进行矿区土地复垦监测。

本矿区土地复垦监测的任务为：通过开展土地损毁监测和复垦效果监测工作，对土地损毁状况、土壤质量和植被恢复效果进行动态监测、跟踪评价，及时掌握矿区土地资源损毁和土地复垦效果，保证复垦后土壤质量、植被效果达到土地复垦质量要求，为提出改善土地质量的建议和措施提供依据。

2、矿区土地复垦管护

土地复垦管护工作是复垦工作的最后程序，其实施效果如何最终决定了复垦工程的成败。因此，为提高矿区土地复垦植被存活率，保证土地复垦效果，需进行矿区土地复垦管护。

本矿区土地复垦管护的任务为：对已开展复垦区域开展管护工作，保障复垦植被以及土壤达到复垦质量要求所要求的标准。对开展林草恢复工程的拟损毁土地通过实施管护工程，包括复垦土地植被管护，对复垦后的林地、草地等进行补种，病虫害防治，排灌与施肥，保证植被恢复效果。植被管护时间应根据区域自然条件及植被类型确定，本方案土地管护时长5年。

（二）措施和内容

1、矿区土地复垦监测

1) 工程设计

（1）土地损毁监测

本项目需对挖损、压占等土地损毁的情况进行监测。根据本项目实际情况，损毁土地监测方法为人工巡视测量，对损毁土地类型、面积、损毁程度进行定期监测，掌握损毁土地状况，以便安排后续工作。

（2）复垦效果监测

a) 土壤质量监测

需对矿区拟建工程区域进行土壤质量监测，取得背景值。复垦工程实施后，需要对复垦方向为耕地、林地等地类进行土壤质量监测。监测内容包括有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH 值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。

b) 复垦植被监测

需对复垦区域植被、拟复垦为林地、草地区域及表土堆场进行复垦植被监测，采用样方随机调查法，监测区域内植被的植物生长势、高度、覆盖度、种植密度、成活率等。

2) 监测措施

本项目土地复垦监测措施主要包括：土地损毁监测、土壤质量监测和复垦植被监测。具体如下：

（1）土地损毁监测

主要为工程建设损毁监测。土地损毁的预测是在开发利用方案的基础上进行预测，实际工程建设过程中可能与开发利用方案有出入，从而造成预测结果、复垦措施与实际情况有较大出入。因此，本项目必须做好土地损毁监测：主要针对 6 个用地种类采取人工巡查的方式进行，包括井场永久用地、井场临时用地、道路永久用地、道路临时用地、管线临时用地、站场临时用地；土地损毁监测周期从建设期开始一直持续到恢复治理期结束，即 2018~2036 年，共计 19 年；监测过程要求记录准确可靠，及时整理、提交并与预测结果对比。

（2）土壤质量监测

土壤质量监测是土地复垦效果监测的重要方面，主要针对复垦为耕地、林地、草地的土地，内容是监测复垦地土壤的有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH

值)、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。矿区复垦为旱地、有林地、灌木林地、其他林地、其他草地等土地复垦单元,每个复垦单元各设置3个土壤质量监测点,监测周期5年。

(3) 复垦植被监测

土地复垦中植被的成活及成长情况非常重要,主要针对复垦为有林地、灌木林地、其他林地、其他草地的土地。土地复垦中的监测首先要保证工程的标准达到预期的标准。对复垦土地的植被进行监测,保证煤层气开采完毕后,生态系统可以长久、可持续的维持下去,建立监测点,对种植草地的生长势、高度、覆盖度、种植密度、成活率等指标进行监测,对未达标区域进行补种。本项目每个复垦单元各设置3个复垦植被监测点,监测周期5年。

2、矿区土地复垦管护

1) 工程设计

(1) 植被管护

复垦土地植被管护工作对于植物的生长至关重要,植物种植之后仍需要一系列管护措施。本项目需管护的区域主要为复垦后培肥期的植被。

a) 破除土表板结

播种后出苗前,土壤表层时常形成板结层,妨碍种子顶土出苗,如不采取处理措施,严重时甚至可造成缺苗。矿区复垦土地中草本植物种植后需用短齿钉齿耙轻度耙地。

b) 灌溉和施肥

本方案设计复垦区灌溉采用自然降水和人工灌溉相结合的方式。

不同复垦单元可以适当施以不同量的绿肥做底肥,之后根据土壤中的营养物质是否能够满足植物生长需要再施复合肥。当出现明显的缺素症状时,亦应及时追肥。

c) 病虫害管理

病虫草害是恢复植被的大敌。病虫草害控制是建植初期管理的关键环节。因此苗期须十分重视病虫害。可以采用一定的生物及仿生制剂、化学药剂、人工物理方法来防治病虫害。结合不同的植被在不同的生长期,根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物,使用不同的浓度和不同的使用方法。

(2) 对剥离的表土进行管护

对剥离的表土进行管护,防止土壤水分与营养的流失。

2) 管护措施

矿区需管护的区域主要为复垦后培肥期的耕地、草地及林地。在复垦工程实施后，需要专门人员进行管护，主要对其进行灌溉、施肥等管护措施。苗期基本不需要施肥，当出现明显的缺素症状时，进行追肥。同时需做好人工巡查工作，发现病虫草害及时进行处理控制。对成活率不合格的草地，或个别地段有成块死亡的应及时补播；草籽要求纯度在 95%以上，发芽率在 90%以上。

（三）主要工程量

1、监测措施工程量统计

矿区的土地复垦监测措施主要包括：土地损毁监测、土壤质量监测和复垦植被监测。本项目用地项目包括井场永久用地、井场临时用地、道路永久用地、道路临时用地、管线临时用地、站场临时用地等 6 个部分，每个部分涉及旱地、有林地、灌木林地、其他林地、其他草地等 5 种需开展土壤质量监测，其中站场临时用地仅涉及灌木林地与其他林地两种地类，故土壤质量监测点数量为 $5 \times 5 \times 3 + 2 \times 3 = 81$ 个，复垦植被监测仅对有林地、灌木林地、其他林地、其他草地等四种地类，故复垦植被监测点数量为 $4 \times 5 \times 3 + 2 \times 3 = 66$ 个。监测措施具体工程量如下：

表 5-25 监测措施工程量统计表

监测项目		监测点 数 (个)	监测频率 (次/年)	监测时 间 (年)	单价(元 /次)	小计 (元)
土地损毁监测		6	1	19	500	57000
复垦效果监测	土壤质量监测	81	1	5	500	202500
	复垦植被监测	66	2	5	200	132000
合计						391500

2、管护措施工程量统计

矿区需管护的区域主要为复垦后培肥期的耕地、草地及林地。经统计，需管护的旱地面积 49.01hm²，有林地面积 14.38hm²，灌木林地面积 16.88hm²，其他林地 3.63hm²，其他草地 13.24hm²，管护总面积 97.14hm²。此外本项目表土堆存于井场临时用地内表土堆存期间撒播草籽需要进行管护，表土堆场面积 5.10hm。本项目的管护期为 5 年。

第六章矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

整个矿山地质环境保护与治理工作分为两个阶段制定矿山地质环境治理方案实施工作计划，分为近期（2018 年～2022 年）及中远期（2023 年～2036 年）。

地质灾害人工巡查贯穿整个方案适用期；含水层保护措施、含水层监测分为背景监测、破坏监测、恢复监测，监测内容包括水质、水量、水位，贯穿整个方案适用期；地形地貌景观监测贯穿整个方案适用期；水土污染监测分为背景监测、破坏监测、恢复监测三个阶段，监测内容包括地表水监测、土壤监测，贯穿整个方案适用期。按照“近细远粗”原则，针对近期阶段、首年度工作计划作出细化。

土地复垦工作分为四个阶段制定土地复垦方案实施工作计划。四个阶段具体为 2018 年～2022 年、2023 年～2027 年、2028 年～2030 年、2031 年～2036 年。

对矿区已建和拟建的井场、道路、管线等临时用地尽快开展复垦工作，主要采取翻耕、平整、培肥、植被恢复等措施。对管线临时用地占用有林地、灌木林地、其他林地临时恢复成草地，管线使用完毕后恢复成原地形地貌。

对不再留续使用的井场、道路，开采完毕后，进行清基、翻耕、平整、培肥、植被恢复等措施，恢复成原地形地貌，土地复垦为原地类。土地复垦按照“近细远粗”原则，针对近期阶段、首年度工作计划作出细化。

二、阶段实施计划

（一）矿山地质环境治理阶段实施计划

1、近期（2018 年～2022 年）

1) 对成庄合作区块煤层气工程建设、运行过程形成的填方边坡进行夯实、坡面防护及排水沟等措施；

2) 对成庄合作区块煤层气工程建设、运行过程中针对生产废水、钻井液、泥浆等问题采取防渗坝、敷设防渗膜、人工平土、换石子等措施，防止对含水层、水土环境造成破坏；

3) 对场站、井场、道路和管线区域临时用地进行土地整治和植被绿化，恢复地形地貌景观和土地资源；

4) 初步建立矿山地质环境监测系统，定期对地质灾害、含水层、地形地貌和水土环

境进行监测，建立矿山地质环境预警机制，减少矿山地质环境问题的危害程度。

2、中远期（2022 年～2036 年）

1）进一步对可能引发、遭受的地质灾害采取防治措施；

2）持续对修井、机油渗漏等可能造成水土环境污染的区域进行治理；

3）继续对场站、井场、道路、管线区域进行土地整治和植被绿化，将区域内地形地貌景观破坏治理到基本恢复的状态。

4）完善矿山地质环境监测系统及矿区内地质灾害群测群防系统，定期对地下水位及水质、地形地貌景观及水土资源等进行监测，对突发性的地质环境问题要及时上报并作出妥善处理。

（二）矿山土地复垦阶段实施计划

各阶段土地复垦范围详见表 6-1。

表 6-1 复垦阶段划分

序号	复垦阶段	复垦时段	具体复垦范围
1	第一阶段	2018 年～2022 年	对已建井场临时用地、已建道路临时用地、已建管线临时用地等已复垦区域开展监测与管护工作。对拟建道路永久用地、拟建井场用地等进行表土剥离，对拟建井场临时用地、道路临时用地、管线临时用地开展复垦工作。复垦后开展监测与管护工作；对井场永久用地内的表土堆场撒播草籽。
2	第二阶段	2023 年～2028 年	继续实施土地损毁监测。
3	第三阶段	2029 年～2030 年	继续实施土地损毁监测。
4	第四阶段	2031 年～2036 年	对井场永久用地开展复垦工作进行砌体拆除场地清理等工作，同时对进场道路开展复垦工作，对复垦后对井场永久用地以及道路永久用地进行监测与管护。

三、近期年度工作安排

1、矿山地质环境治理近期年度实施计划

近 5 年（2018～2022 年）各年度实施计划分述如下：

1）2018 年度实施计划：

（1）对矿区已建及 2018 年拟建的井场形成的填方边坡进行夯实、坡面防护及排水沟等措施；

（2）对 2018 年拟建井场的泥浆池采取防渗坝、敷设防渗膜、人工平土等措施进行防治；

（3）完成地质灾害监测系统的筹备工作，共布设监测点 113 处，并进行监测；

（4）完成地下水监测系统的筹备工作，共布设地下水监测点 30 处，3 处水样进行

水质全分析，其余进行常规监测；

(5) 完成地表水、土壤监测系统的筹备工作，布设地表水监测点 6 处，土壤监测点 30 处，并取得背景数据；

(6) 明确巡查小组人员，对矿山地质环境进行人工巡查；

(7) 对已损毁及 2018 年拟损毁临时用地采取土地整治和植被绿化。

2) 2019 年~2022 年年度实施计划：

(1) 对修井及洗井可能产生的水土环境污染进行防治；

(2) 对地质灾害隐患点及地表水、地下水、土壤、地形地貌景观等进行破坏监测；

(3) 人工巡查。

2、首阶段土地复垦工作安排

1) 首阶段土地复垦位置

2018 年：对 15 个扩建井场，18 个新建井场，以及进场道路开展表土剥离工程。对拟建管道临时用地开展复垦工作。对剥离对表土进行堆存与撒播草籽养护。对已复垦井场临时用地、道路临时用地、管线临时用地开展监测与管护工作。

2019 年：对拟建井场井场临时用地以及道路临时用地开展复垦工作，对已复垦井场临时用地、道路临时用地、管线临时用地开展监测与管护工作。

2020 年：对井场临时用地、道路临时用地、管线临时用地、站场临时用地实施监测与管护工程；

2021 年：对井场临时用地、道路临时用地、管线临时用地、站场临时用地实施监测与管护工程；

2022 年：对井场临时用地、道路临时用地、管线临时用地、站场临时用地实施监测与管护工程；

2) 首阶段土地复垦目标

本方案首阶段复垦面积为 65.40hm²，其中包括旱地 26.58hm²、有林地 6.65hm²、灌木林地 8.69hm²、其他林地 1.27hm²、其他草地 10.77hm²、裸地 16.54hm²。

表 6-2 首年度复垦目标

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)
编码	名称	编码	名称	
01	耕地	013	旱地	26.58
03	林地	031	有林地	6.65
		032	灌木林地	8.69
		033	其他林地	1.27

04	草地	043	其他草地	10.77
12	其他土地	126	裸地	16.54
合计				65.40

3) 首阶段主要复垦措施及工程量

首阶段复垦工程量详见表 6-3。

表 6-3 首阶段复垦工程量汇总表

序号	项目	单位	数量
一	土壤重构工程		
(一)	表土剥覆工程		
1	表土剥离	100m ³	686.12
2	表土覆盖	100m ³	457.5
(二)	平整工程		
1	土地翻耕	hm ²	81.44
2	土地平整	100m ²	10101.00
(三)	生物化学工程		
1	土壤培肥	hm ²	81.44
二	植被重建工程		
(一)	林草恢复工程		
1	栽植乔木(油松)	100 株	603.49
2	栽植乔木(刺槐)	100 株	40.5
3	栽植灌木	100 株	464.95
4	撒播草籽	hm ²	71.29

2、首年度土地复垦工作安排

1) 首年度复垦的位置

本项目首年度复垦位置为拟建管线临时用地，复垦面积为 26.13hm²。管道铺设完成后所损毁的有林地、灌木林地、其他林地复垦为其他草地。

2) 首年度复垦目标与任务

本项目首年度复垦面积为 26.13hm²，其中包括旱地 8.29hm²、其他草地 15.38hm²、裸地 17.30hm²。

表 6-4 首年度复垦目标

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)
编码	名称	编码	名称	
01	耕地	013	旱地	8.29
04	草地	043	其他草地	15.38
12	其他土地	126	裸地	17.30
合计				26.13

3) 首年度复垦设计及工程量测算

首年度复垦工程量详见表 6-5。

表 6-5 首年度复垦工程量汇总表

序号	项目	单位	数量
一	土壤重构工程		
(一)	表土剥覆工程		
1	表土剥离	100m ³	686.12
(二)	平整工程		
1	土地翻耕	hm ²	63.09
2	土地平整	100m ²	8039.00
(三)	生物化学工程		
1	土壤培肥	hm ²	63.09
二	植被重建工程		
(一)	林草恢复工程		
1	栽植乔木（油松）	100 株	559.50
2	栽植乔木（刺槐）	100 株	36.17
3	栽植灌木	100 株	367.96
4	撒播草籽	hm ²	73.84

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

1、规范政策依据

- 1) 《土地复垦方案编制规程》第 1 部分：通则（TD/T1031.1-2011）；
- 2) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- 3) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制暂行规定》；
- 4) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（2012）；
- 5) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012）。
- 6) 中华人民共和国水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总[2003]67号）。
- 7) 国家发展计划委员会建设部《工程勘察设计收费标准》（2002 年修订本）；
- 8) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（国家发改委建设部发改价格[2007]670号 2007 年 3 月 30 日）；

2、材料价格依据

本方案投资估算水平年为 2018 年，并以国家和地方政策文件规定的单价为标准。如与工程开工时间不在同一年份时，或物价有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、矿山地质环境治理工程总工程量

1) 近期（2018～2022 年）工程量汇总

近期工程包括对已建及拟建场站、井场、道路、管线可能引发及遭受的地质灾害隐患点进行治疗，主要措施包括排水沟、夯实、坡面植被防护等工程；对水土环境污染进行治疗，主要措施包括防渗坝、铺设防渗膜、人工平土、人工挖方、人工填方、场地平整等；建立完善的矿山地质环境监测系统，人工巡查等。详见表 7-1。

表 7-1 近期（2018~2022 年）工程量汇总表

序号	工程名称	单位	2018	2019	2020	2021	2022	工程量
一	地质灾害治理							
1	排水沟							
1)	基槽开挖（土方）	m ³	193.6	0	0	0	0	193.6
2)	M10 浆砌块石	m ³	149	0	0	0	0	149
3)	砂浆抹面	m ²	497.6	0	0	0	0	497.6
2	夯实							
1)	填土夯实	m ³	1500	0	0	0	0	1500
3	坡面防护							
1)	撒播草籽	hm ²	0.12	0	0	0	0	0.12
二	水土环境污染治理							
1	泥浆池防渗							
1)	防溢坝	m ³	148.5	0	0	0	0	148.5
2)	防渗材料	m ²	9504	0	0	0	0	9504
3)	人工平土	m ²	1980	0	0	0	0	1980
2	场地石子更换							
1)	挖方	m ³	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	102.5
2)	填方	m ³	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	102.5
3)	场地平整	m ²	276	276	276	276	276	1380
三	监测工程							
1	地质灾害监测							
1)	人工巡查	人次	324	324	324	324	324	1620
2)	地质灾害隐患监测点设置	点	32	82	0	0	0	114
3)	地质灾害隐患监测	点次	480	1710	1710	1710	1710	7320
2	含水层监测							
1)	地下水环境背景监测点设置	点	3	0	0	0	0	3
(1)	水质监测（全分析）	点次	9	0	0	0	0	9
(2)	水量监测	点次	9	0	0	0	0	9
2)	地下水环境破坏监测点设置	点	27	0	0	0	0	27
(1)	水质监测	点次	81	90	90	90	90	441
(2)	水量监测	点次	81	90	90	90	90	441
3)	地形地貌景观监测							
(1)	地形地貌景观破坏监测	次	3	3	3	3	3	15
4)	水土环境污染监测							
(1)	地表水环境背景水质监测	点次	3					3
(2)	地表水环境破坏水质监测	点次	18	21	21	21	21	102
(3)	土壤环境背景监测	点次	6	0	0	0	0	6

序号	工程名称	单位	2018	2019	2020	2021	2022	工程量
(4)	土壤环境破坏监测	点次	72	78	78	78	78	384

2) 中远期（2023~2036 年）工程量汇总

中远期工程量见表 7-2。

表 7-2 中远期（2023~2036 年）工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	水土环境污染治理		
1	井场石子更换		
(1)	挖方	m ³	164
(2)	填方	m ³	164
(3)	人工平土	m ²	2214
二	监测工程		
1	地质灾害隐患监测		
1)	人工巡查	人次	2592
2)	地质灾害隐患监测	点次	10848
2	含水层监测		
1)	地下水环境破坏监测		
(1)	水质监测	点次	720
(2)	水量监测	点次	720
2)	地下水环境恢复监测		
(1)	水质监测	点次	540
(2)	水量监测	点次	540
3	地形地貌景观监测		
(1)	地形地貌景观破坏监测	次	24
(2)	地形地貌景观恢复监测	次	18
4	水土环境监测		
(1)	地表水环境破坏水质监测	点次	144
(2)	地表水环境恢复水质监测	点次	108
(3)	土壤环境破坏监测	点次	720
(4)	土壤环境恢复监测	点次	540

3) 总工程量汇总

总工程量汇总见表 7-3。

表 7-3 总工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
(一)	地质灾害治理工程		
1	排水沟		
1)	基槽开挖（土方）	m ³	193.6
2)	M10 浆砌块石	m ³	149

3)	砂浆抹面	m ²	497.6
2	夯实		
1)	填土夯实	m ³	1500
3	坡面防护		
1)	撒播草籽	hm ²	0.12
(二)	水土环境污染治理		
1	泥浆池防渗		
1)	防溢坝	m ³	148.5
2)	防渗材料	m ²	9504
3)	人工平土	m ²	1980
2	场地石子更换		
1)	挖方	m ³	266.5
2)	填方	m ³	266.5
3)	场地平整	m ²	3594
三	监测工程		
1	地质灾害监测		
1)	人工巡查	人次	4212
2)	地质灾害隐患监测点设置	点	113
3)	地质灾害隐患监测	点次	17628
2	含水层监测		
1)	地下水环境背景监测点设置	点	3
-1	水质监测（全分析）	点次	9
-2	水量监测	点次	9
2)	地下水环境破坏监测点设置	点	27
-1	水质监测	点次	1161
-2	水量监测	点次	1161
3)	地下水环境恢复监测		
-1	水质监测	点次	540
-2	水量监测	点次	540
3)	地形地貌景观监测		
-1	地形地貌景观破坏监测	次	39
-2	地形地貌景观恢复监测	次	18
4)	水土环境污染监测		
-1	地表水环境背景水质监测	点次	3
-2	地表水环境破坏水质监测	点次	231
-3	地表水环境恢复水质监测	点次	108
-4	土壤环境背景监测	点次	9
-5	土壤环境破坏监测	点次	1161
-6	土壤环境恢复监测	点次	540

2、矿山地质环境治理工程投资估算

本项目费用主要包括前期费用（勘察费、设计费）、施工费、设备费、监测费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、预备费（基本预备费和风险金）等几个部分组成。

1) 前期费用

包括矿山地质环境现状调查费、矿山地质环境保护方案编制费、土地勘测费、矿山

地质环境治理设计费、科研试验费及项目招标代理费等费用。参照《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年），这些费用的计算以分档定额计费方式和差额定率累进法等方法计算，区间按照内插法确定，前期费用为 54.63 万元。

表 7-4 前期费用汇总表

序号	费用名称	计算方式		预算金额（万元）
		费基（万元）	费率（%）	
	前期费用			54.63
1	矿山地质环境现状调查费	829.85	0.50%	4.15
2	勘测费	983.73		26.58
3	保护方案编制费	829.85	1.50%	12.45
4	矿山地质环境治理设计费	983.73		6.45
5	项目招标代理费			54.63

2) 施工费

施工费由直接费、间接费、企业利润和税金组成。

（1）直接费：指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费和措施费组成。

a) 直接施工费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

（a）人工费

根据 2016 年山西省最低工资标准，山西省最低工资标准及非全日制工作小时最低工资标准。其中山西省临汾市沁水县为二类地区 1600 元/月，本方案确定的工资标准高于最低工资标准。

结合沁水县人工工资实际情况，确定该区域甲类工月基本工资标准为 2000 元，乙类工月基本工资标准为 1600 元，因此本方案人工单价预算以实际情况为依据。经计算，成庄合作区块煤层气沁水县人工费单价均为，甲类工 165.04 元/工日，乙类工 127.48 元/工日。因此本方案人工单价预算以实际情况为依据，甲类工、乙类工日单价计算见表 7-5 和表 7-6。

（b）材料费

材料费依据以下公式计算：

材料费=Σ分项工程费×分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料估算价格与定额消耗量的乘积之和，材料估算依据山西工程造价 2018 年第 2 期定额材料价格及实地调查价格确定。

（c）施工机械使用费

施工机械使用费依据以下公式计算：

施工机械使用费=Σ分项工程费×分项工程定额机械费。

表 7-5 甲类工日单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算公式	单价（元）
1	基本工资	$2000 \times 12 / (250 - 10)$	100.00
2	辅助工资	以下四项之和	8.94
(1)	地区津贴		0.00
(2)	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 / 240$	5.06
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) / 2 \times 0.20$	0.80
(4)	节日加班津贴	$(-) \times 2 \times 11 / 250 \times 0.35$	3.08
3	工资附加费	以下七项之和	56.10
(1)	职工福利基金	$((-) + (-)) \times 14\%$	15.25
(2)	工会经费	$((-) + (-)) \times 2\%$	2.18
(3)	养老保险费	$((-) + (-)) \times 20\%$	21.79
(4)	医疗保险费	$((-) + (-)) \times 4\%$	4.36
(5)	工伤保险费	$((-) + (-)) \times 1.5\%$	1.63
(6)	职工失业保险基金	$((-) + (-)) \times 2\%$	2.18
(7)	住房公积金	$((-) + (-)) \times 8\%$	8.71
4	人工费单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	165.04

表 7-6 乙类工日单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算公式	单价（元）
1	基本工资	$1600 \times 12 / (250 - 10)$	80.00
2	辅助工资	以下四项之和	4.15
(1)	地区津贴（根据规定暂不计算）		0.00
(2)	施工津贴	$2.0 \times 365 \times 0.95 / 240$	2.89
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) / 2 \times 0.05$	0.20
(4)	节日加班津贴	$(-) \times 2 \times 11 / 250 \times 0.15$	1.06
3	工资附加费	以下 7 项之和	43.33
(1)	职工福利基金	$((-) + (-)) \times 14\%$	11.78
(2)	工会经费	$((-) + (-)) \times 2\%$	1.68
(3)	养老保险费	$((-) + (-)) \times 20\%$	16.83
(4)	医疗保险费	$((-) + (-)) \times 4\%$	3.37
(5)	工伤保险费	$((-) + (-)) \times 1.5\%$	1.26
(6)	职工失业保险基金	$((-) + (-)) \times 2\%$	1.68
(7)	住房公积金	$((-) + (-)) \times 8\%$	6.73
4	人工费单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	127.48

b) 措施费

主要包括临时措施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费（只有混凝土工程计取）、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工措施费。结合成庄合作区块煤层气生产建设项目土地复垦工程施工特点，本次措施费按照直接工程费的 5%计。

(2) 间接费：由规费和企业管理费组成。结合项目生产建设项目矿山地质环境保护

与恢复治理工程施工特点，间接费可按直接费的 5%计。

(3) 利润：利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。本次按照直接费和间接费之和的 3%计算。

(4) 税金：税金指按国家规定应计入造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。费率为 10%，取费基数为直接费、间接费和利润之和。

3) 设备费

成庄合作区块煤层气矿山地质环境保护工作进行中所使用的设备除成庄合作区块煤层气已有设备之外还需购置监测设备，共计 153.88 万元。近期设备费为 76.94 万元（表 7-7），中远期设备费为 76.94 万元（表 7-8）。

表 7-7 近期拟购监测设备费

序号	设备名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
1	水位自动监测仪	台	30	20000	600000
2	多参数水质测定仪 Mulp-8	台	3	36800	110400
3	GPS	台	3	19000	57000
4	标尺	台	100	20	2000
合计					769400

表 7-8 中远期拟购监测设备费

序号	设备名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
1	水位自动监测仪	台	30	20000	600000
2	多参数水质测定仪 Mulp-8	台	3	36800	110400
3	GPS	台	3	19000	57000
4	标尺	台	100	20	2000
合计					769400

4) 监测费

监测费包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测及水土污染监测费，合计为 795.86 万元，其中近期监测费 254 万元，中远期监测费 541.86 万元。近期监测费汇总见表 7-9，中远期监测费汇总见表 7-10。

表 7-9 近期监测费汇总表

序号	工程类别	2018 万元	2019 万元	2020 万元	2021 万元	2022 万元	合计 万元
1)	人工巡查	5.35	5.35	5.35	5.35	5.35	26.74
2)	地质灾害隐患监测点设置	11.30	0.00	0.00	0.00	0.00	11.30
3)	地质灾害隐患监测	13.56	13.56	13.56	13.56	13.56	67.80
2	含水层监测						
1)	地下水环境背景监测点设置	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60
(1)	水质监测（全分析）	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35
(2)	水量监测	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90
2)	地下水环境破坏监测点设置	5.40	0.00	0.00	0.00	0.00	5.40
(1)	水质监测	8.10	9.00	9.00	9.00	9.00	44.10
(2)	水量监测	0.81	0.90	0.90	0.90	0.90	4.41
3)	地形地貌景观监测						
(1)	地形地貌景观破坏监测	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	36.00
4)	水土环境污染监测						
(1)	地表水环境背景水质监测	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45
(2)	地表水环境破坏水质监测	1.50	1.80	1.80	1.80	1.80	8.70
(3)	土壤环境背景监测	2.16	0.00	0.00	0.00	0.00	2.16
(4)	土壤环境破坏监测	8.10	9.00	9.00	9.00	9.00	44.10
		66.78	46.81	46.81	46.81	46.81	254.00

表 7-10 中远期监测费用汇总表

序号	工程类别	单位	预算工程量	单价 元	费用 万元
(一)	地质灾害监测				
1	人工巡查	人次	2592	165.04	42.78
2	地质灾害隐患点监测	点次	10848	100	108.48
(二)	含水层监测				0.00
1	地下水环境破坏监测				0.00
1)	水质监测	点次	720	1000	72.00
2)	水量监测	点次	720	100	7.20
2	地下水环境恢复监测				0.00
1)	水质监测	点次	540	1000	54.00
2)	水量监测	点次	540	100	5.40
(三)	地形地貌监测				0.00
1	地形地貌破坏监测	次	24	24000	57.60
2	地形地貌恢复监测	次	18	24000	43.20
(四)	水土环境监测				0.00
1	地表水环境破坏监测	点次	144	1000	14.40
2	地表水环境恢复水质监测	点次	108	1000	10.80
3	土壤环境破坏监测	点次	720	1000	72.00
4	土壤环境恢复监测	点次	540	1000	54.00
合计	—	—	—	—	541.86

5) 工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。以施工费和设备费为基数，采用分档定额计费方式计算，区间按内插法确定。工程监理费档位区间为 500~1000 万元，工程监理费 21.67 万元。

6) 竣工验收费

竣工验收费指矿山地质环境治理工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理

等发生的各项支出，包括工程复核费、工程验收费、决算编制与审计费、治理后土地重估与登记费、标记设定费等费用。以施工费和设备费为基数，按照相应的差额定率累积法计算，竣工验收费 36.47 万元。

表 7-11 竣工验收费汇总表

序号	费用名称	计算方式		预算金额（万元）
		费基（万元）	费率（%）	
	竣工验收费			36.47
1	工程复核费	500~1000	0.65	6.64
2	工程验收费	500~1000	1.3	13.29
3	工程决算的编制与审计费	500~1000	0.9	9.35
4	治理后土地重估与登记费	500~1000	0.6	6.15
5	标识设定费	500~1000	0.1	1.03

7) 业主管理费

指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。管理费按施工费、前期费用、工程监理费、竣工验收费之和为基数，采用差额定率累积法计算。业主管理费档位区间 1000~3000 万元，费率 2.4%，共 29.32 万元。

8) 预备费

预备费是指考虑了矿山地质环境治理工程实施期间可能发生的风险因素，从而导致矿山地质环境治理费用增加的费用。本项目预备费包括基本预备费和风险金。

(1) 基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。按施工费、前期费用、工程监理费、竣工验收费及业主管理费之和的 7.00% 计取。

(2) 风险金

鉴于本项目在开采许可期限内的实际生产和设施维护过程中有不确定性因素。为确保矿山地质环境治理工程能按计划实施，故在投资中增加风险备用金。本次风险金设置费率为 2%。

9) 投资汇总

本项目矿山地质环境治理工程投资总额为 1210.45 万元（表 7-12），其中前期费用 54.63 万元、施工费为 33.99 万元、设备费 153.88 万元、监测费 795.86 万元、工程监理费 21.67 万元、竣工验收费 36.47 万元、业主管理费 29.32 万元、预备费 84.63 万元；近期投资总额为 470.38 万元（表 7-13），其中前期费用 30.68 万元、施工费为 28.59 万元、设备费 76.94 万元、监测费 254 万元、工程监理费 12.18 万元、竣工验收费 20.49 万元、

业主管理费 16.47 万元、预备费 25.37 万元；中远期投资总额为 740.08 万元（表 7-14），其中前期费用 23.94 万元、施工费为 5.40 万元、设备费 76.94 万元、监测费 541.86 万元、工程监理费 9.50 万元、竣工验收费 15.98 万元、业主管理费 12.85 万元、预备费 53.61 万元。各项工程费用详见表 7-15～表 7-17。

表 7-12 矿山地质环境治理投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用 / 万元	费率 / %
一	前期费用	33.99	
二	施工费	153.88	
三	设备费	54.63	
四	监测费	21.67	
五	工程监理费	36.47	
六	竣工验收费	29.32	
七	业主管理费	795.86	
八	预备费	84.63	
(一)	基本预备费	68.04	7.0
(二)	风险金	16.60	2.0
九	静态总投资	1210.45	

表 7-13 矿山地质环境治理投资估算表（近期）

序号	工程或费用名称	费用 / 万元	费率 / %
一	前期费用	28.59	
二	施工费	76.94	
三	设备费	30.68	
四	监测费	12.18	
五	工程监理费	20.49	
六	竣工验收费	16.47	
七	业主管理费	254.01	
八	预备费	31.02	
(一)	基本预备费	25.37	7.0
(二)	风险金	5.65	2.0
九	静态总投资	470.38	

表 7-14 矿山地质环境治理投资估算表（中远期）

序号	工程或费用名称	费用 / 万元	费率 / %
一	前期费用	5.40	
二	施工费	76.94	
三	设备费	23.94	
四	监测费	9.50	
五	工程监理费	15.98	
六	竣工验收费	12.85	
七	业主管理费	541.86	
八	预备费	53.61	
(一)	基本预备费	42.67	7.0
(二)	风险金	10.95	2.0
九	静态总投资	740.08	

表 7-15 成庄合作区块近期（2018~2022 年）矿山地质环境治理施工费

序号	工程名称	单位	工程量	综合单价（元）	费用（万元）
1	排水沟				
1)	基槽开挖（土方）	m ³	193.6	56.26	1.09
2)	M10 浆砌块石	m ³	149	490.54	7.31
3)	砂浆抹面	m ²	497.6	62.78	3.12
2	夯实				
1)	填土夯实	m ³	3000	4.81	1.44
3	坡面防护				
1)	撒播草籽	hm ²	1.2	2652.00	0.32
(二)	水土环境污染治理				
1	泥浆池防渗				
1)	防溢坝	m ³	148.5	8.78	0.13
2)	防渗材料	m ²	9504	10.71	10.18
3)	人工平土	m ²	1980	5.06	1.00
2	场地石子更换				
1)	挖方	m ³	102.5	103.50	1.06
2)	填方	m ³	102.5	103.50	1.06
3)	场地平整	m ²	1380	13.59	1.88
1	排水沟				
1)	基槽开挖（土方）	m ³	193.6	56.26	1.09
2)	M10 浆砌块石	m ³	149	490.54	7.31
3)	砂浆抹面	m ²	497.6	62.78	3.12
2	夯实				
1)	填土夯实	m ³	3000	4.81	1.44
3	坡面防护				
1)	撒播草籽	hm ²	1.2	2652.00	0.32
(二)	水土环境污染治理				
1	泥浆池防渗				
1)	防溢坝	m ³	148.5	8.78	0.13
2)	防渗材料	m ²	9504	10.71	10.18
3)	人工平土	m ²	1980	5.06	1.00
2	场地石子更换				
1)	挖方	m ³	102.5	103.50	1.06
2)	填方	m ³	102.5	103.50	1.06
3)	场地平整	m ²	1380	13.59	1.88
合计					28.59

表 7-16 成庄合作区块中远期（2023~2036 年）矿山地质环境治理施工费

序号	工程名称	单位	工程量	综合单价 (元)	费用 (万元)
一	水土环境污染治理				
1	挖方	m ³	164	103.5	1.70
2	填方	m ³	164	103.5	1.70
3	场地平整	m ²	2214	13.59	3.01
合计					6.40

表 7-17 成庄合作区块矿山地质环境治理施工费汇总表

序号	工程名称	单位	工程量	综合单价 (元)	费用 (万元)
(一)	地质灾害治理工程				
1	排水沟				
1)	基槽开挖(土方)	m ³	193.6	56.26	1.09
2)	M10 浆砌块石	m ³	149	490.54	7.31
3)	砂浆抹面	m ²	497.6	62.78	3.12
2	夯实				0.00
1)	填土夯实	m ³	1500	4.81	0.72
3	坡面防护				0.00
1)	撒播草籽	hm ²	0.12	2652.00	0.03
(二)	水土环境污染治理				0.00
1	泥浆池防渗				0.00
1)	防溢坝	m ³	148.5	8.78	0.13
2)	防渗材料	m ²	9504	10.71	10.18
3)	人工平土	m ²	1980	5.06	1.00
2	场地石子更换				0.00
1)	挖方	m ³	266.5	103.50	2.76
2)	填方	m ³	266.5	103.50	2.76
3)	场地平整	m ²	3594	13.59	4.88
合计					33.99

表 7-18 人工挖沟渠工程综合单价表

编号	名称及规格	单位	数量	单价	合价(元)
1	直接费				4148.20
	人工费				4148.20
	综合用工三类	工日	32.54	127.48	4148.20
2	企业管理费	元	4.00%	4148.20	165.93
3	规费	元	7.00%	4148.20	290.37
4	利润	元	7.00%	4148.20	290.37
5	安全生产文明施工费	元	3.55%	4894.88	173.77
6	税金	元	11.00%	5068.64	557.55

7	合计	元			5626.19
8	单价 (m³)	元			56.26

表 7-19 浆砌石排水沟工程综合单价表

编号	名称及规格	单位	数量	单价	合价 (元)
1	直接费				3616.78
1.1	人工费				2455.80
	综合用工二类	工日	14.88	165.04	2455.80
1.2	材料				1096.41
	砌筑水泥砂浆 m10 (中砂)	m³	3.67	148.23	544.00
	块石	m³	11.53	47	541.91
	水	m³	1.4	7.5	10.50
1.1	机械费				64.57
	灰浆搅拌机 200L	台班	0.61	105.85	64.57
2	企业管理费	元	4.00%	3616.78	144.67
3	规费	元	7.00%	3616.78	253.17
4	利润	元	7.00%	3616.78	253.17
5	安全生产文明施工费	元	3.55%	4267.80	151.51
6	税金	元	11.00%	4419.30	486.12
7	合计	元			4905.43
8	单价 (m³)	元			490.54

表 7-20 水泥砂浆抹面工程综合单价表

编号	名称及规格	单位	数量	单价	合价 (元)
1	直接费				4628.60
1.1	人工费				3390.58
	综合用工一类	工日	17.12	198.048	3390.58
1.2	材料费				1206.268
	水泥砂浆 1:2 (中砂)	m³	0.578	300	173.4
	水泥砂浆 1:3 (中砂)	m³	1.812	300	543.6
	水泥 32.5	t	1.051	300	315.3
	中砂	t	3.746	38	142.348
	水	m³	4.216	7.5	31.62
1.3	机械费				31.755
	灰浆搅拌机 200L	台班	0.3	105.85	31.755
2	企业管理费	元	4.00%	4628.60	185.14
3	规费	元	7.00%	4628.60	324.00
4	利润	元	7.00%	4628.60	324.00
5	安全生产文明施工费	元	3.55%	5461.75	193.89
6	税金	元	11.00%	5655.65	622.12
7	合计	元			6277.77

8	单价 (m)	元			62.78
---	--------	---	--	--	--------------

表 7-21 原土夯实工程综合单价表

编号	名称及规格	单位	数量	单价	合价 (元)
1	直接费				3547.12
1.1	人工费				714.69
	综合用工三类	工日	5.89	127.48	714.69
1.2	机械费				2832.43
	履带式拖拉机 75kW	台班	3.06	893.08	2732.82
	拖式双筒羊足碾 6t	台班	3.06	32.55	99.60
2	企业管理费	元	4.00%	3547.12	141.88
3	规费	元	7.00%	3547.12	248.30
4	利润	元	7.00%	3547.12	248.30
5	安全生产文明施工费	元	3.55%	4185.60	148.59
6	税金	元	11.00%	4334.19	476.76
7	合计	元			4810.95
8	单价 (m ³)	元			4.81

(二) 单项工程量与投资估算

1、地质灾害隐患点治理工程

地质灾害隐患点治理工程量与费用见表 7-28。

表 7-22 地质灾害隐患点治理工程量与费用估算表

编号	名称及规格	单位	数量	单价	合价 (元)
一	地质灾害治理				
1	排水沟				
1)	基槽开挖 (土方)	m ³	193.6	56.26	1.09
2)	M10 浆砌块石	m ³	149	490.54	7.31
3)	砂浆抹面	m ²	497.6	62.78	3.12
2	夯实				
1)	填土夯实	m ³	1500	4.81	0.72
3	坡面防护				
1)	撒播草籽	hm ²	0.12	2652.00	0.03
合计					12.27

2、水土环境污染治理

水土环境污染治理工程量与费用见表 7-23。

表 7-23 水土环境污染治理工程量与费用表

序号	工程名称	单位	工程量	综合单价 (元)	费用 (万元)
一	水土环境污染治理				
1	防渗坝	m ³	148.5	8.78	0.13
2	防渗材料	m ³	9504	10.71	10.18
3	人工平土	m ²	1980	5.06	1.00
4	挖方	m ³	266.5	103.50	2.76
5	填方	m ³	266.5	103.50	2.76
6	场地平整	m ²	3594	13.59	4.88
合计					21.72

3、地质灾害监测

地质灾害监测工程量与费用见表 7-24。

表 7-24 地质灾害监测工程量与费用

序号	工程名称	单位	近期		中远期	
			工程量	费用 (万元)	工程量	费用 (万元)
1	人工巡查	人次	1620	26.74	2592	42.78
2	地质灾害隐患点监测					
1)	监测点设置	点数	113	11.30	0	0.00
2)	监测次数	点次	6780	67.80	10848	108.48
合计				105.84		151.26

4、含水层监测

含水层监测工程量与费用见表 7-25。

表 7-25 含水层监测工程量与费用表

工程	分项工程	近期		中远期	
		工程量	费用 (万元)	工程量	费用 (万元)
地下水背景监测	地下水背景环境监测点设置	3	0.60	0	0
	水质全分析	9	1.35	0	0
	水量监测	9	0.90	0	0
地下水破坏监测	地下水环境破坏监测点设置	54	5.40	0	0.00
	水质监测	441	44.10	720	72.00
	水量监测	441	4.41	720	7.20
地下水恢复监测	水质监测	0	0	540	54.00
	水量监测	0	0	540	5.40
合计			56.76		138.60

5、地形地貌景观监测

地形地貌景观监测工程量与费用见表 7-26。

表 7-26 地形地貌景观监测工程量与费用表

工程	分项工程	近期	费用 (万元)	中远期	费用 (万元)
地形地貌景观监测	地形地貌景观破坏监测	15	36.00	24	57.60
	地形地貌景观恢复监测	0	0	18	43.20
合计			36.00		100.80

6、水土环境污染监测

水土环境污染监测工程量与费用见表 7-27。

表 7-27 水土环境污染监测工程量与费用表

工程	分项工程	近期	费用 (万元)	中远期	费用 (万元)
水土环境污染治理监测	地表水环境背景水质监测	3	0.45	0	0
	地表水环境破坏水质监测	87	8.70	144	14.40
	地表水环境恢复水质监测	0	0	108	10.80
	土壤环境背景监测	9	2.16	0	0
	土壤环境破坏监测	441	44.10	720	72.00
	土壤环境恢复监测	0	0	540	54.00
合计			55.41		151.20

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、土地复垦总工程量

根据第五章对土地复垦工程的设计与土地复垦工程量的测算，土地复垦总工程量见表 7-28。

表 7-28 矿区土地复垦总工程量

序号	项目	单位	数量
一	土壤重构工程		
(一)	表土剥覆工程		
1	表土剥离	100m ³	686.12
2	表土覆盖	100m ³	686.12
(二)	清基工程		
1	混凝土拆除	100m ³	17.13
2	推土机推送石碴	100m ³	237
3	挖掘机装石碴自卸汽车运输	100m ³	254.13
(三)	平整工程		
1	土地翻耕	hm ²	95.43
2	土地平整	100m ²	11675

(四)	生物化学工程		
1	土壤培肥	hm ²	95.43
二	植被重建工程		
(一)	林草恢复工程		
1	栽植乔木(油松)	100 株	639.04
2	栽植乔木(刺槐)	100 株	43.67
3	栽植灌木	100 株	539.28
4	撒播草籽	hm ²	73.84

2、土地复垦静态投资估算

本方案土地复垦费用包括前期费用(勘察费、设计费)、施工费、设备费、监测与管护费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、预备费(基本预备费和风险金)等几个部分。

1) 施工费

施工费由直接费、间接费、企业利润和税金组成。

直接费：指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费和措施费组成。

(1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

a) 人工费

参照表 7-5、表 7-6。

b) 材料费

材料费依据以下公式计算：

材料费=∑分项工程费×分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料估算价格与定额消耗量的乘积之和，材料估算依据山西省工程造价信息网发布的 2018 年 2 月材料价格及实地调查价格确定。

c) 施工机械使用费

施工机械使用费依据以下公式计算：

施工机械使用费=∑分项工程费×分项工程定额机械费。

(2) 措施费

主要包括临时措施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费(只有混凝土工程计取)、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工措施费。结合矿区生产建设项目土地复垦工程施工特点，本次措施费按照直接工程费的 5%计。

间接费：由规费和企业管理费组成。结合生产建设项目土地复垦工程施工特点，间接费可按直接工程费的 5%计。

利润：利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。本次按照直接费和间接费之和的 7%计算。

税金：税金指按国家规定应计入造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。费率为 11%，取费基数为直接费、间接费和利润之和。

2) 设备费

矿区复垦工作进行中所使用的设备除气田已有设备之外还需购置监测设备和管护设备，共计 37.68 万元。

(1) 监测设备

监测设备费共计为 4.32 万元，见表 7-29。

表 7-29 监测设备费

序号	设备名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
1	GPS	台	14	3000	42000
2	标尺	台	60	20	1200
合计					43200

(2) 管护设备

植被管护设备费为 33.36 万元，见表 7-30。

表 7-30 管护设备费

序号	设备名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
1	打药机	台	14	12400	173600
2	喷灌机	台	2	79000	158000
3	潜水泵 2kw	台	4	490	1960
合计					333560

3) 前期费用

前期费用包括土地利用与生态现状调查费、土地勘测费、土地复垦方案编制费、科研试验费以及其他费用等。按照《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年），这些费用的计算以分档定额计费方式和差额定率累进法等方法计算，区间按照内插法确定。前期费用共计 61.67 万元，见表 7-31。

表 7-31 前期费用统计表

序号	费用名称	计算方式			估算金额 (万元)
		费基	分档区间	费率（%）	
		(万元)			
1	土地利用与生态现状调查费	864.33	-	0.5	4.32
2	土地勘测费	864.33	-	1.5	12.97

3	阶段复垦方案（计划）编制费	902.01	$500 < S \leq 1000$	内插法	6.21
4	年度复垦方案（计划）编制费	902.01	$500 < S \leq 1000$	内插法	24.45
5	科研试验费	902.01	$500 < S \leq 1000$	0.5	4.71
6	其他费用	902.01	-	1%	9.02
合计					61.67

4) 工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。以工程施工费和设备购置费之和为计算基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按照内插法确定。工程监理费共计 20.04 万元，见表 7-32。

表 7-32 工程监理费统计表

序号	费用名称	计算方式			估算金额（万元）
		费基（万元）	分档区间	费率（%）	
1	工程监理费	902.01	$500 < S \leq 1000$	内插法	20.04

5) 竣工验收费

竣工验收费指土地复垦工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括工程复核费、工程验收费、决算编制与审计费、土地重估与登记费、标记设定费等费用。以工程施工费和设备购置费之和为基数，按照相应的差额定率累进法计算。竣工验收费共计 33.47 万元，见表 7-33。

表 7-33 竣工验收费统计表

序号	费用名称	计算方式			估算金额（万元）
		费基（万元）	分档区间	费率（%）	
1	工程复核费	902.01	$500 < S \leq 1000$	0.65	6.11
2	工程验收费	902.01	$500 < S \leq 1000$	1.3	12.23
3	工程决算的编制与审计费	902.01	$500 < S \leq 1000$	0.9	8.62
4	复垦后土地重估与登记费	902.01	$500 < S \leq 1000$	0.6	5.66
5	标识设定费	902.01	$500 < S \leq 1000$	0.1	0.95
合计					33.57

6) 业主管理费

管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。管理费按工程施工费、前期费用、工程监理费、竣工验收费之和为基数，采用差额定率累进法计算。业主管理费共计 24.45 万元，见表 7-34。

表 7-34 业主管理费统计表

序号	费用名称	计算方式			估算金额（万元）
		费基（万元）	分档区间	费率（%）	

1	业主管理费	902.01	500<S≤1000	2.6	24.45
---	-------	--------	------------	-----	-------

7) 监测与管护费

(1) 复垦监测费

复垦方案服务期内为监测土地损毁状况与及土地复垦效果所发生的各项费用。复垦监测费要根据监测指标、监测点数量、监测次数以及监测过程中需要的设置具体确定。监测费用单价确定参考矿区实际情况，详见表 7-35。本次针对井场永久用地、井场临时用地、道路永久用地、道路临时用地、管线临时用地及站场临时用地复垦单元设立 6 个土地损毁监测点，土地损毁监测时间持续整个复垦服务期，同时设立 87 个土壤质量监测点以及 69 个复垦植被监测点，复垦效果监测持续时间为 3 年，其中土壤质量监测为 500 元/次，复垦植被监测为 200 元/次，故本次复垦监测费为 42.15 万元。

表 7-35 矿区复垦监测单价表

监测项目		监测点数 (个)	监测频率 (次/年)	监测时间 (年)	单价 (元/次)	小计 (元)
土地损毁监测		6	1	22	500	57000
复垦效果监测	土壤质量监测	81	1	5	500	202500
	复垦植被监测	66	2	5	200	132000
合计						391500

(2) 管护费

管护费是对复垦后的井场、道路、管线及表土堆场用地进行有针对性的巡查、补植、施肥松土、喷药等管护工作所发生的费用。本项目管护期为 5 年。管护范围为复垦责任范围内的耕地、林地以及草地，面积合计 97.14hm²。此外表土堆存需开展管护工作管护面积 5.10hm²。管护费按管护面积及管护地类计算，根据管护期间所需物料以及维护费用，核定为耕地 1500 元/hm²，草地 1800 元/hm²，林地 2500 元/hm²。

故本次复垦工程管护费为 19.38 万元。

本次复垦监测费为 39.15 万元，复垦工程管护费 19.38 万元，监测管护费合计为 58.53 万元。

8) 预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的费用。本项目预备费包括基本预备费和风险金。

(1) 基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。依据《土地复垦方案编制实务》同时考虑矿区特点，本方案按工程施工费、前期费用、工程监理费、竣工验收费、业主管理费之和的 7%计取。

（2）风险金

鉴于本项目占用土地点多、线长、面广，在开采许可期限内的实际生产和设施维护过程中有不确定性因素。为确保土地复垦能按计划实施，故在复垦投资中增加风险备用金。本次风险金设置费率为 2%。

9) 静态投资汇总

本项目复垦工程静态投资总额为 1187.85 万元(表 7-42)，其中施工费为 864.33 万元，前期费用 61.67 万元，工程监理费 20.04 万元，竣工验收费 33.57 万元，业主管理费 24.45 万元，基本预备费为 70.28 万元；静态投资亩均 0.67 万元，各项工程费用详见表 7-36～表 7-52。

表 7-36 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	比例%
一	工程施工费	864.33	73.45%
二	设备费	37.68	3.13%
三	前期费用	61.67	5.21%
四	工程监理费	20.04	1.70%
五	竣工验收费	33.57	2.85%
六	业主管理费	24.45	2.32%
七	监测与管护费	58.53	3.88%
(一)	复垦监测费	39.15	2.07%
(二)	管护费	19.38	1.81%
八	预备费	87.57	7.46%
(一)	基本预备费	70.28	5.99%
(二)	风险金	17.29	1.47%
九	静态总投资	1187.85	100.00%
十	动态总投资		

表 7-37 工程施工费单价估算表

序号	定额编号	分项名称	单位	预算工程量	直接费单价万元	直接工程费单价万元	措施费万元	间接费万元	利润万元	税金万元	综合单价万元
一		土壤重构工程									
(一)		表土剥覆工程									
1	10307	表土剥离	100m ³	686.12	0.0516	0.0491	0.0025	0.0026	0.0038	0.0019	0.0598
2	10307	表土覆盖	100m ³	686.12	0.0516	0.0491	0.0025	0.0026	0.0038	0.0019	0.0598
(二)		清基工程									
1	40192	混凝土拆除	100m ³	17.13	3.9203	3.7337	0.1867	0.1960	0.2881	0.1418	4.5463
2	20275	推土机推送石碴	100m ³	237.00	0.0991	0.0943	0.0047	0.0050	0.0073	0.0036	0.1149
3	20316	挖掘机装石碴自卸汽车运输	100m ³	254.13	0.4743	0.4517	0.0226	0.0237	0.0349	0.0172	0.5500
(三)		平整工程									
1	10043	土地翻耕	hm ²	95.43	0.2269	0.2161	0.0108	0.0113	0.0167	0.0082	0.2632
2	10330	土地平整	100m ²	11675	0.0147	0.0140	0.0007	0.0007	0.0011	0.0005	0.0171
(四)		生物化学工程									
1		土壤培肥	hm ²	95.43	0.1909	0.1818	0.0091	0.0095	0.0140	0.0069	0.2214
二		植被重建工程									
(一)		林草恢复工程									
1	90008	栽植乔木(油松)	100 株	639.04	0.3390	0.3229	0.0161	0.0170	0.0249	0.0123	0.3932
2	90008	栽植乔木(刺槐)	100 株	43.67	0.2529	0.2409	0.0120	0.0126	0.0186	0.0091	0.2933
3	90018	栽植灌木	100 株	539.28	0.0134	0.0127	0.0006	0.0007	0.0010	0.0005	0.0155
4	90030	撒播草籽	hm ²	73.84	0.2287	0.2178	0.0109	0.0114	0.0168	0.0083	0.2652

表 7-38 工程措施费估算表

序号	定额编号	分项名称	单位	预算工程量	综合单价万元	合计万元
一		土壤重构工程				
(一)		表土剥覆工程				
1	10307	表土剥离	100m ³	686.12	0.06	41.02
2	10307	表土覆盖	100m ³	686.12	0.06	41.02
(二)		清基工程				
1	40192	混凝土拆除	100m ³	17.13	4.55	77.88
2	20275	推土机推送石碴	100m ³	237	0.11	27.23
3	20316	挖掘机装石碴自卸汽车运输	100m ³	254.13	0.55	139.78
(三)		平整工程				
1	10043	土地翻耕	hm ²	95.43	0.26	25.11
2	10330	土地平整	100m ²	11675	0.02	199.18
(四)		生物化学工程				
1		土壤培肥	hm ²	95.43	0.22	21.13
二		植被重建工程				
(一)		林草恢复工程				
1	90008	栽植乔木(油松)	100 株	639.04	0.39	251.24
2	90008	栽植乔木(刺槐)	100 株	43.67	0.29	12.81
3	90018	栽植灌木	100 株	539.28	0.02	8.35
4	90030	撒播草籽	hm ²	73.84	0.27	19.58
总计						864.33

表 7-39 台班汇总表

1	1001	挖掘机 电动 2m ³	台班	1200.49
2	1014	推土机 74kw	台班	814.01
3	1021	拖拉机 59kw	台班	704.92
4	1031	自行式平地机 118kw	台班	1122.39
5	1049	无头三铧犁	台班	11.37
6	1052	风镐	台班	49.04
7	4012	自卸汽车 8t	台班	765.33
8	6001	电动空气压缩机 3m ³ /min	台班	260.36

表 7-40 表土剥离(覆盖)工程量单价表

定额编号:	10307	单位	100m ³	金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
1	人工费				44.24
	甲类工	工日		137.71	0
	乙类工	工日	0.4	105.99	44.24

2	机械费				423.42
	推土机 74kw	台班	0.5	814.01	423.42
3	其他费用	%	5	467.66	23.38
合计					491.04

表 7-41 混凝土拆除工程量单价表

定额编号:	40192	单位	100m ³		金额单位: 元
序号	项目名称	单位	数 量	单 价	小 计
1	人工费				19184.30
	甲类工	工日		137.71	0.00
	乙类工	工日	181	105.99	19184.30
2	机械费				15709.63
	电动空气压缩机 3m ³ /min	台班	36	260.36	11948.35
	风镐	台班	72	49.04	3761.28
3	其他费用	%	7	34893.93	2442.57
合计					37336.50

表 7-42 推土机推运石碴工程量单价表

定额编号:	20275	单位	100m ³		金额单位: 元
序号	项目名称	单位	数 量	单 价	小 计
1	人工费				151.56
	甲类工	工日	0.1	137.71	13.77
	乙类工	工日	1.3	105.99	137.79
2	机械费				724.47
	推土机 74kw	台班	0.89	814.01	724.47
3	其他费用	%	7.7	876.03	67.45
合计					943.48

表 7-43 2m³挖掘机装石碴自卸汽车运输工程量单价表

定额编号:	20316	单位	100m ³		金额单位: 元
序号	项目名称	单位	数 量	单 价	小 计
1	人工费				162.16
	甲类工	工日	0.1	137.71	13.77
	乙类工	工日	1.4	105.99	148.39
2	机械费				4354.82
	挖掘机 电动 2m ³	台班	0.3	1200.49	360.15
	推土机 74kw	台班	0.15	814.01	122.10
	自卸汽车 8t	台班	5.06	765.33	3872.57
3	其他费用	%	0	4516.98	0.00
合计					4516.98

表 7-44 土壤翻耕（一、二类土）工程量单价表

定额编号:	10043	单位	hm ²		金额单位: 元
序号	项目名称	单位	数 量	单 价	小 计
1	人工费				1290.92
	甲类工	工日	0.6	137.71	82.63
	乙类工	工日	11.4	105.99	1208.29
2	机械费				859.55
	拖拉机 59kw	台班	1.2	704.92	845.90
	三铧犁	台班	1.2	11.37	13.64
3	其他费用	%	0.5	2150.47	10.75
	合计				2161.22

表 7-45 土地平整工程量单价表

定额编号:	10330	单位	100m ²		金额单位: 元
序号	项目名称	单位	数 量	单 价	小 计
1	人工费				21.20
	甲类工	工日		137.71	0.00
	乙类工	工日	0.2	105.99	21.20
2	机械费				112.24
	自行式平地机 118kw	台班	0.1	1122.39	112.24
3	其他费用	%	5	133.44	6.67
	合计				140.11

表 7-46 土壤培肥工程量单价表

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计 (元)
(一)	人工费				222.58
1	甲类工	工日		137.71	0.00
2	乙类工	工日	2.1	105.99	222.58
(二)	材料费				1560.00
1	农家肥	kg	1200	0.60	720.00
2	复合肥	kg	600	1.40	840.00
(三)	其他费用	%	2	1782.58	35.65
总计					1818.23

表 7-47 撒播草籽工程量单价表

定额编号:	90030	单位	hm ²		金额单位: 元
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
1	人工费				222.58
	甲类工	工日		137.71	0.00
	乙类工	工日	2.1	105.99	222.58
2	材料费				1912.50

	白羊草	kg	17	67.50	1147.50
	沙打旺	kg	17	45.00	765.00
	其他材料费	%	2	2135.08	42.70
	合计				2177.78

表 7-48 栽植乔木工程量单价表（油松）

定额编号:	90008-1	单位	100 株	金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
1	人工费				339.17
	甲类工	工日		137.71	0.00
	乙类工	工日	3.2	105.99	339.17
2	材料费				2873.50
	树苗	株	102	28.00	2856.00
	水	m ³	5	3.50	17.50
3	其他费用	%	0.5	3212.67	16.06
	合计				3228.73

表 7-49 栽植乔木工程量单价表（刺槐）

定额编号:	90008-2	单位	100 株	金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
1	人工费				339.17
	甲类工	工日		137.71	0.00
	乙类工	工日	3.2	105.99	339.17
2	材料费				2057.50
	树苗	株	102	20.00	2040.00
	水	m ³	5	3.50	17.50
3	其他费用	%	0.5	2396.67	11.98
	合计				2408.65

表 7-50 栽植灌木工程量单价表（沙棘）

定额编号:	90018	单位	100 株	金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
1	人工费	工日			105.99
	甲类工	工日		137.71	0.00
	乙类工	工日	1	105.99	105.99
2	材料费				20.70
	水	m ³	3	3.5	10.50
	树苗	株	102	0.1	10.20
3	其他费用	%	0.4	126.69	0.51
	合计				127.20

10) 动态投资汇总

在对静态投资预算的基础上，考虑从项目建设期到开采完毕，由于物价、贷款利率等发生变化所需增加的投资额，编制本项目的动态投资和总投资估算。

价差预备费计算公式如下：

$$PC = \sum_{t=a}^n I_t [(1+f)^t - 1]$$

式中：

PC —计算价差预备费；

I_t —计算第 t 年的工程施工费、设备购置费之和；

f —计算价格平均上涨率（物价指数）；

n —计算期年数；

t —计算期第 t 年（以项目开工年为计算基期）。

本项目估算编制采用的价格标准为 2018 年。根据国家统计局资料，1990～2016 年全国物价上涨率平均约为 4.37%，物价指数主要是在 1991～1995 年比较偏高，而后 20 年间变化幅度较小，考虑在本项目开采许可年限内的物价上涨的不确定因素，本项目 f 取 5.0%。

本复垦方案总体动态投资为 1683.42 万元，价差预备费为 495.57 万元，动态投资亩均 0.95 万元，具体动态投资详见表 7-51。

表 7-51 土地复垦动态投资估算表（总）

阶段	年度（年）	静态投资 （万元）	价差预备费 （万元）	动态投资 （万元）	动态投资小计 （万元）
第一阶段	2018	626.30	0.00	626.30	765.58
	2019	120.32	6.02	126.33	
	2020	3.73	0.38	4.11	
	2021	3.73	0.59	4.31	
	2022	3.73	0.80	4.53	
第二阶段	2023	0.30	0.08	0.38	2.12
	2024	0.30	0.10	0.40	
	2025	0.30	0.12	0.42	
	2026	0.30	0.14	0.44	
	2027	0.30	0.17	0.47	
第三阶段	2028	0.30	0.19	0.49	1.54
	2029	0.30	0.21	0.51	

	2030	0.30	0.24	0.54	
第四阶段	2031	71.28	63.13	134.40	914.18
	2032	71.28	69.85	141.12	
	2033	71.28	76.90	148.18	
	2034	71.28	84.31	155.59	
	2035	71.28	92.09	163.37	
	2036	71.28	100.26	171.53	
合计		1187.85	495.57	1683.42	1683.42

(二) 单项工程量与投资估算

本项目复垦的单项工程分为土壤重构工程、植被重建工程及监测管护工程四个部分，各项工程量及投资如下。

1、土壤重构工程

土壤重构工程由表土剥离、表土覆盖、混凝土拆除、推土机推送石碴、挖掘机装石碴自卸汽车运输、土地翻耕、土地平整、土壤培肥等工程项目各分项取值计算过程在第五章第三节主要工程量中以作详细交待本章不做赘述。土壤重构工程量详见表 7-52。

表 7-52 土壤重构工程汇总表

序号	项目	单位	数量	综合单价 万元	合计 万元
一	土壤重构工程				
(一)	表土剥覆工程				
1	表土剥离	100m ³	686.12	0.06	41.02
2	表土覆盖	100m ³	686.12	0.06	41.02
(二)	清基工程				
1	混凝土拆除	100m ³	17.13	4.55	77.88
2	推土机推送石碴	100m ³	237	0.11	27.23
3	挖掘机装石碴自卸汽车运输	100m ³	254.13	0.55	139.78
(三)	平整工程				
1	土地翻耕	hm ²	95.43	0.26	25.11
2	土地平整	100m ²	11675	0.02	199.18
(四)	生物化学工程				
1	土壤培肥	hm ²	95.43	0.22	21.13
合计					572.35

2、植被重建工程

植被工程单项工程主要包括种植乔木、种植灌木、撒播草籽等工程，各项工程量见表 7-53。

表 7-53 植被重建工程汇总表

序号	项目	单位	数量	综合单价 万元	合计 万元
1	栽植乔木（油松）	100 株	639.04	0.39	251.24
2	栽植乔木（刺槐）	100 株	43.67	0.29	12.81
3	栽植灌木	100 株	539.28	0.02	8.35
4	撒播草籽	hm ²	73.84	0.27	19.58
合计					291.98

3、监测与管护工程

（1）复垦监测费

复垦方案服务期内为监测土地损毁状况与及土地复垦效果所发生的各项费用。复垦监测费要根据监测指标、监测点数量、监测次数以及监测过程中需要的设置具体确定。监测费用单价确定参考矿区实际情况，详见表 7-28。本次针对井场永久用地、井场临时用地、道路永久用地、道路临时用地、管线临时用地及站场临时用地用地复垦单元设立 6 个土地损毁监测点，土地损毁监测时间持续整个复垦服务期，同时设立 81 个土壤质量监测点以及 66 个复垦植被监测点，复垦效果监测持续时间为 5 年，其中土壤质量监测为 500 元/次，复垦植被监测为 200 元/次，故本次复垦监测费为 39.15 万元。

表 7-54 矿区复垦监测单价表

监测项目		监测点数 (个)	监测频率 (次/ 年)	监测时间 (年)	单价 (元/次)	小计 (元)
土地损毁监测		6	1	19	500	57000
复垦效果监测	土壤质量监测	81	1	5	500	202500
	复垦植被监测	66	2	5	200	132000
合计						391500

（2）管护费

管护费是对复垦后的井场、道路、管线及表土堆场用地进行有针对性的巡查、补植、施肥松土、喷药等管护工作所发生的费用。本项目管护期为 5 年。管护范围为复垦责任范围内的耕地、林地以及草地，面积合计 97.14hm²。此外表土堆存需开展管护工作管护面积 5.10hm²。管护费按管护面积及管护地类计算，根据管护期间所需物料以及维护费用，核定为耕地 1500 元/hm²，草地 1800 元/hm²，林地 2500 元/hm²。

故本次复垦工程管护费为 19.38 万元。

本次复垦监测费为 39.15 万元，复垦工程管护费 19.38 万元，监测管护费合计为 58.53 万元。

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

成庄合作区块煤层气矿山地质环境保护与土地复垦方案的总费包括矿山治理费用和土地复垦费用，合计为 2398.30 万元。其中：矿山地质环境治理费用为 1210.45 万元，土地复垦费用为 1187.85 万元。成庄合作区块煤层气矿山地质环境与土地复垦总费用具体见表 7-55。

表 7-55 成庄合作区块矿山地质环境治理与土地复垦总费用统计表

序号	工程或费用名称	矿山地质环境保护费用 (万元)	土地复垦费用 (万元)	合计
一	工程施工费	33.99	864.33	898.32
二	设备费	153.88	37.68	191.56
三	前期费用	54.63	61.67	116.30
四	工程监理费	21.67	20.04	41.71
五	竣工验收费	36.47	33.57	70.04
六	业主管理费	29.32	24.45	53.77
七	监测与管护费	795.86	58.53	854.39
八	预备费	84.63	87.57	172.20
(一)	基本预备费	68.04	70.28	138.32
(二)	风险金	16.60	17.29	33.88
九	静态总投资	1210.45	1187.85	2398.30

（二）近期年度经费安排

1、矿山地质环境治理近期年度经费安排

对填方边坡进行护坡、夯实、排水沟等措施；在新建井场修建泥浆池，做好防渗处理；建立矿山地质环境监测网，进行地质灾害、地下水监测及水土环境监测。

根据成庄合作区块煤层气开采项目近期每年不同的监测措施及工程量，估算出 2018~2022 年每年的费用。成庄合作区块煤层气开采项目矿山地质环境治理近期费用安排具体见表 7-56。

表 7-56 矿山地质环境近期年度费用估算

序号	工程名称	2018	2019	2020	2021	2022	合计
(一)	地质灾害治理						
1	排水沟						
1)	基槽开挖 (土方)	1.09	0.00	0.00	0.00	0.00	1.09
2)	M10 浆砌块石	7.31	0.00	0.00	0.00	0.00	7.31
3)	砂浆抹面	3.12	0.00	0.00	0.00	0.00	3.12
2	夯实						
1)	填土夯实	1.44	0.00	0.00	0.00	0.00	1.44
3	坡面防护						
1)	撒播草籽	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32
(二)	水土环境污染治理						
1	泥浆池防渗						
1)	防溢坝	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
2)	防渗材料	10.18	0.00	0.00	0.00	0.00	10.18
3)	人工平土	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2	场地石子更换						
1)	挖方	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	1.06
2)	填方	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	1.06
3)	场地平整	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	1.88
(三)	地质灾害监测						
1)	人工巡查	5.35	5.35	5.35	5.35	5.35	26.74
2)	地质灾害隐患监测点设置	11.30	0.00	0.00	0.00	0.00	11.30
3)	地质灾害隐患监测	13.56	13.56	13.56	13.56	13.56	67.80
(四)	含水层监测						
1)	地下水环境背景监测点设置	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60
(1)	水质监测 (全分析)	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35
(2)	水量监测	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90
2)	地下水环境破坏监测点设置	5.40	0.00	0.00	0.00	0.00	5.40
(1)	水质监测	8.10	9.00	9.00	9.00	9.00	44.10
(2)	水量监测	0.81	0.90	0.90	0.90	0.90	4.41
(五)	地形地貌景观监测						
(1)	地形地貌景观破坏监测	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	36.00
(六)	水土环境污染监测						
(1)	地表水环境背景水质监测	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45
(2)	地表水环境破坏水质监测	1.50	1.80	1.80	1.80	1.80	8.70
(3)	土壤环境背景监测	2.16	0.00	0.00	0.00	0.00	2.16
(4)	土壤环境破坏监测	8.10	9.00	9.00	9.00	9.00	44.10
合计		66.78	46.81	46.81	46.81	46.81	254.00

2、土地复垦近期年度经费安排

成庄合作区块煤层气近期（2018～2022 年）的复垦对象为拟建井场、道路、场站及管线临时用地的复垦；已复垦井场临时用地、道路临时用地、场站临时用地、管线临时用地的监测和管护工程。所涉及的复垦工程包括表土剥离、土地平整、表土养护、化肥培肥、植被种植、监测和管护措施。

根据成庄合作区块煤层气近期每年不同的复垦措施及工程量，估算出 2018～2022 年各复垦单元每年的复垦费用。成庄合作区块煤层气土地复垦近期费用估算表具体见表 7-57。

表 7-57 土地复垦近期年度费用安排表

序号	工程或费用名称	2018	2019	2020	2021	2022	总计
一	工程施工费	463.10	92.31	0.00	0.00	0.00	555.42
二	设备费	37.68	0	0	0	0	37.68
三	前期费用	33.04	6.59	0.00	0.00	0.00	39.63
四	工程监理费	10.74	2.14	0.00	0.00	0.00	12.88
五	竣工验收费	17.99	3.59	0.00	0.00	0.00	21.57
六	业主管理费	13.10	2.61	0.00	0.00	0.00	15.71
七	监测与管护费	3.73	3.73	3.73	3.73	3.73	18.63
(一)	复垦监测费	1.71	1.71	1.71	1.71	1.71	8.55
(二)	管护费	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	10.08
八	预备费	46.92	9.35	0.00	0.00	0.00	56.27
(一)	基本预备费	37.66	7.51	0.00	0.00	0.00	45.16
(二)	风险金	9.26	1.85	0.00	0.00	0.00	11.11
九	静态总投资	626.30	120.32	3.73	3.73	3.73	757.79
十	动态总投资	626.30	126.33	4.11	4.31	4.53	765.58

2.土地复垦费用安排

根据《土地复垦条例实施办法》的规定土地复垦义务人应与损毁土地所在地县级国土资源主管部门在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，按照土地复垦方案确定的资金数额，在土地复垦费用专门账户中足额预存土地复垦费用。本着提前预存、分阶段足额预存的原则，为保证资金安全可靠，本方案设计对本项目动态资金进行预存，本项目土地复垦方案土地复垦动态投资总额 1683.42 万元。根据土地复垦工作计划安排，本方案设计在 2029 年预存完所有资金。按照《土地复垦条例实施办法》相关规定，生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存。本方案首年首年度复垦施工投资金额为 237.57 万元大于静态投资的 20%。本项目总复垦资

金安排汇总表。

表 7-58 土地复垦费用安排汇总表

阶段	总投资 (万元)	年度	煤层气产量 (10 ⁸ m ³)	万方煤层气 提取(元 /10 ⁴ m ³)	年度复垦费 用预存额 (万元)	阶段复垦费 用预存额 (万元)
第一阶段	765.58	2018	0.87	273.07	237.57	878.44
		2019	1.34	110.88	148.58	
		2020	1.54	110.88	170.75	
		2021	1.48	110.88	164.10	
		2022	1.42	110.88	157.45	
第二阶段	2.12	2023	1.36	110.88	150.79	629.79
		2024	1.25	110.88	138.60	
		2025	1.13	110.88	125.29	
		2026	1.02	110.88	113.10	
		2027	0.92	110.88	102.01	
第三阶段	1.54	2028	0.83	110.88	92.03	175.19
		2029	0.75	110.88	83.16	
		2030	0.13			
第四阶段	914.18	2031				0.00
		2032				
		2033				
		2034				
		2035				
		2036				
合计	1683.419				1683.42	1683.42

第八章保障措施与效益分析

一、组织保障

按照“谁开发、谁保护、谁破坏、谁治理”和“谁损毁、谁复垦”的原则，明确方案实施的组织机构及其职责。

（一）组织机构

按照国家关于矿山地质环境保护与土地复垦的相关规定，中国石油华北油田分公司承诺本项目将严格按照批准的方案和设计开展各项工作，不得随意变更。华北油田煤层气成庄作业分公司为项目承担单位来组织项目的实施，具体项目工程实施通过招标项目具体实施单位方式开展。项目实施过程中华北油田煤层气成庄作业分公司将接受当地国土资源部门的监督。

华北油田煤层气成庄作业分公司将负责项目的设计和预算编制；进行项目招标工作；负责项目的实施监督和配合；协助编制提交竣工报告；负责项目预检，预检通过报请国土资源部门验收。

华北油田煤层气成庄作业分公司将指定负责矿山环保的副经理负责土地复垦监督管理工作。同时将制定严格的管理制度，确保矿山地质环境保护与土地复垦工作可以落实到矿区生产的每一个环节，保证治理恢复效果。

（二）组织机构职责

1、中国石油华北油田分公司承诺依据本方案划定的复垦责任，汾煤层气勘探开发分公司将主动与沁水县政府以及国土资源局接洽，落实矿山地质环境保护与土地复垦相关法律政策。

2、中国石油华北油田分公司承诺矿山地质环境保护与土地复垦工程实施之前，依据审查通过的成庄合作区块煤层气矿山地质环境保护与土地复垦方案进行规划设计，并将该方案规划设计一并报沁水县国土资源局备案。

3、汾煤层气勘探开发分公司选择工程实施单位，根据已编制完成的成庄合作区块煤层气矿山地质环境保护与土地复垦方案制定实施计划并全程监督矿山地质环境治理与土地复垦工程实施。要求施工单位严格按照实施计划施工。

4、中国石油华北油田分公司承诺根据成庄合作区块煤层气矿山地质环境治理与土地复垦工程实施进度每年安排工程进行验收。检查验收及竣工验收结果接

受沁水县国土资源局的检查。

5、中国石油华北油田分公司承诺将做好沁水县国土资源局、公司财务等相关部门、矿山地质环境治理与土地复垦工程施工单位之间的协调工作。确保复垦资金及时足额到位，及时向油田领导汇报每一笔复垦资金的使用情况。年度、阶段性及总体资金审计结果上报沁水县国土资源局。

6、中国石油华北油田分公司承诺如成庄合作区块煤层气用地位置、规模等相关设计等发生改变或者矿区范围发生变化的，根据要求组织重新编制该方案。

7、根据成庄合作区块煤层气矿山地质环境治理与土地复垦的特点，对矿山环境治理与复垦工作进行政策宣传，普及民众矿山地质环境保护与复垦意识。

8、成庄作业分公司选定专人配合成庄合作区块煤层气所属沁水县国土资源局主管部门对煤层气田的监督管理工作。

二、技术保障

中国石油华北油田分公司承诺成庄合作区块煤层气矿山地质环境保护与土地复垦工作将定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。具体可采取以下技术保障措施：

1、方案规划阶段，选择有技术优势的编制单位编制成庄合作区块煤层气矿山地质环境保护与土地复垦方案，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解成庄合作区块煤层气矿山地质环境保护与土地复垦方案中的技术要点。

2、成庄合作区块煤层气矿山地质环境保护与土地复垦实施中，根据方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段实施计划和近期年度矿山地质环境保护与土地复垦实施计划，及时总结阶段性实践经验，并修订方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善复垦措施。

4、根据成庄合作区块煤层气实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善成庄合作区块煤层气矿山地质环境保护与土地复垦方案，拓展报告编制的深度和广度，做到所有工程遵循复垦报告设计。

5、成庄作业分公司严格按照建设工程招标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相关等级的资质。

6、成庄合作区块煤层气矿山地质环境保护与土地复垦工程建设、施工等各

项工作严格按照有关规定，按照年度有序进行。

7、成庄作业分公司选择有技术优势和社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保成庄合作区块煤层气土地复垦施工质量。

8、成庄作业分公司定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，及对成庄合作区块煤层气土地损毁情况进行动态监测和评价。

三、资金保障

根据《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国合同法》、《土地复垦条例》和其它有关法律法规的规定，为落实土地复垦费用，保障土地复垦的顺利开展，防止和避免土地复垦费用被截留、挤占、挪用，成庄作业分公司承诺将与沁水县国土局（管理部门）以及约定银行应本着平等、自愿、诚实信用的原则，签订《土地复垦费用使用监管协议》。保证成庄合作区块煤层气所需复垦费用，应尽快落实，费用不足时应及时追加，确定所需费用及时足额到位，保证方案按时保质保量完成，做好土地复垦费用的使用管理工作。

1、资金渠道

（1）费用纳入生产成本

中国石油华北油田分公司承诺将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资。为贯彻国土资发[2006]225号规定：“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”，成庄合作区块煤层气土地复垦费用将纳入生产成本。

矿山地质环境治理保证金取消，设立矿山环境治理基金，并列入矿山企业会计科目，存入企业账户，计入成本。

（2）资金企业自筹

为了在最大程度上减少成庄合作区块煤层气开采对土地造成的损毁，高度重视煤层气资源的开采，生产过程严格按照矿产资源开发规范进行，及时对生产过程中造成损毁的土地进行复垦，以改善项目区的生态环境。成庄合作区块煤层气土地复垦项目土地复垦费用全部由成庄作业分公司承担。并确保成庄合作区块煤层气土地复垦所需费用及时足额到位，费用不足时及时追加，保证方案按时保质保量完成。

根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，成庄合作区

块煤层气矿山环境治理基金全部由成庄作业分公司承担，基金来源为企业自筹。成庄作业分公司应将治理费从基金中列支，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

2、土地复垦资金预存方式

成庄合作区块煤层气土地复垦资金采取分期预存方式。从 2018 年开始预存，每年年初预存，逐年预存，并将土地复垦资金列入当年生产成本，期间若国家提出提取资金的具体金额要求则根据国家要求调整。为保证资金安全性和可靠性，本复垦方案安排复垦资金在第一年预存的数据不低于土地复垦静态投资总额的 20%，在生产结束前 1 年预存完毕，即在 2029 年全部预存完毕。

本项目土地复垦方案土地复垦动态投资总额 1683.42 万元。根据土地复垦工作计划安排，本方案设计在 2029 年预存完所有资金。按照《土地复垦条例实施办法》相关规定，生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存。本方案首年首年度复垦施工投资金额为 237.57 万元大于静态投资的 20%。

3、费用预存

成庄合作区块煤层气土地复垦方案及各阶段土地复垦计划通过备案后，成庄作业分公司承诺将根据《土地复垦费用使用监管协议》，按照审查通过的复垦方案及复垦规划设计中费用保障措施相关设计，将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户。成庄合作区块煤层气土地复垦费用账户应按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理，并应建立土地复垦费用专项使用的具体财务管理制度。

成庄合作区块煤层气土地复垦费用应根据《土地复垦费用使用监管协议》的约定进行存储，土地复垦费用存储受沁水县国土资源局监督，按以下规则进行存储：成庄作业分公司依据审批通过的土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期预存复垦费用。成庄合作区块煤层气土地复垦方案通过审查后一个月内预存第一笔复垦费用，并在每个费用预存计划开始后的 10 个工作日内存入土地复垦费用专用账户。土地复垦费用存储所产生的利息，可用于抵减下

一期应存储的土地复垦费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交沁水县国土资源局备案。

4、土地复垦费用使用与管理

成庄合作区块煤层气土地复垦费用由成庄作业分公司用于土地复垦工作，由成庄合作区块煤层气土地复垦管理机构具体管理，受沁水县国土资源局的监督。按照以下方式使用与管理。

(1) 成庄作业分公司承诺将依照成庄合作区块煤层气土地复垦方案确定的工作计划以及土地复垦费用使用计划向沁水县国土资源局申请出具土地复垦费用支取通知书，获得通知书后需凭通知书从土地复垦费用专用账户中支取复垦费用，专项用于土地复垦。

(2) 成庄作业分公司承诺按期填写成庄合作区块煤层气土地复垦资金使用情况表，对每一笔复垦资金的用途均应有详细明确的记录。复垦资金使用情况报表按期提交土地复垦管理机构审核备案。

(3) 每年年底，施工单位需提供年度复垦资金预算执行情况报告，成庄作业分公司土地复垦管理机构审核后，报沁水县国土资源局备案。

(4) 每一复垦阶段结束前，成庄作业分公司提出申请，协助沁水县国土资源局对成庄合作区块煤层气阶段土地复垦实施效果进行验收，对土地复垦资金使用情况进行审核，对复垦账户的资金进行清算。在复垦效果和复垦资金审核通过的基础上，账户剩余资金直接滚动计入下阶段复垦。

(5) 成庄作业分公司按照成庄合作区块煤层气土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后向沁水县国土资源局提出最终验收申请。

5、复垦资金审计

土地复垦资金审计，由成庄作业分公司土地复垦管理机构申请，委托中介机构（如：会计师事务所）审计。审计内容包括资金规模、用途、时间进度等。

(1) 审计成庄合作区块煤层气土地复垦年度资金预算是否合理。

(2) 审计成庄合作区块煤层气土地复垦资金使用情况月度报表是否真实。

(3) 审计成庄合作区块煤层气土地复垦年度资金预算执行情况，以及年度复垦资金收支情况。

(4) 审计成庄合作区块煤层气阶段土地复垦资金收支及使用情况。

(5) 确定成庄合作区块煤层气土地复垦资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细帐和总帐一致，是否有被贪污或挪用现象。

四、监管保障

成庄合作区块煤层气矿山地质环境保护与土地复垦方案实施情况受沁水县国土资源局的监管。成庄作业分公司将强化成庄合作区块煤层气矿山地质环境保护与土地复垦施工管理，根据矿山地质环境保护与土地复垦编制并实施阶段的矿山地质环境保护与土地复垦计划和年度计划。严格按照成庄合作区块煤层气矿山地质环境保护与土地复垦方案要求进行自查，定期向沁水县国土资源局报告当年复垦情况，并接受监督管理以及社会对土地复垦实施情况的监督。

五、效益分析

本项目坚持“在保护中开发，以开发促保护”这一符合可持续发展的建设方针，成庄合作区块煤层气土地复垦方案实施的目的在于减少项目区水土流失，防止土壤大量流失，维护煤层气开采的安全运行，恢复和重建气田损毁的土地及植被，改善气田开采后的生态环境，对于维护生态平衡，促进区域经济、环境的可持续发展。

成庄合作区块煤层气土地复垦方案的效益分析是建立在综合考虑复垦的目标、原则和分区状况的基础上，对煤层气土地复垦进行生态、经济和社会效益的综合评价，重点分析土地复垦带来的生态效益和社会效益，其中强调经济效益和环境效益。

(一) 经济效益

土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的经济效益。

本项目通过土地复垦后，井场、道路、管线及场站临时用地复垦成为旱地的面积为 49.01hm²，有林地面积为 14.38hm²，灌木林地面积为 16.88hm²，其他林地面积为 3.63hm²，其他草地面积为 13.24hm²。根据项目区实际情况，若复垦后种植粮食作物（小麦、玉米），每亩种植成本约 200 元，农作物产量每亩产量为 500kg，当地粮食作物的收购价格每公斤平均为 2 元，则项目区耕地每年的净收入为 73.52 万元；若林地种植刺槐和油松，树木既可以防风固沙，保持水土减少

因水土流失和生态环境恶化造成的经济损失，同时，树木成材后也有一定的经济效益，林地直接经济效益按照平均每年 0.8 万元/a hm²，则项目区林地每年的净收入为 11.50 万元；若其他草地撒播白羊草和沙打旺，草地既可以改善当地生态环境，也可以创造经济效益，其他草地直接经济效益按照每年 0.2 万元/a·hm² 的纯收入计算，则项目区其他草地每年的净收入为 2.65 万元。复垦土地每年可产生直接经济效益 87.67 万元。

（二）生态效益

土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程，进行土地复垦与生态重建，对煤层气开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。成庄合作区块煤层气土地复垦的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

1、水土保持、土壤改良效益

土地复垦工程通过植被重建防止周边生态系统退化与土地的水土流失，改良复垦区内存在的有机质含量，提高土地生产力。

2、对生物多样性的影响

成庄合作区块煤层气土地复垦项目实施之后将有效遏制复垦区及周边因煤层气开采引起环境的恶化，植被覆盖率得到明显的提高，在合理管护的基础上最终实现植被生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到动植物群落的动态平衡。

3、对空气质量和局部小气候的影响

成庄合作区块煤层气土地复垦通过对土地生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效和长效影响。植被重建工程不仅可以防风固沙，减少水土流失和土壤侵蚀，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

（三）社会效益

该区域生态环境较差，水土流失较严重，随着成庄合作区块煤层气井场用地（永久用地和临时用地）、道路用地（通井路永久用地、通井路临时用地、进站道路临时用地）、管线临时用地及场站临时用地复垦工程的全方位实施，不仅增加地表植被覆盖率，使复垦区内的水土流失得到有效控制，减少了流失源，同时也减少了暴雨侵蚀现象的发生。

成庄合作区块煤层气土地复垦的投入将使项目建设运行产生的不利环境影

响得到有效控制，保护煤层气环境资源，对于维护和改善矿区环境质量起到良好作用。通过土地复垦治理，改善矿山工人的作业环境，防治水土流失的危害。绿化工程的实施，将使煤层气周边环境得到绿化美化，改善气田工作人员的生活工作环境和自然生态环境。所以，成庄合作区块煤层气土地复垦不仅对发展生产有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它将是保证矿区区域可持续发展的重要组成部分，具有重要的社会效益。

六、公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦的公众参与包括了全程参与和全面参与。它是收集当地土地管理部门和成庄合作区块煤层气周边区域公众对煤层气开采过程中占地及开展后期复垦工作的意见和建议，以成庄合作区块煤层气土地复垦的可行性，同时监督复垦工作的顺利实施，实现成庄合作区块煤层气土地复垦的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥土地复垦的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

（一）公众参与的环节与内容

公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、竣工验收阶段等。参与对象包括土地权利人、行政主管部门、复垦义务人以及其他社会个人或者团体。参与内容包括土地复垦的方向、复垦标准、复垦工程技术措施与适宜物种等。

1、方案编制前的公众参与

方案编制前的公众参与为方案编制前实行。针对土地、环境等相关政府部门、土地权利人等。公众参与的调查主要采取访谈的方式，通过访谈内容及收集的相关资料初步确定复垦区拟采取的复垦设计方向。具体内容包括：

查阅当地基础资料，访谈当地村民，了解项目区自然条件，重点是项目区的地形、地貌、土壤和植被、水文、地质灾害情况、当地的种植习惯以及项目所在地经济情况；

查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，访谈规划、土地等政府部门，确定其对方案的规划用途；

通过对煤层气田工作人员的走访，确定对项目区矿山地质环境保护与土地复垦工作的安排和用途的确定。

2、方案编制期间的公众参与

方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见，鉴于煤层气田复垦项目点多、面广、线长的特点，此次参与主要有当地群众问卷调查、相关政府部门意见收集。

3、方案实施过程中和复垦工程竣工验收公众参与计划

方案实施中、监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的技术，积极宣传相关政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定包括张贴公告、散发传单、走访以及充分利用电视、网络、报纸、电话等多媒体手段，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。努力扩大宣传范围，让更广泛的群众加入到公众参与中来。在政府相关职能部门方面，除继续走访项目区内国土部门外，还应加大和扩大重点职能部门的参与力度，如林业局、环保局和审计局等。在媒体监督方面，应加强与当地电视台、网站、报社等媒体的沟通，邀请他们积极参与进来，加大对矿山地质环境保护与复垦措施落实情况的报道（如落实不到位更应坚决予以曝光），形成全社会共同监督参与的机制。

（二）公众参与形式

根据成庄合作区块煤层气特点，设计公众参与形式包括信息发布、信息反馈以及信息交流。

1、信息发布

信息发布为让公众了解项目的一个好方式，包括广播、电视、电台、报纸、期刊及网络等形式。根据成庄合作区块煤层气的特点，在方案实施过程中和工程竣工验收阶段将采取网络、报纸等几个易为广大群众了解的形式对项目进展等进行公示，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。

2、信息反馈

通过访谈、通信、问卷、电话等社会调查方式收集信息。成庄合作区块煤层气方案编制前及编制期间，编制人员在煤层气田所在区域采取了访谈、问卷等形式广泛的收集了意见，为矿山地质环境保护与土地复垦设计方向的确定奠定了基

础。

3、信息交流

信息交流方式包括会议讨论和建立信息中心，如设立热线电话和公众信息、开展社会调查等。成庄合作区块煤层气采取的最主要的交流方式为不同规模的座谈会讨论，针对矿山地质环境保护与土地复垦措施的确定听取了各方面的意见与建议。

（三）公众参与具体方法

本方案编制过程中，为使矿山地质环境保护与土地复垦工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见，鉴于煤层气田矿山地质环境保护与土地复垦项目点多、面广、线长的特点，此次参与主要是通过附近群众进行问卷调查、收集相关政府部门意见及报告编制变成后的公示等形式。

1、现场问卷调查

在成庄合作区块煤层气工作人员陪同下，编制人员随机走访矿山地质环境保护与土地复垦影响区域的土地权利人，听取了相关的意见，得到了大力的支持。

由于成庄合作区块煤层气复垦区涉及沁水县的两个乡镇，因此本方案对复垦区范围内涉及的土地权利人进行现场问卷调查。



图 8-1 现场踏勘时听取当地工作人员及群众意见

通过调查，当地群众主要提出了以下几点问题和意见：（1）担心煤层气施工期和运行期钻井废水、岩屑、废弃泥浆等污染问题；（2）担心煤层气开采对地表

活化、原有植被等造成损毁；（3）希望煤层气田土地复垦能够改善当地的生态环境。

表 8-1 为本次复垦项目土地复垦公众参与调查表。

表 8-1 土地复垦项目公众参与调查表

姓名		性别		年龄		文化程度	
地址							
项目概况：根据国务院颁布的《土地复垦条例》，成庄合作区块煤层气开采项目需编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。成庄合作区块煤层气为新立采矿权项目，目前处于开发期，基础建设包括井场、进站道路、通井路、管线及场站。矿山地质环境保护与为对项目建设及生产过程中造成的地质灾害、土地损毁等进行因地制宜的整治与监测。通过矿山地质环境保护与土地复垦具体整治措施，使其恢复到可利用状态，并恢复和改善项目区及其周边生态环境，使土地资源的开发利用向着科学合理、可持续发展方向发展。为充分贯彻土地复垦因地制宜的原则，矿山地质环境保护与土地复垦将公众参与调查作为方案的一个重要组成部分。现特请项目所涉群众对复垦方案初稿进行公众调查，谢谢合作！							
1. 对本项目了解程度？①很了解（ ）②了解一点（ ）③不了解（ ）							
2. 您认为所在区域地质灾害情况如何？①严重（ ）②较严重（ ）③较轻（ ）							
3. 您认为该项目对土地的影响如何？①没有影响（ ）②有影响，但不影响正常生产（ ）③影响正常生活和生产，需要治理（ ）④生产、生活无法继续（ ）							
4. 您对以往矿山地质环境保护与复垦工程是否满意？①满意（ ）②不满意（ ）③其他（ ）							
5. 您认为成庄合作区块煤层气矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境？①能（ ）②不能（ ）③其他（ ）							
6. 您支持成庄合作区块煤层气的矿山地质环境保护与土地复垦么？①支持（ ）②不支持（ ）③其他（ ）							
7. 您认为本项目复垦最适宜的方向是什么？①耕地（ ）②林地（ ）③草地（ ）④其他（ ）							
8. 您愿意监督或参与成庄合作区块煤层气矿山地质环境保护与土地复垦么？①愿意（ ）②不愿意（ ）③其他（ ）							
您对该项目的具体意见建议：							

本方案发放调查问卷 30 份，收回调查问卷 30 分，问卷有效率为 100%。本次发放的调查问卷涉及沁水县端氏镇、当地群众及现场工作人员。以确保土地权利人均有知情权。

本项目公众参与调查人员共 30 人，其中男性 20 人，女性 10 人，被调查人员主要来自端氏村、曲堤村、坪上村、板掌村、西樊庄村等村庄。在调查的 30 人

中 30 岁以下人员占比 33.3%，为 30~40 岁人员占比 30.0%，40~50 岁人员占比 23.3%，50 岁以上人员占比 13.3%。参与填写调查问卷人员学历以大专以上学历为主占比 40.0%，高中学历人员占比 33.3%，初中学历人员占比 13.3%，小学学历占比 13.3%。

通过对收回的调查问卷整理、分析，获得公众参与结果统计表，见表 8-2。

表 8-2 公众参与调查结果统计表

性别	男	20	年龄	30 岁以下	10	文化程度	大专以上	12
	女	10		30-40	9		高中	10
				40-50	7		初中	4
				50 岁以上	4		小学	4
对本项目了解程度？				很了解		23	76.67%	
				了解一点		6	20.00%	
				不了解		1	3.33%	
您认为所在区域地质灾害情况如何？				严重		4	13.33%	
				较严重		21	70.00%	
				较轻		5	16.67%	
您认为该项目对土地的影响如何？				无影响		2	6.67%	
				有影响，不影响正常生产		18	60.00%	
				影响正常生产和生活，需治理		10	33.33%	
				生产、生活无法继续		0	0.00%	
您对以往矿山地质环境保护与复垦工程是否满意？				满意		28	93.33%	
				不满意		0	0.00%	
				其他		2	6.67%	
您认为成庄合作区块煤层气矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境？				能		28	93.33%	
				不能		1	3.33%	
				其他		1	3.33%	
您支持成庄合作区块煤层气的矿山地质环境保护与土地复垦么？				支持		30	100.00%	
				不支持		0	0.00%	
				其他		0	0.00%	
您认为本项目复垦最适宜的方向是什么？				耕地		12	40.00%	
				林地		11	36.67%	
				草地		7	23.33%	
				其他土地		0	0.00%	
您愿意监督或参与成庄合作区块煤层气矿山地质环境保护与土地复垦么？				愿意		28	93.33%	
				不愿意		1	3.33%	
				其他		1	3.33%	

根据公众参与调查结果，可以反映以下几方面特点：

1、对本项目了解程度：76.67%的受调查者很了解此项目，20%的受调查者对本项目了解一点，说明成庄合作区块煤层气具有一定的知名度，附近的村民对其比较了解。

2、您认为所在区域地质灾害情况如何：70%的受调查者认为地质灾害情况较严重，16.67%的受调查者认为此区域地质灾害情况较轻。说明成庄合作区块煤层气附近的地质灾害情况较严重。

3、您认为该项目对土地的影响如何：60%的受调查者认为成庄合作区块煤层气对项目区的土地有影响，不影响正常生产，33.33%的受调查者认为煤层气田开采影响正常生产和生活需要治理，6.67%的受调查者认为煤层气田对土地无影响。说明大部分受调查者认为成庄合作区块煤层气开采不会影响正常生产，但土地损毁后需进行治理。

4、您对以往矿山地质环境保护与复垦工程是否满意：93.33%的受调查者对以往矿山地质环境保护与复垦工程满意，6.67%的受调查者对以往矿山地质环境保护与复垦工程没有关注。说明受调查者认为成庄合作区块煤层气已实施的矿山地质环境保护与土地复垦工作基本产生了效果，我们需要借鉴已有经验，完善复垦措施。

5、您认为成庄合作区块煤层气矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境：93.33%的受调查者认为成庄合作区块煤层气矿山地质环境保护与土地复垦能恢复当地生态环境，说明受调查者对于恢复当地生态环境充满信心，这就更加促使我们必须把土地复垦工作一步步落到实处，恢复由于成庄合作区块煤层气开采损毁的当地的生态环境

6、您支持成庄合作区块煤层气的矿山地质环境保护与土地复垦吗：100%的受调查者支持成庄合作区块煤层气矿山地质环境保护与土地复垦。根据调查数据，全部受调查者都意识到成庄合作区块煤层气矿山地质环境保护与土地复垦的必要性，这对于成庄合作区块煤层气矿山地质环境保护与土地复垦工作的开展打下了良好的群众基础。

7、您认为本项目复垦最适宜的方向是什么：40%的受调查者认为成庄合作区块煤层气应复垦为耕地，36.67%的受调查者认为成庄合作区块煤层气应复垦为林地，23.33%的受调查者认为成庄合作区块煤层气复垦为草地。根据当地的土地

利用现状情况，主要是复垦方向依次为耕地、林地和草地。

8、您愿意监督或参与成庄合作区块煤层气矿山地质环境保护与土地复垦吗：93.33%的受调查者愿意监督或参与成庄合作区块煤层气矿山地质环境保护与土地复垦。由此可见，成庄合作区块煤层气矿山地质环境保护与土地复垦的监督和参与工作可充分调动群众参与的积极性。

（四）方案编制完成后公示

1、复垦方案公示内容及形式

成庄合作区块煤层气矿山地质环境保护与土地复垦方案送审稿完成之后，在报送评审之前，由矿业权人将矿山地质环境保护与复垦方案在矿区附近进行公示，使土地权利人了解本项目复垦设计情况。向公众公告内容包括：开采项目情况简介；开采项目对土地损毁情况简介；复垦方向及矿山地质环境保护与复垦措施要点介绍；公众查阅土地复垦报告书简本的方式和期限，以及公众认为必要时向建设单位或者其委托的报告编制单位索取补充信息的联系方式和期限。具体信息详见图 8-2。



图 8-2 成庄合作区块矿山地质环境保护与复垦工程方案公示

2、公示结果

通过成庄合作区块煤层气矿山地质环境保护与土地复垦方案的现场公示，主要取得了两个方面的成效。首先，由公众参与调查问卷可知，项目区周围公众对

于成庄合作区块煤层气开采较为了解,但对矿山地质环境保护与土地复垦相关工作的了解较少。通过本次公示,公众对于矿山地质环境保护与土地复垦工作所确定的矿山地质环境保护治理措施、复垦方向、复垦措施有所了解,对于加强对当地群众的土地复垦宣传工作具有一定得积极意义。其次,通过本次公示,成庄合作区块煤层气及项目编制方未收集到反对意见,由此可见本方案确定的矿山地质环境保护治理措施、复垦方向、复垦措施等较为合理。

第九章 结论与建议

一、结论

(一) 成庄合作区块煤层气矿山地质环境治理结论

1、成庄合作区块煤层气项目位于太行山西麓沁水盆地，行政隶属于山西省晋城市沁水县及泽州县。

2、成庄合作区块煤层气属于山西省沁水盆地沁水煤层气田郑庄区块的一部分，区块面积 2.2km^2 。成庄合作区块设计剩余生产年限为 13 年，即 2018~2030 年。考虑复垦工程实施、植被管护及矿山环境治理期 6 年，最终确定本方案的服务年限为 19 年，即 2018~2036 年。近期 5 年，即 2018~2022 年；中远期 17 年，即 2023~2036 年。本方案适用期 5 年。

3、矿区主要含煤地层为二叠系的太原组和山西组，选择 3#、15#煤层作为开发煤层气的目的层系。

4、评估区面积为 4298.02hm^2 ，主要涉及到沁水县胡底乡、端氏镇、郑庄镇等三个乡镇 15 个村，集中居住区人口数量在 500 人以上。项目区内道路均为县路、乡村公路及机耕路；评估区内有沁河、县河等，无重要水源地；项目建设破坏的土地类型有旱地、有林地、其它草地、灌木林地和其它林地等。评估区重要程度为重要区；煤层气生产规模为 $1.2\times 10^8\text{m}^3/\text{a}$ ，该矿山属于中型矿山；矿山地质环境中等；属于一级评估。

5、评估区属地质灾害中易发区，地质灾害现状评估为较轻，预测评估为较严重。

6、煤层气田采取疏水降压的方式开采，疏干局部含水层。含水层现状评估为严重，预测评估为严重。

7、场站、井场、道路、管线等工程建设及运营对地形地貌景观影响现状评估为严重；预测评估为严重。

8、场站、井场、道路、管线等工程建设及运营对水土环境污染影响程度现状评估为较轻；预测评估为较轻。

9、评估区根据矿山地质环境问题 5 个重点防治区，1 个次重点防治区，1 个一般防治区。

10、针对评估区地质灾害隐患特点，针对性提出排水沟、夯实、坡面防护等措施；含水层主要强调自然恢复为主；水土环境污染主要采取的措施包括防渗坝、敷设防渗膜、人工平土、换石子等措施。

11、评估区共布设地质灾害监测点 113 处，含水层监测点 30 处，地表水监测点 6 处，土壤监测点 30 处。分背景、破坏、恢复三个阶段分别进行监测。

12、本项目矿山地质环境治理工程投资总额为 1210.45 万元，其中前期费用 54.63 万元、施工费为 33.99 万元、设备费 153.88 万元、监测费 795.86 万元、工程监理费 21.67 万元、竣工验收费 36.47 万元、业主管理费 29.32 万元、预备费 84.63 万元；近期投资总额为 470.38 万元，其中前期费用 30.68 万元、施工费为 28.59 万元、设备费 76.94 万元、监测费 254 万元、工程监理费 12.18 万元、竣工验收费 20.49 万元、业主管理费 16.47 万元、预备费 25.37 万元；中远期投资总额为 740.08 万元，其中前期费用 23.94 万元、施工费为 5.40 万元、设备费 76.94 万元、监测费 541.86 万元、工程监理费 9.50 万元、竣工验收费 15.98 万元、业主管理费 12.85 万元、预备费 53.61 万元。

（二）成庄合作区块煤层气土地复垦结论

1、成庄合作区块面积为 33.13km²，设计剩余生产年限为 13 年。复垦服务年限为 19 年，成庄合作区块煤层气复垦区面积为 119.60hm²，复垦责任范围的面积为 118.46hm²。

2、永久性建设用地分为留续使用永久性建设用地 1.14hm²（站场永久用地 1.14hm²）与不留续使用永久性建设用地 15.74hm²（井场永久用地 11.85hm²、道路永久用地 3.89hm²）。永久性建设用地面积合计 16.88hm²。

损毁土地包括井场临时用地18.02hm²（已损毁9.10hm²，拟损毁8.92hm²）、道路临时用地2.60hm²（已损毁2.04hm²，拟损毁0.56hm²）、管线临时用地80.39hm²（已损毁54.26hm²、拟损毁26.13hm²）、站场临时用地1.71hm²（已损毁1.71hm²，拟损毁0.00hm²），损毁土地面积合计102.72hm²。

3、成庄合作区块煤层气复垦区内井场永久用地、道路永久用地、场站永久用地均通过划拨方式取得。复垦区需划拨土地面积为 16.88hm²。井场临时用地、道路临时用地、场站临时用地、管线临时用地为通过租用方式取得，租用土地面积共计 102.72hm²。

成庄合作区块煤层气复垦区各类面积汇总表具体见表 9-1。

表 9-1 成庄合作区块煤层气复垦区各类面积汇总表

单位: hm²

复垦区	项目	备注	面积 (hm ²)	复垦情况	损毁类型	损毁程度
留续使用永久性建设用地	站场	已建	1.14	不纳入复垦责任范围	压占	重度损毁
	站场	拟建	0.00	不纳入复垦责任范围	压占	重度损毁
合计						
不留续使用永久性建设用地	井场	已建	5.98	待复垦	压占	重度损毁
	道路		3.05	待复垦	压占	重度损毁
	井场	拟建	5.87	待复垦	压占	重度损毁
	道路		0.84	待复垦	压占	重度损毁
已损毁临时用地	井场	已建	9.10	已复垦待验收	压占	中度损毁
	道路		2.04	已复垦待验收	压占	重度损毁
	管线		54.26	已复垦待验收	挖损	中度损毁
	站场		1.71	已复垦待验收	压占	中度损毁
拟损毁临时用地	井场	拟建	8.92	待复垦	压占	中度损毁
	管线		26.13	待复垦	挖损	中度损毁
	道路		0.56	待复垦	压占	重度损毁
复垦区			119.60			
复垦责任范围			118.46			

4、成庄合作区块煤层气需采取的表土剥离、地表清理、土地翻耕、覆土、土地平整、表土养护、土壤培肥、植被种植、监测和管护措施对各复垦单元进行土地复垦。

5、成庄合作区块煤层气土地复垦原则上以 5 年为一阶段进行土地复垦阶段划分。成庄合作区块煤层气土地复垦方案服务年限总共为 19 年，按 4 个阶段制定土地复垦方案实施工作计划。4 个阶段具体为 2018 年~2022 年、2023 年~2027 年、2028~2030 年、2031 年~2036 年。

6、成庄合作区块煤层气土地复垦费用为 1187.85 万元。其中施工费为 864.33 万元，前期费用 61.67 万元，工程监理费 20.04 万元，竣工验收费 33.57 万元，业主管理费 24.45 万元，基本预备费为 70.28 万元。

二、建议

1、矿区地处地质灾害中~低易发区，要切实加强矿山地质环境监测。特别是雨季及冻融季，要增加监测频次。

2、在煤层气井钻探过程中，严格按照相关规范要求，尽量减少废污水的产生，对已经产生的废污水必须采取对地质环境影响最小的措施进行妥善处理，必须全部达到废污水处理的相关要求。

3、在煤层气开采过程中，严格按照开发利用方案设计的方法开采，开采中尽可能减少固体废弃物的排放，这样既能改善矿山环境，又可为今后的集中治理节约财力、物力，从而达到矿业开发与矿山环境保护和谐发展的目的。

4、煤层气勘探、建设过程中，尽量减少对地形地貌景观和土地资源的破坏，及时恢复临时用地的土地功能。

5、编制应急预案，在气田未来开采过程中若遇到破坏矿山地质环境的突发问题，及时按照预案组织应急小组处理解决。同时，由于本项目服务年限较长，在未来开采过程中影响矿山生产及地质环境的因素很多，应依据《规范》要求对本方案进行及时修订或重新编制，并调整恢复治理工程措施以达到最佳防治效果。

6、本方案设计工程量及投资仅为初步估算，具体实施时应请有资质单位按各项相关工程的设计规定进行设计、施工，并验收合格后投入使用。考虑到未来情况的多变性、物价涨幅等情况，对于方案中远期设计投资估算仅供参考。

本方案不代替矿山地质环境治理及土地复垦工程设计，建议成庄作业分公司在进行工程及土地复垦治理时，委托相关单位对本油田矿山地质环境与土地复垦进行专项工程勘查、设计。

7、成庄作业分公司应按本方案要求，认真组织落实，配合当地行政主管部门，做好方案实施的监理、监测和监督工作，严格执行工程监理制度，对各类措施的实施进度、质量和资金使用情况监督管理，以保证工程质量。

8、在方案适用期内，若矿山范围变更、矿山开采规模及开采方式有变动时，应重新编写本方案。

附表 1 矿山地质环境现状调查表

矿山 基本 概况	企业名称	中国石油天然气股份有限公司 华北油田煤层气成庄作业分公司			通讯地址	晋城市沁水县端氏镇古堆村			邮编	048000	法人代表	田生
	电话	0356-8989963		传真	坐标	东经：112°30'00"~112°43'00" 北纬：35°39'00"~35°40'45"。			矿类	油气	矿种	煤层气
	企业规模	中型			设计生产能力 (10 ⁴ /a)	1.8×10 ⁸ m ³ /a			设计服务年限			
	经济类型	国有企业			实际生产能力 (10 ⁴ /a)	1.8×10 ⁸ m ³ /a			已服务年限		开采深度/m	-300~-1500m
	矿山面积/km ²	33.13km ²			生产现状	试采			采空区面积/m ²		0	
	建矿时间				采矿方式	钻井开采			开采层位			
	露采场				排土场				地面塌陷			
	数量/个	面积/m ²	数量/个	面积/m ²	数量/个/	面积/m ²	数量/个	面积/m ²	总计		已治理面积 (m ²)	
	0	0	0	0	0	0	0	0	面积/m ²		0	
	破坏土地情况(m ²)	破坏土地情况(m ²)			破坏土地情况(m ²)			破坏土地情况(m ²)			0	
	基本农田	0	基本农田	0	基本农田	0	基本农田	0	基本农田		0	
	其它耕地	0	其它耕地	0	其它耕地	0	其它耕地	0	其它耕地		0	
	小计	0	小计	0	小计	0	小计	0	小计		0	
	林地	0	林地	0	林地	0	林地	0	林地		0	
	其它土地	0	其它土地	0	其它土地	0	其它土地	0	其它土地		0	
	合计	0	合计	0	合计	0	合计	0	合计		0	
采矿 固体 废弃 物排 放	类型	年排放量/(10 ⁴ m ³ /a)			年综合利用率/(10 ⁴ m ³ /a)			年综合利用率/(10 ⁴ m ³ /a)			累计积存量/(10 ⁴ m ³)	
	废石(土)	0			0			0			主要利用方式	
	合计	0			0			0			0	

矿山地质环境现状调查表 (续)

矿山地质环境现状调查表（续）															
影响含水层的类型		区域含水层遭受影响或破坏的面积 /km ²		地下水位最大下降幅度 /m		含水层被疏干的面积 /m ²		受影响的对象							
二叠系碎屑岩裂隙水含水层组		6.0931		疏干		10521200		二叠系碎屑岩裂隙水含水层组							
破坏的地形地貌景观类型		被破坏的面积/m ²		破坏程度		修复的难度程度									
低山-丘陵地貌		1196000		严重		较难									
采矿引起的崩塌、滑坡、泥石流等情况	种类	发生时间	发生地点	规模	影响范围 /m ²	体积 /m ³	危害				发生原因	防治情况	治理面积/m ²		
							死亡人数/人	受伤人数/人	破坏房屋/间	毁坏土地 /m ² /					
														直接经济损失/万元	
无	无	无	无	无	0	0	0	0	0	无	无	0			
无	无	无	无	无	0	0	0	0	0	无	无	0			
无	无	无	无	无	0	0	0	0	0	无	无	0			
采矿引起的地面塌陷情况	发生时间	发生地点	规模	塌陷坑/个	影响范围 /m ²	最大长度 /m	最大深度 /m	危害				发生原因	防治情况	治理面积/m ²	
								死亡人数/人	受伤人数/人	破坏房屋/间	毁坏土地 /m ² /				
															直接经济损失/万元
无	无	无	无	0	0	0	0	0	0	无	无	0			
无	无	无	无	无	0	0	0	0	0	无	无	0			
无	无	无	无	无	0	0	0	0	0	无	无	0			
采矿引起的裂缝情况	发生时间	发生地点	数量 /个	最大长度 /m	最大宽度 /m	最大深度 /m	走向	危害				发生原因	防治情况	治理面积/m ² /	
								死亡人数/人	受伤人数/人	破坏房屋/间	毁坏土地 /m ² /				
															直接经济损失/万元
无	无	无	0	0	0	0	0	0	0	无	无	0			
无	无	无	0	0	0	0	0	0	0	无	无	0			
无	无	无	0	0	0	0	0	0	0	无	无	0			

地质局

中国石化集团

矿山企业 (盖章): 中国石油天然气股份有限公司华北油田煤层气成庄作业分公司填表单位: 中国冶金地质总局第三地质勘查院

填表人: 李小军 调查日期: 2017年8月28日



附件 2 已建井场调查表									
序号	井场名称	照片	位置	岩层出露	微地貌	井场建设情况	现状评估结果	适宜性评价	拟采取措施
1	成庄平 1-1V		112°30'23.63"E 35°40'8.99"N	二叠系中统上石 盒子组二段泥 岩、页岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 604m。建设过程中，在井场 西侧形成高约 4~6m 的岩质边坡， 现状条件下较稳定，危险性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
2	成庄平 1-2V		112°30'24.20" E 35°40'1.81" N	二叠系中统上石 盒子组二段泥 岩、页岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 571m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
3	端氏 -001		112°31'58.36" E 35°39'5.89" N	第四系上更新统 冲洪积亚砂土、 亚黏土、砂砾石	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 694m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
4	端氏 -015		112°31'58.38" E 35°39'17.81" N	第四系上更新统 冲洪积亚砂土、 亚黏土、砂砾石	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 681m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	井场名称	照片	位置	岩层出露	微地貌	井场建设情况	现状评估结果	适宜性评价	拟采取措施
5	端氏-047		112°30'26.55" E 35°39'56.28" N	第四系上更新统 冲洪积亚砂土、 亚黏土、砂砾石	山间河谷区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 563m。井场建设未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
6	端氏-077		112°35'29.95" E 35°40'1.97" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 780m。井场建设未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
7	端氏-078		112°35'12.91" E 35°40'1.79" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 782m。井场建设未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
8	端氏-079		112°34'57.25" E 35°40'1.93" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 776m。井场建设未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	井场名称	照片	位置	岩层出露	微地貌	井场建设情况	现状评估结果	适宜性评价	拟采取措施
9	端氏-080		112°34'41.23" E 35°40'2.14" N	二叠系中统上石 盒子组二段泥 岩、页岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 766m。建设过程中，在井场 东南侧形成高约 4~5m 的岩质边 坡，现状条件下较稳定，危险性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
10	端氏-081		112°34'22.61" E 35°40'4.60" N	二叠系中统上石 盒子组二段泥 岩、页岩	斜梁顶部区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 771m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
11	端氏-082		112°34'8.06" E 35°40'2.51" N	二叠系中统上石 盒子组二段泥 岩、页岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 730m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
12	端氏-083		112°33'56.74" E 35°40'4.22" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	山梁顶部区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 783m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	井场名称	照片	位置	岩层出露	微地貌	井场建设情况	现状评估结果	适宜性评价	拟采取措施
13	端氏-084		112°33'32.54" E 35°40'6.82" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 774m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
14	端氏-096		112°30'8.98" E 35°40'9.51" N	二叠系中统上石 盒子组二段泥 岩、页岩	山梁顶部区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 684m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
15	端氏-110		112°35'19.14" E 35°40'8.69" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜梁顶部区	现状地面已整平，已建 1 口水平 井，标高 813m。井场建设未形成 大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
16	端氏-111		112°35'6.52" E 35°40'10.46" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜梁顶部区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 829m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	井场名称	照片	位置	岩层出露	微地貌	井场建设情况	现状评估结果	适宜性评价	拟采取措施
17	端氏-112		112°34'50.02" E 35°40'10.04" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜梁顶部区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 810m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
18	端氏-113		112°34'31.84" E 35°40'12.27" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 808m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
19	端氏-114		112°34'15.11" E 35°40'11.65" N	二叠系中统上石 盒子组二段泥 岩、页岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 756m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
20	端氏-115		112°33'58.15" E 35°40'11.74" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 766m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	井场名称	照片	位置	岩层出露	微地貌	井场建设情况	现状评估结果	适宜性评价	拟采取措施
21	端氏-116		112°33'45.56" E 35°40'13.71" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 799m。井场建设未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
22	端氏-117		112°33'22.47" E 35°40'16.36" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 783m。建设过程中，在井场 西北侧形成高约 3~5m 的岩质边 坡，现状条件下较稳定，危险性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
23	端氏-140		112°35'33.47" E 35°40'18.24" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	冲沟沟谷区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 800m。井场建设未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
24	端氏-142		112°34'58.12" E 35°40'17.67" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	冲沟沟谷区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 803m。井场建设未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	井场名称	照片	位置	岩层出露	微地貌	井场建设情况	现状评估结果	适宜性评价	拟采取措施
25	端氏-143		112°34'40.06" E 35°40'16.84" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 781m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
26	端氏-144		112°34'24.75" E 35°40'16.73" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	山梁顶部区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 803m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
27	端氏-145		112°34'9.92" E 35°40'18.92" N	二叠系中统上石 盒子组二段泥 岩、页岩	冲沟沟谷区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 738m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
28	端氏-146		112°33'51.51" E 35°40'19.25" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜梁顶部区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 799m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查

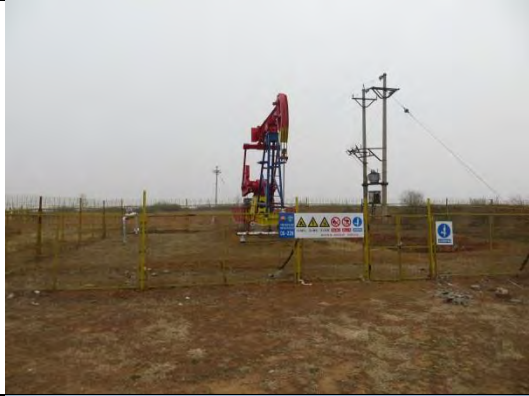
序号	井场名称	照片	位置	岩层出露	微地貌	井场建设情况	现状评估结果	适宜性评价	拟采取措施
29	端氏-147		112°33'37.76" E 35°40'16.88" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜梁顶部区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 847m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
30	端氏-155		112°30'26.09" E 35°40'20.54" N	二叠系中统上石 盒子组二段泥 岩、页岩	山间河谷区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 575m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
31	端氏-156		112°30'4.34" E 35°40'17.05" N	二叠系中统上石 盒子组二段泥 岩、页岩	山梁顶部区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 686m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
32	端氏-169		112°35'39.83" E 35°40'25.02" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 814m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	井场名称	照片	位置	岩层出露	微地貌	井场建设情况	现状评估结果	适宜性评价	拟采取措施
33	端氏-170		112°35'22.04" E 35°40'25.25" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 853m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
34	端氏-171		112°35'06.11" E 35°40'26.45" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	冲沟沟谷区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 840m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
35	端氏-172		112°34'49.26" E 35°40'24.72" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 825m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
36	端氏-173		112°34'32.31" E 35°40'22.27" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	山梁顶部区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 817m。建设过程中，在井场 南侧形成高约 4~5m 的岩质边坡， 现状条件下较稳定，危险性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	井场名称	照片	位置	岩层出露	微地貌	井场建设情况	现状评估结果	适宜性评价	拟采取措施
37	端氏-174		112°34'14.78" E 35°40'26.82" N	二叠系中统上石 盒子组二段泥 岩、页岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 763m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
38	端氏-175		112°34'00.37" E 35°40'23.30" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	冲沟沟谷区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 760m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
39	端氏-176		112°33'42.87" E 35°40'27.45" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 847m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
40	端氏-183		112°30'23.58" E 35°40'30.61" N	二叠系中统上石 盒子组二段泥 岩、页岩	山间河谷区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 577m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	井场名称	照片	位置	岩层出露	微地貌	井场建设情况	现状评估结果	适宜性评价	拟采取措施
41	端氏-197		112°35'46.66" E 35°40'31.65" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	冲沟沟谷区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 817m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
42	端氏-198		112°35'31.75" E 35°40'32.18" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 848m。建设过程中，在井场 北侧形成高约 4m 的岩质边坡，现 状条件下较稳定，危险性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
43	端氏-199		112°35'15.21" E 35°40'30.05" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 883m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
44	端氏-200		112°34'57.22" E 35°40'29.08" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜梁顶部区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 870m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	井场名称	照片	位置	岩层出露	微地貌	井场建设情况	现状评估结果	适宜性评价	拟采取措施
45	端氏-201		112°34'43.42" E 35°40'31.86" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 867m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
46	端氏-202		112°34'22.48" E 35°40'33.37" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜梁顶部区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 791m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
47	端氏-203		112°34'07.47" E 35°40'32.31" N	二叠系中统上石 盒子组二段泥 岩、页岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 762m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
48	端氏-204		112°33'54.26" E 35°40'35.40" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 819m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	井场名称	照片	位置	岩层出露	微地貌	井场建设情况	现状评估结果	适宜性评价	拟采取措施
49	端氏-224		112°35'48.79" E 35°40'40.90" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	冲沟沟谷区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 824m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
50	端氏-225		112°35'38.43" E 35°40'38.10" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 857m。建设过程中，在井场 西侧形成高约 4m 的人工边坡，现 状条件下较稳定，危险性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
51	端氏-226		112°35'23.93" E 35°40'38.43" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜梁顶部区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 890m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
52	端氏-227		112°34'50.27" E 35°40'38.82" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 924m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	井场名称	照片	位置	岩层出露	微地貌	井场建设情况	现状评估结果	适宜性评价	拟采取措施
53	端氏-228		112°34'33.36" E 35°40'36.75" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 832m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
54	端氏-229		112°34'12.65" E 35°40'41.67" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 776m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
55	端氏-230		112°34'01.06" E 35°40'44.07" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	冲沟沟谷区	现状地面已整平，已建 1 口水平 井，标高 786m。井场建设未形成 大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
56	端氏-231		112°33'46.19" E 35°40'41.71" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 858m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	井场名称	照片	位置	岩层出露	微地貌	井场建设情况	现状评估结果	适宜性评价	拟采取措施
57	端氏-319		112°35'29.30" E 35°40'44.84" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	冲沟沟谷区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 873m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
58	端氏-320		112°35'15.13" E 35°40'44.92" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	冲沟沟谷区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 901m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
59	端氏-321		112°35'00.00" E 35°40'42.56" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 936m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
60	端氏-322		112°35'57.40" E 35°40'44.97" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 845m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	井场名称	照片	位置	岩层出露	微地貌	井场建设情况	现状评估结果	适宜性评价	拟采取措施
61	端氏-323		112°35'41.25" E 35°40'46.09" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	冲沟沟谷区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 836m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
62	端氏-324		112°34'37.01" E 35°40'44.63" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 899m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
63	端氏-325		112°34'25.79" E 35°40'44.70" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 846m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
64	樊 71		112°35'17.07" E 35°40'6.34" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 803m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	井场名称	照片	位置	岩层出露	微地貌	井场建设情况	现状评估结果	适宜性评价	拟采取措施
65	华成1-2		112°30'34.67" E 35°40'25.55" N	第四系全新统冲积砂砾石、亚砂土、亚黏土	山间河谷区	现状地面已整平，已建 1 口直井，标高 566m。井场建设未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
66	华成1-3		112°30'11.29" E 35°40'20.47" N	二叠系中统上石盒子组二段泥岩、页岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井，标高 649m。井场建设未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
67	华成1-4		112°30'13.63" E 35°40'14.32" N	二叠系中统上石盒子组二段泥岩、页岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井，标高 645m。建设过程中，在井场西侧形成高约 3~6m 的岩质边坡，现状条件下较稳定，危险性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
68	华成1-12		112°30'11.69" E 35°39'54.95" N	二叠系中统上石盒子组二段泥岩、页岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 1 口直井，标高 648m。井场建设未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	井场名称	照片	位置	岩层出露	微地貌	井场建设情况	现状评估结果	适宜性评价	拟采取措施
69	华成 1-13		112°30'5.19" E 35°39'57.00" N	二叠系中统上石 盒子组二段泥 岩、页岩	山梁顶部区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 703m。建设过程中，在井场 北侧形成高约 3~4m 的人工边坡， 现状条件下较稳定，危险性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
70	华成 5		112°32'57.50" E 35°40'41.15" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 3 口直井， 标高 825m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
71	华成 6		112°33'14.67" E 35°40'35.88" N	二叠系中统石千 峰组一段泥岩、 页岩互层	山梁顶部区	现状地面已整平，已建 3 口直井， 标高 899m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
72	华成 7		112°33'31.95" E 35°40'33.30" N	二叠系中统石千 峰组一段泥岩、 页岩互层	山梁顶部区	现状地面已整平，已建 3 口直井， 标高 960m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	井场名称	照片	位置	岩层出露	微地貌	井场建设情况	现状评估结果	适宜性评价	拟采取措施
73	华成 8		112°33'02.63" E 35°40'18.66" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	冲沟沟谷区	现状地面已整平，已建 3 口直井， 标高 758m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
74	华成 9		112°33'10.91" E 35°40'19.46" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜坡地带区	现状地面已整平，已建 2 口直井， 标高 791m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
75	屯留 -006		112°35'9.86" E 35°40'37.29" N	二叠系中统上石 盒子组三段泥 岩、砂岩	斜梁顶部区	现状地面已整平，已建 1 口直井， 标高 907m。井场建设未形成大的 人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查

委托书

中国冶金地质总局第三地质勘查院：

根据《国务院关于全面整顿和规划矿产资源开发秩序的通知》（国发[2005]28 号）和《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令 2009 年第 44 号）以及《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）的相关要求，现委托贵公司承担《中国石油天然气股份有限公司沁水盆地成庄合作区块煤层气开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作，请接到委托后尽快开展工作。

中国石油天然气股份有限公司华北油田煤层气成庄作业分公司

2017 年 7 月





监测数据报告说明

- 1、委托单位在委托前应说明监测目的；由委托单位自行采样送检的样品，本报告只对送检样品负责，不对样品来源负责。
- 2、报告无本公司公章、骑缝章及 CMA 章无效。
- 3、报告出具的数据涂改无效，无审核、审定签字无效。
- 4、对监测报告若有异议，应于收到报告之日起十五日内向我公司提出，逾期不予受理。无法保存复现的样品不受理申诉。
- 5、本报告未经同意不得用于广告宣传、不得部分复制本报告。

四、监测结果

监测结果见表 4-1~4-5。

表 4-1 环境空气质量监测结果一览表 单位: mg/m³

点 位	监测时间	监测项目			
		TSP	PM ₁₀	SO ₂	NO ₂
1#上寺头村	4 月 6 日	0.127	0.078	0.036	0.024
	4 月 7 日	0.288	0.147	0.045	0.029
	4 月 8 日	0.240	0.125	0.043	0.023
	4 月 9 日	0.207	0.099	0.028	0.011
	4 月 10 日	0.164	0.105	0.030	0.018
	4 月 11 日	0.256	0.137	0.039	0.028
	4 月 12 日	0.253	0.125	0.025	0.012
2#后板掌村	4 月 6 日	0.245	0.138	0.033	0.025
	4 月 7 日	0.223	0.140	0.035	0.019
	4 月 8 日	0.122	0.078	0.039	0.019
	4 月 9 日	0.180	0.108	0.030	0.016
	4 月 10 日	0.275	0.104	0.038	0.026
	4 月 11 日	0.106	0.051	0.030	0.015
	4 月 12 日	0.131	0.092	0.032	0.020
3#端氏村	4 月 6 日	0.121	0.105	0.054	0.044
	4 月 7 日	0.239	0.107	0.055	0.043
	4 月 8 日	0.299	0.145	0.065	0.051
	4 月 9 日	0.189	0.119	0.066	0.050
	4 月 10 日	0.253	0.112	0.045	0.035
	4 月 11 日	0.253	0.124	0.045	0.030
	4 月 12 日	0.157	0.093	0.054	0.042
4#曲堤村	4 月 6 日	0.194	0.098	0.058	0.048
	4 月 7 日	0.199	0.125	0.050	0.037
	4 月 8 日	0.212	0.138	0.037	0.017
	4 月 9 日	0.235	0.125	0.075	0.065
	4 月 10 日	0.275	0.126	0.076	0.066
	4 月 11 日	0.180	0.098	0.051	0.037
	4 月 12 日	0.193	0.097	0.049	0.036

续表 4-1

环境空气质量监测结果一览表

单位: mg/m^3

点 位	监测 时间	非甲烷总烃			
		2:00	8:00	14:00	20:00
1#上寺头村	4月6日	1.13	0.75	0.75	1.18
	4月7日	1.82	1.12	1.43	1.47
	4月8日	0.95	0.97	1.21	1.27
	4月9日	1.45	1.49	1.77	1.28
	4月10日	1.77	1.44	1.62	1.82
	4月11日	1.52	1.10	1.46	1.55
	4月12日	1.31	1.13	1.13	1.38
2#后板掌村	4月6日	1.36	1.07	1.34	0.87
	4月7日	1.23	1.30	1.44	1.23
	4月8日	1.07	0.83	0.90	1.10
	4月9日	1.52	1.23	1.65	1.50
	4月10日	1.30	1.91	1.72	1.46
	4月11日	1.41	1.63	1.26	1.30
	4月12日	1.63	1.34	1.76	1.23
3#端氏村	4月6日	0.85	1.62	1.02	0.88
	4月7日	1.52	1.31	1.36	1.44
	4月8日	0.90	1.01	1.06	1.01
	4月9日	1.31	1.52	1.42	1.45
	4月10日	1.38	1.70	1.48	1.74
	4月11日	1.40	1.26	1.31	1.03
	4月12日	1.46	1.55	1.29	1.05
4#曲堤村	4月6日	0.81	0.86	0.75	0.88
	4月7日	1.21	1.28	1.57	1.11
	4月8日	1.05	1.21	1.02	0.86
	4月9日	1.17	1.12	1.30	1.24
	4月10日	0.94	1.34	1.20	1.25
	4月11日	1.16	0.86	1.28	1.11
	4月12日	1.21	0.90	1.23	1.50

表 4-2 环境空气气象条件监测结果一览表

点位	监测时间	气象参数															
		气温(℃)				气压(kpa)				风速(m/s)				风向			
		2:00	8:00	14:00	20:00	2:00	8:00	14:00	20:00	2:00	8:00	14:00	20:00				
1#上寺头村	4月6日	10.7	16.8	19.4	17.9	90.2	89.7	89.4	89.6	1.4	1.2	0.9	1.1	WSW	SW	WSW	SW
	4月7日	10.7	17.2	20.1	17.8	89.9	89.5	89.3	89.5	1.4	1.1	0.8	1.0	SW	WSW	SW	SW
	4月8日	11.9	18.4	22.9	19.6	89.7	89.5	89.3	89.4	0.9	0.7	0.8	0.6	SW	WSW	WSW	WSW
	4月9日	12.4	17.9	21.7	18.6	89.7	89.4	89.2	89.3	1.3	1.1	0.9	1.0	NW	NW	WNW	NW
	4月10日	9.7	16.1	18.7	17.2	90.7	89.8	89.6	89.7	1.6	1.3	1.1	1.2	SE	SE	SSE	SSE
	4月11日	12.1	17.6	23.1	18.7	89.7	89.4	89.2	89.3	1.6	1.4	0.8	1.2	SE	SSE	SSE	SE
2#后板掌村	4月12日	12.7	16.3	23.0	19.1	89.6	89.3	89.0	89.2	1.5	1.4	1.0	1.2	NW	NW	NNW	NW
	4月6日	10.4	17.8	20.1	18.1	90.0	89.5	89.2	89.4	1.3	1.1	0.8	1.2	SW	SW	WSW	SW
	4月7日	10.9	17.8	20.4	18.2	89.9	89.6	89.3	89.5	1.3	1.2	1.0	1.1	SW	SW	SW	WSW
	4月8日	11.6	18.2	22.4	19.1	89.9	89.5	89.2	89.4	1.2	0.9	0.6	0.8	SW	SW	SSW	SSW
	4月9日	11.7	17.8	21.6	18.4	89.6	89.3	89.1	89.2	1.3	1.0	0.6	0.8	NW	NW	NW	NW
	4月10日	9.5	15.9	18.8	16.8	89.9	89.5	89.3	89.4	1.4	1.2	0.9	1.1	SE	SE	ESE	ESE
	4月11日	12.3	17.7	23.5	18.5	89.6	89.3	89.1	89.2	1.4	1.1	0.8	0.9	SE	SE	SE	SSE
	4月12日	12.3	17.8	22.7	18.4	89.8	89.4	89.1	89.3	1.4	1.3	0.8	1.1	NW	NNW	NW	NW

续表 4-2 环境空气气象条件监测结果一览表

点位	监测时间	气象参数													
		气温(°C)				气压(kpa)				风速(m/s)				风向	
		2:00	8:00	14:00	20:00	2:00	8:00	14:00	20:00	2:00	8:00	14:00	20:00	2:00	8:00
3#端氏村	4月6日	11.2	17.4	21.4	18.7	94.6	94.3	94.0	94.2	1.2	0.8	0.6	0.7	S	SW
	4月7日	11.7	18.9	22.6	20.1	94.9	94.5	94.1	94.5	1.5	1.3	1.0	1.2	WSW	WSW
	4月8日	13.1	18.4	22.6	18.9	94.7	94.4	94.0	94.2	1.4	1.1	0.8	1.0	S	SW
	4月9日	12.1	17.8	21.6	18.4	94.5	94.3	94.0	94.2	1.4	1.2	0.8	1.1	NW	WNW
	4月10日	10.4	16.7	19.0	17.6	94.8	94.5	94.2	94.4	1.6	1.3	1.0	1.2	SE	SE
	4月11日	11.9	16.9	22.7	17.8	94.7	94.4	94.1	94.3	1.4	1.3	1.0	1.1	SSE	SE
4#曲堤村	4月12日	12.1	18.1	21.7	19.3	94.7	94.3	94.1	94.2	1.5	1.2	0.7	1.0	NNW	NNW
	4月6日	10.4	17.9	20.9	18.5	94.4	94.2	94.1	94.2	1.5	1.1	0.9	1.0	SW	WSW
	4月7日	10.6	17.9	21.7	18.7	94.7	94.3	94.0	94.2	1.4	1.2	0.9	1.1	SW	S
	4月8日	12.1	18.1	21.6	18.7	94.6	94.3	94.1	94.2	1.4	1.1	0.9	1.0	SW	SW
	4月9日	12.4	17.9	22.1	18.7	94.7	94.4	94.1	94.3	1.5	1.2	0.7	1.1	NW	WNW
	4月10日	10.2	16.9	18.7	17.4	94.7	94.4	94.2	94.3	1.4	1.2	0.9	1.1	SE	ESE
	4月11日	12.0	17.4	22.6	18.1	94.8	94.4	94.2	94.3	1.5	1.3	0.9	1.2	SE	SSE
	4月12日	12.0	17.6	22.1	18.9	94.6	94.2	94.0	94.1	1.6	1.4	1.0	1.2	NW	NW

表 4-3 地表水监测结果一览表

采 样 点 位		采 样 日 期	监 测 项 目									
			水温 (℃)	pH	氟化物	BOD ₅	COD _{cr}	氨氮	挥发酚	石油类	硫化物	流速 (m/s)
1#断面 沁河与固县河 交汇处沁河 上游 500 米	4 月 6 日	17.5	8.22	0.33	1.07	14.3	0.110	0.0005	0.02	ND	0.28	0.42
	4 月 7 日	15.2	8.12	0.34	0.91	15.7	0.037	0.0006	0.01	ND	0.30	0.45
	4 月 8 日	19.4	8.31	0.34	1.65	15.7	0.029	0.0005	0.01	ND	0.29	0.43
2#断面 沁河与固县河 交汇处固县河 上游 500 米	4 月 6 日	18.0	8.26	0.34	1.57	18.2	0.063	0.0003	ND	ND	0.38	0.16
	4 月 7 日	15.6	8.20	0.33	0.73	18.5	0.034	0.0004	ND	ND	0.36	0.15
	4 月 8 日	18.9	8.42	0.35	1.04	19.0	0.039	ND	0.01	ND	0.42	0.18
3#断面 沁河前 南岭村处	4 月 6 日	18.4	8.69	0.33	1.20	15.0	0.066	0.0004	ND	ND	0.29	0.57
	4 月 7 日	14.8	8.19	0.33	0.86	16.1	0.037	0.0006	ND	ND	0.29	0.57
	4 月 8 日	23.5	8.63	0.33	1.23	16.5	0.034	0.0005	0.01	ND	0.32	0.62
4#断面 沁河前 豆庄村处	4 月 6 日	18.5	8.44	0.33	1.95	17.4	0.062	0.0004	ND	ND	0.24	0.36
	4 月 7 日	16.5	8.41	0.33	0.79	12.5	0.036	ND	ND	ND	0.25	0.37
	4 月 8 日	20.9	8.34	0.33	1.44	15.3	0.039	0.0003	0.01	ND	0.25	0.37
备 注:		“ND”表示未检出。挥发酚检出限为 0.0003mg/L，石油类检出限为 0.01mg/L，硫化物检出限为 0.005mg/L。										

表 4-4 地下水监测结果一览表

采 样 点 位		采 样 日 期	监 测 项 目											单 位: mg/L, pH 无量纲
			PH	氨氮	硝酸盐	亚硝酸盐	挥发性酚类	氰化物	总硬度	溶解性总固体	硫酸盐	氯化物	石油类	水温(℃)
1#横头村水井	2016-04-06		7.76	0.04	2.4	ND	ND	ND	207	448	27	9.50	ND	14.7
2#樊庄村水井			7.63	0.04	2.5	ND	ND	ND	341	434	57	22.7	ND	14.5
3#曲堤村水井			7.77	0.05	2.3	ND	ND	ND	309	424	72	26.5	ND	15.2
4#下李庄村水井			7.79	0.04	1.9	0.011	ND	ND	364	538	71	42.8	ND	13.9
5#东苏庄村水井			7.58	0.04	3.6	0.002	ND	ND	344	438	66	23.7	ND	15.0
6#野鹿村水井			7.71	0.02	2.1	ND	ND	ND	265	380	59	24.5	ND	14.8
7#后板掌村水井			7.97	0.04	0.8	ND	ND	ND	242	364	53	15.5	ND	12.1
8#耿山村水井			7.64	0.03	2.6	0.002	ND	ND	303	384	38	40.9	ND	12.6
9#胡底南雨沟截潜流水源地			7.75	0.02	1.4	ND	ND	ND	280	350	54	15.0	ND	13.2

单位: mg/L, pH 无量纲

续表 4-4 地下水监测结果一览表

单位: mg/L, pH 无量纲													
采 样 点 位	采 样 日 期	监 测 项 目											
		PH	氨氮	硝酸盐	亚硝 酸盐	挥发性 酚类	氰化物	总硬度	溶解性 总固体	硫酸盐	氯化物	石油类	水温 (℃)
10#后河村 水井	2016-04-06	7.99	0.03	2.1	ND	ND	ND	266	360	69	12.8	ND	12.1
11#鐳坡村 水井		7.78	0.04	1.3	ND	ND	ND	264	334	51	6.80	ND	13.5
12#塔里村 水井		7.95	0.04	7.9	ND	ND	ND	382	530	75	34.5	ND	16.5
13#万里村 水井		7.42	0.04	3.5	0.003	ND	ND	286	386	34	20.8	ND	16.7
14#牛山村 水井		7.87	0.04	0.8	0.008	ND	ND	272	356	46	7.00	ND	16.1

备注：1、“ND”表示未检出，亚硝酸盐的检出限为：0.001mg/L,挥发酚的检出限为：0.002mg/L,氰化物的检出限为 0.002mg/L, 石油类的检出限为 0.01 mg/L。

续表 4-4 地下水监测结果一览表

采样 点位	采样 日期	监 测 项 目										单位: mg/L	
		氟化物	高锰酸盐指数	总大肠菌群 (个/L)	细菌总数 (个/mL)	砷	汞	六价铬	铅	镉	铁	锰	水温 (°C)
1#横头村水井	2016-04-06	0.8	0.69	<2	51	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	14.7
2#樊庄村水井		0.8	0.65	<2	50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	14.5
3#曲堤村水井		0.8	0.73	<2	63	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15.2
4#下李庄村水井		0.8	0.74	<2	14	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	13.9
5#东苏庄村水井		0.6	1.27	<2	96	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15.0
6#野鹿村水井		0.7	0.57	<2	91	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	14.8
7#后板掌村水井		0.7	1.30	<2	35	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	12.1
8#耿山村水井		0.5	0.93	<2	27	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	12.6
9#胡底南沟截潜流水源		0.4	0.63	<2	46	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	13.2

续表 4-4 地下水监测结果一览表

采 样 点 位		采 样 日 期		监 测 项 目										单位: mg/L
		氟化物	高锰酸盐指数	总大肠菌群 (个/L)	细菌总数 (个/mL)	砷	汞	六价铬	铅	镉	铁	锰	水温 (°C)	
10#后河村水井	2016-04-06	0.3	0.81	<2	91	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	12.1	
11#耀坡村水井		0.3	0.80	<2	94	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	13.5	
12#塔里村水井		0.4	1.17	<2	62	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	16.5	
13#万里村水井		0.5	0.71	<2	32	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	16.7	
14#牛山村水井		0.4	0.74	<2	73	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	16.1	
备注: 1、“ND”表示未检出, 砷的检出限为: 0.1 ug/L; 汞的检出限为: 1.0 ug/L; 六价铬的检出限为: 0.004mg/L; 铅的检出限为: 2.5 ug/L; 镉的检出限为: 0.004mg/L; 铁的检出限为: 0.3 mg/L; 锰的检出限为: 0.1mg/L。														

续表 4-4 地下水监测结果一览表

单位: mg/L

采样 点位	采 样 日 期	监 测 项 目								
		K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	水温 (℃)
1 [#] 横头村 水井	2016-04-06	0.431	12.0	60.5	13.4	11.4	211.3	8.4	24.6	14.7
2 [#] 樊庄村 水井		2.47	23.2	101.8	19.4	12.0	274.0	21.6	52.9	14.5
3 [#] 曲堤村 水井		0.850	21.4	82.9	23.6	26.8	229.3	24.3	73.2	15.2
4 [#] 下李庄 村水井		1.42	30.4	93.6	23.5	28.0	284.4	41.1	74.9	13.9
5 [#] 东苏庄 村水井		1.07	22.1	89.7	25.5	17.1	294.9	22.3	64.0	15.0
6 [#] 野鹿村 水井		0.729	16.3	74.7	18.3	13.1	225.2	23.6	51.3	14.8
7 [#] 后板掌 村水井		0.852	14.3	61.5	17.8	13.1	218.8	15.0	42.8	12.1
8 [#] 耿山村 水井		0.711	21.4	89.7	16.7	15.4	260.6	39.4	41.8	12.6
9 [#] 胡底南 雨沟截潜 流水源地		0.783	14.5	78.8	20.2	18.8	260.6	13.7	49.5	13.2

续表 4-4

地下水监测结果一览表

单位: mg/L

采样 点位	采 样 日 期	监 测 项 目							水温 (°C)
		K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	
10 [#] 后河 村水井	2016-04-06	0.544	12.2	81.4	15.5	22.8	204.9	12.0	12.1
11 [#] 鑛坡 村水井		0.473	8.64	82.0	12.2	20.5	223.5	6.1	13.5
12 [#] 塔里 村水井		0.668	15.5	114.4	6.8	22.8	264.1	33.1	16.5
13 [#] 万里 村水井		0.529	16.8	78.9	20.8	20.5	251.9	19.8	16.7
14 [#] 牛山 村水井		0.758	13.9	78.8	16.0	22.3	285.6	6.2	16.1

备注: K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻送检, 检测单位为国家城市供水水质监测网太原监测站;

附件5

HDJC-QF-082-2015

151600140266

有效期2021年12月18日

检测报告

宏达检字（2016）0929-01

委托单位：中国石油天然气股份有限公司
华北油田煤层气成庄作业分公司

检测项目：地下水、固废

检测类别：委托检测

发出日期：2016年10月5日

河南宏达检测技术有限公司



注意事项

- 1、本报告无本公司“检验检测专用章”、骑缝章及MAC章无效。
- 2、本报告无编制人、审核人、批准人签字无效。
- 3、本报告发生涂改、增删无效。
- 4、本报告仅对本次采样/送检样品的检测结果负责。
- 5、本报告未经同意不得以任何方式复制及广告宣传，经同意复制的复印件，应由我公司加盖“检验检测专用章”确认。
- 6、对本报告若有异议，请于收到检测报告之日起十五日内向本公司提出书面复验申请，逾期不予受理；无法复现的样品，不予受理申诉。

公司地址：郑州高新技术产业开发区红松路 52 号 3 号楼 502 号

邮 编：450000

电 话：0371—86536960

传 真：0371—86536960

1 检测内容

1.1 地下水检测内容见表 1-1。

表 1-1

地下水检测内容

来样时间	来样点位	检测因子
2016.9.29	沁阳煤田郑村 4#组井内采出水、 沁阳煤田郑村-411#井内采出水处理前水样	化学需氧量、氨氮、pH、五日生化需氧量、悬浮物、石油类、钾、钠、全盐量
备注	样品为委托方送样	

1.2 固体废物检测内容见表 1-2。

表 1-2

固体废物检测内容

来样时间	来样点位	检测项目
2016.9.29	沁阳煤田郑村 4#组泥浆固化样(泥浆池北)、 沁阳煤田郑村 4#组泥浆固化样(泥浆池南)。	pH、钾、钠、盐分
备注	样品为委托方送样	

2 检测方法来源

检测方法来源见表 2-1~2-2。

表 2-1

地下水检测方法

检测项目	检测方法	方法标准及来源	使用仪器	检出限 (mg/L)
pH	玻璃电极法	GB/T6920-1986	玻璃电极	/
化学需氧量	重铬酸盐法	GB/T11914-1989	COD 自动消解回流仪	/
氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ535-2009	T6 新悦可见分光光度计	0.025
五日生化需氧量	稀释接种法	HJ505-2009	恒温恒湿培养箱	0.5
悬浮物	重量法	GB11901-0989	FA1004 分析天平	/
石油类	红外分光光度法	HJ637-2013	SP480 红外分光油分析仪	0.04
钾	火焰原子吸收分光光度法	GB/T11904-1989	ZA3000 原子吸收分光光度计	0.05
钠				0.01
全盐量	重量法	HJ/T51-1999	FA1004 分析天平	/

表 2-2

固体废物检测方法

项目	检测方法	方法标准号或来源	使用仪器	检出限(mg/L)
pH	玻璃电极法	GB/T15555.12-1995	玻璃电极	/
钾	火焰原子吸收分光光度法	GB5085.3-2007	ZA3000 原子吸收分光光度计	0.01
钠				0.002
盐分 (%)	重量法	LY/T1251-1999	FA1004 分析天平	/

3 检测结果统计

3.1 地下水检测结果见表 3-1。

表 3-1

地下水检测结果

单位: mg/L (注明: pH 及另注明除外)

检测项目	2016.9.29	
	沁阳煤田郑村 4#组井内采出水	沁阳煤田郑村-411#井内采出水 处理前水样
pH	7.34	7.42
化学需氧量	11.4	35.8
氨氮	0.46	0.54
五日生化需氧量	2.43	6.78
悬浮物	55	34
石油类	0.15	0.17
钾	3.73	2.25
钠	136	146
全盐量	684	626

3.2 固体废物检测结果见表 3-2。

表 3-2

固体废物检测结果

单位: mg/L (注明: pH 及另注明除外)

来样时间和点位 检测项目	2016.9.29	
	沁阳煤田郑村 4#组泥浆固化样 (泥浆池北)	沁阳煤田郑村 4#组泥浆固化样 (泥浆池南)
pH	7.73	7.82
钾	2.74	3.12
钠	27.4	20.5
盐分 (%)	0.242	0.159

编制人:

吕珊竟

审核人:

李海超

批准人:

王慧霞

签发日期:

2016年 10月 1日

盖章:



报告结束

合同编号[]

废矿物油处置合同

甲方：晋城市万洁源环保科技有限公司

乙方：中国石油天然气股份有限公司山西煤层气勘探开发分公司

废矿物油回收协议

合同（ ） _____

甲方：晋城市万洁源环保科技有限公司

乙方：中国石油天然气股份有限公司山西煤层气分公司

为加强危险废物环境管理，防止环境污染，保障人体健康，保护生态环境，经双方一致协商，就甲方长期回收处置乙方所产生的废矿物油事宜达成以下意见：

- 一、 甲方保证按照乙方的规定时间地点定期上门回收乙方所产生的各种废矿物油；
- 二、 乙方保证规范储存本企业所产生的各种废油，不乱排、乱放；
- 三、 乙方保证不向没有资质的单位出售或交由没有资质的单位处置本企业所产生的各种废矿物油；
- 四、 乙方承诺所产生的废矿物油全部交由甲方回收处置；
- 五、 甲方在回收处置所产生的污染由甲方负责；
- 六、 甲方资质发生变化应及时通知乙方；
- 七、 本合同一式三份，甲乙双方各执一份，市环保局备案一份，经双方签字盖章后生效；
- ；
- 八、 本合同有效期为壹年，自 2016 年 1 月 1 日起至 2016 年 12 月 31 日止，合同期满，无重大变化，双方自动续约，如遇重大变化，在同等条件下，甲方具有优先续约权；

本合同未尽事宜，双方友好协商解决，如遇纠纷，任何一方可向双方所在地的人民法院提起诉讼。



电话: 13753665666



电话:

年 月 日



危险废物经营许可证

编号: HW1405250022

法人名称: 晋城市万洁源环保科技有限公司 核准经营危险废物类别:

法定代表人: 袁义强
此复印件仅供中国石油天然气股份有限公司山西煤层气勘探开发有限公司使用(除油污泥、浮渣、沉渣、过滤黏土和沉积物等除外)

住所: 山西省晋城市泽州县金村镇上胡村

核准经营规模: 2000吨/年

经营设施地址: 山西省晋城市泽州县金村镇上胡村

初次发证日期: 2014年9月19日

核准经营方式: 收集、贮存、利用

发证机关: 山西省环境保护厅

有效期限: 自2014年9月19日至2017年9月18日

发证日期: 2014年9月19日

内部三级审查表

工程名称: 中国石油天然气股份有限公司沁水盆地成庄合作区块煤层气开采矿山地质环境 保护与土地复垦方案		项目 审定人 意见	① 核实含水层现状评估结论; ② 增加地灾监测点; ③ 部分图件不符, 建议放大; ④ 认真修改后上报。
项目负责人: 李小军			
项目 审核人 意见	1. 补充水文地质图; 2. 矿体地质特征补充剖面图; 3. 补充矿区与煤矿的相互位置关系; 4. 排气采水应说明疏干的是局部煤系弱含水层; 5. 补充首阶段首年度复垦位置图; 6. 补充说明裸地复垦为其他草地所采取的土壤培肥措施; 7. 高精度 GPS 300元/台单价不合适; 8. 经济效益分析要度量; 9. 结论部分要说明二开水泥未返高至地面, 建立返高至地面。	审 批 人 意 见	同意上报!
	审核人(签字): 李小军 日期: 2018.7.15		

	
中华人民共和国	
地质灾害防治单位资质证书	
(副本)	
资质类别危险性评估	
资质等级	甲级
证书编号	142017110746
有效期至	2020 年06 月09 日
单位名称:	中国冶金地质总局第三地质勘查院
单位地址:	山西省太原市杏花岭区三桥街39号
法定代表人:	张东风
技术负责人:	孟庆春
	
发证机关:	
发证日期:	2017 年 08 月 08 日

根据中国土地学会
的有关规定，经评选审
定，符合土地规划机构
条件。

特发此证



机构等级	乙级
机构名称	中国冶金地质总局第三地质勘查院
证书号	140178
法定代表人	张东风
授权法人	
工商注册号	12100000405747815D
执业范围	除报国务院审批的土地利用总体规划及其他专项规划以外的土地利用总体规划及其他专项规划的编制、设计、咨询等业务。
机构地址	山西省太原市三桥街39号
联系电话	0351-3534127
邮政编码	030002
有效期限	2018年4月1日至2019年3月31日

中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司
山西沁和能源集团曲堤煤业有限公司

合 作 协 议 书

二〇一二年七月

中国石油天然气股份有限公司山西煤层气勘探开发分公司
沁 和 能 源 集 团 有 限 公 司

合 作 协 议 书

二〇一二年七月

中国石油天然气股份有限公司山西煤层气勘探开发分公司
山西晋煤集团坪上煤业有限公司

合 作 协 议 书

二〇一二年十月

