

陕西瑞能煤业有限责任公司  
矿井通风系统改造项目  
安全验收评价报告

中检集团公信安全科技有限公司

APJ-（鲁·煤）-003

二〇二五年十二月



# 安全评价机构资质证书

统一社会信用代码:91370400665749438D

机构名称:中检集团公信安全科技有限公司  
注册地址:枣庄市清泉西路1号  
法定代表人:李旗  
证书编号:APJ-(鲁·煤)-003  
首次发证:2020年01月13日  
有效期至:2030年01月12日  
业务范围:煤炭开采业。\*\*\*\*



陕西瑞能煤业有限责任公司  
矿井通风系统改造项目  
安全验收评价报告

项目编号：CCIC-ZJGX-MK-YS-2025-007

项目规模：0.6Mt/a

法定代表人：李旗

技术负责人：朱昌元

评价项目负责人：彭海龙



中检集团公信安全科技有限公司

二〇二五年十二月

## 陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造项目

### 安全验收评价项目组人员

	姓名	专业	资质证号	从业登记编号	签字
项目负责人	彭海龙	机械	1700000000200696	031462	彭海龙
项目组成员	宋志远	采矿	20201104637000001694	3721026 4645	宋志远
	申立华	通风	20211004637000002106	3722029 3345	申立华
	王天柱	安全	1700000000301210	031328	王天柱
	朱德奎	地质	1700000000301264	031350	朱德奎
	王兆亮	电气	1600000000301034	029258	王兆亮
	徐自军	矿建	1700000000301120	031320	徐自军
报告编制人	彭海龙	机械	1700000000200696	031462	彭海龙
	宋志远	采矿	20201104637000001694	3721026 4645	宋志远
	申立华	通风	20211004637000002106	3722029 3345	申立华
	王天柱	安全	1700000000301210	031328	王天柱
	朱德奎	地质	1700000000301264	031350	朱德奎
	王兆亮	电气	1600000000301034	029258	王兆亮
	徐自军	矿建	1700000000301120	031320	徐自军
报告审核人	张 建	地质	1500000000201034	025297	张建
	王宜泰	采矿	1800000000200742	033105	王宜泰
	郭同庆	机械	1500000000100083	020644	郭同庆
过程控制 负责人	刘云琰	安全	1100000000201885	020599	刘云琰
技术负责人	朱昌元	地质	1600000000100176	014856	朱昌元

## 前 言

陕西瑞能煤业有限责任公司位于陕西省延安市黄陵县店头镇，行政区划属陕西省延安市黄陵县店头镇及仓村乡管辖。

陕西瑞能煤业有限责任公司原隶属于陕西煤业化工集团公司下属的陕西煤炭建设公司的全资分公司。2015年12月，陕西瑞能煤业有限责任公司由陕西煤炭建设公司整体划归黄陵矿业集团有限责任公司管辖，并完成投资人（股权）变更，变更后陕西瑞能煤业有限责任公司为黄陵矿业集团有限责任公司旗下全资子公司。

矿井于1987年5月由原煤炭工业部规划设计总院常州设计研究院设计。1987年6月，原陕西煤炭工业管理局以“陕煤局发〔87〕183号文”对该设计予以批准。煤矿于1987年9月底开始筹建，1989年12月建成投产。2013年1月煤矿开始进行机械化改造，2013年12月机械化改造基本完成，2014年1月，陕西省煤炭生产安全监督管理局组织对该项目进行竣工验收，并以“陕煤局发〔2014〕9号”出具了竣工验收批复。2014年9月，陕西省煤炭生产安全监督管理局对瑞能煤矿产能进行了核定，改造后的矿井生产能力为60万t/a。

该矿采用斜井开拓方式，布置有主斜井、进风斜井、缓坡副斜井、一号回风斜井、一号进风立眼、二号进风立眼6条井筒。全矿井划分为1个水平，水平标高+950m，开采2号煤层，移交盘区为22盘区。矿井通风方式为中央分列式，通风方法为机械抽出式，主斜井、进风斜井、缓坡副斜井、一号进风立眼、二号进风立眼进风，一号回风斜井回风。

根据陕西省自然资源厅2020年8月5日印发的《陕西省推进矿山资源管理改革若干事项的实施办法（暂行）》和《陕西省自然资源厅矿业权审批工作规则》等有关文件精神，合理集约利用大矿周边暂时无法利用的资源，有效提升周边煤矿生产规模和服务年限，陕西煤业化工集团有限责任公司从优化下属企业的资源配置角度出发，盘活下属煤矿之间的资源合理回收和现有设备合理利用。经黄陵矿业集团有限责任公司、陕西陕煤黄陵矿业有限公司和陕西煤业股份有限公司的逐级上报和内部审核，陕西煤业化工集团有限责任公司以“陕煤司发〔2021〕209号”出具了《关于黄陵矿业公司所属矿井采矿权范围调整方案的批复》，同意将陕西陕煤黄陵矿业有限公司一号煤矿采矿权范围内三、四盘区东侧暂不开采的薄煤层划转至陕西瑞能煤业有限责任公司瑞能煤矿进行开采。

2024年3月，陕西省自然资源厅、陕西省发展和改革委员会、陕西省应急管理厅、

陕西省生态环境厅、国家矿山安全监察局陕西局联合出具了《关于相邻矿山矿区边界优化调整意见的通知》（陕自然资规〔2024〕2号），该通知对相邻矿区边界优化调整给出了明确的适用范围和基本条件。2024年3月，中煤西安设计工程有限责任公司编制了《黄陵矿业集团有限责任公司黄陵一号煤矿、瑞能煤矿矿区边界调整方案》，将陕西陕煤黄陵矿业有限责任公司一号煤矿采矿权范围内三、四盘区东侧暂不开采的薄煤层划转至陕西瑞能煤业有限责任公司瑞能煤矿进行开采，涉及调整区域由34个拐点圈定，开采面积约13.5867km<sup>2</sup>。2024年4月，陕西省矿产资源调查评审中心以“陕矿资评发〔2024〕13号”出具了《关于陕西陕煤黄陵矿业有限责任公司一号煤矿、陕西瑞能煤业有限责任公司一号斜井矿区边界调整方案》论证意见的报告，认为调整方案可行。

2024年6月1日，陕西省自然资源厅出具了《关于陕西陕煤黄陵矿业有限责任公司一号煤矿等4个煤矿矿区边界优化调整的批复》（陕自然资矿函〔2024〕417号），同意黄陵一号煤矿、瑞能煤矿矿区边界调整方案。调整后的瑞能煤矿边界由55个拐点圈定，开采面积29.0361km<sup>2</sup>。

陕西陕煤黄陵矿业有限责任公司取得陕西省自然资源厅出具的《关于陕西陕煤黄陵矿业有限责任公司一号煤矿等4个煤矿矿区边界优化调整的批复》后，结合黄陵一号煤矿和瑞能煤矿的实际情况，决定将黄陵一号煤矿二号回风斜井及部分附属工程移交给瑞能煤矿，由瑞能煤矿负责使用。调整后瑞能煤矿矿井回风利用黄陵一号煤矿二号回风斜井，为便于后期的生产管理，原黄陵一号煤矿二号回风斜井移交至瑞能煤矿后，井筒名称统一调整为瑞能煤矿一号回风斜井，瑞能煤矿进行通风系统改造项目。

2024年12月，中煤西安设计工程有限责任公司编制完成了《陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造安全设施设计》，由陕西省应急管理厅进行批复，并于2025年1月3日出具了《陕西省应急管理厅关于陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造安全设施设计的批复》（陕应急批复〔2025〕6号）。

2025年1月，中煤西安设计工程有限责任公司编制完成了《陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造初步设计》，由陕西省发展和改革委员会进行批复，并于2025年1月24日出具了《陕西省发展和改革委员会关于陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造初步设计的批复》（陕发改能煤炭〔2025〕122号）。

2025年9月28日，该矿取得了由陕西省发展和改革委员会出具的《陕西省发展和改革委员会关于陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造项目开工备案的通知》（陕发改能煤炭〔2025〕1395号）。

该建设项目设计单位为中煤西安设计工程有限责任公司（负责项目初步设计及安全设施设计）、陕西永安工程设计咨询有限公司（负责空气加热室施工图设计），施工单位为中鼎国际工程有限责任公司、陕西永汉建设工程有限公司、陕西安捷通智能科技有限公司、常州迪泰科特测控设备有限公司，监理单位为陕西建安工程监理有限公司，检测单位为为润鲁智科检验集团有限公司，工程质量监督单位为煤炭工业黄陵矿区建设工程质量监督站。

陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造项目共划分 17 个单位工程，其中利用一号煤矿移交单位工程 11 个，新建单位工程 6 个，实际完成单位工程 6 个。2025 年 12 月，煤炭工业黄陵矿区建设工程质量监督站对该建设项目新建单位工程进行了单位工程质量认证，认证评定工程质量等级均为合格，并出具了《单项工程质量认证书》。

该矿编制了联合试运转方案，并于 2025 年 11 月 5 日取得了由陕西省发展和改革委员会出具的《陕西省发展和改革委员会关于陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造项目联合试运转方案备案的通知》（陕发改能煤炭〔2025〕1539 号），同意其进入联合试运转，联合试运转期限为 6 个月。

根据《中华人民共和国安全生产法》《煤矿建设项目安全设施监察规定》等法律法规，陕西瑞能煤业有限责任公司委托我公司承担其矿井通风系统改造项目安全验收评价工作。我公司在签订评价合同后，成立了陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造项目安全验收评价项目组。为保证评价工作质量，评价项目组按照《中华人民共和国安全生产法》《煤矿建设项目安全设施监察规定》《煤矿企业安全生产许可证实施办法》《煤矿安全评价导则》《煤矿建设项目安全验收评价实施细则》等规定，遵循“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，于 2025 年 11 月 27 日~28 日到现场进行调查分析、收集资料，并于 2025 年 11 月 30 日到现场进行了复查，并结合现场实际对该矿矿井通风系统改造项目的安全生产合法性，安全设施、设备、装置“三同时”的符合性，生产系统与辅助系统的可靠性，危险、有害因素引发事故的可能性及其严重程度进行了分析和评价，在此基础上，编制了《陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造项目安全验收评价报告》。

在本次安全验收评价工作中，得到了陕西瑞能煤业有限责任公司领导及相关技术人员的大力支持和配合，在此表示感谢。

# 目 录

<b>第一章 概 述</b> .....	<b>1</b>
第一节 安全评价对象及范围.....	1
第二节 安全评价目的.....	1
第三节 安全评价依据.....	1
第四节 项目建设情况.....	8
第五节 建设项目概况、生产系统和辅助系统.....	9
第六节 煤矿联合试运转情况.....	29
第七节 煤矿建设和联合试运转期间安全生产情况.....	30
<b>第二章 危险、有害因素识别与分析</b> .....	<b>31</b>
第一节 危险、有害因素识别的方法和过程.....	31
第二节 危险、有害因素的辨识.....	31
第三节 危险、有害因素的危险程度分析.....	50
第四节 危险、有害因素可能导致灾害事故类型、可能的激发条件和作用规律、主要存在场所分析.....	52
第五节 危险、有害因素的危险度排序.....	54
<b>第三章 安全设施评价</b> .....	<b>56</b>
第一节 安全设施施工情况说明与分析.....	56
第二节 安全设施确保安全生产充分性、有效性分析.....	58
<b>第四章 安全生产合法性评价</b> .....	<b>63</b>
第一节 项目建设的合法性评价.....	63
第二节 项目设计建设的合法性评价.....	64
第三节 安全设施、设备等的检测检验合法性评价.....	65
第四节 安全生产管理与从业人员的合法性评价.....	67
第五节 安全生产体系合法性的综合评价.....	68
<b>第五章 评价单元定性、定量分析评价</b> .....	<b>70</b>
第一节 评价单元的划分.....	70

第二节 评价方法的选择 .....	71
第三节 开采单元 .....	72
第四节 通风单元 .....	84
第五节 瓦斯防治单元 .....	89
第六节 粉尘防治与供水单元 .....	95
第七节 防灭火单元 .....	104
第八节 防治水单元 .....	109
第九节 安全监控、人员位置监测与通信单元 .....	123
第十节 运输、提升单元 .....	130
第十一节 压风及其输送单元 .....	136
第十二节 电气单元 .....	138
第十三节 紧急避险与应急救援单元 .....	147
第十四节 安全管理单元 .....	150
第十五节 职业危害管理与健康监护单元 .....	154
<b>第六章 安全措施及建议 .....</b>	<b>158</b>
第一节 安全管理措施及建议 .....	158
第二节 安全技术措施及建议 .....	158
<b>第七章 安全评价结论 .....</b>	<b>167</b>
第一节 评价结果 .....	167
第二节 危险、有害因素排序 .....	167
第三节 评价结论 .....	169
<b>附 录 .....</b>	<b>170</b>
<b>附 件 .....</b>	<b>171</b>

# 第一章 概述

## 第一节 安全评价对象及范围

### 一、安全验收评价对象

陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造项目（以下简称矿井通风系统改造项目）。

### 二、安全验收评价范围

本次矿井通风系统改造项目安全验收评价范围为陕西瑞能煤业有限责任公司瑞能煤矿采矿许可证范围内矿井通风系统改造项目所涉及的生产和辅助系统及其配套的安全设施、安全管理等，评价其经单位工程质量认证及联合试运转后是否达到有关法律法规、标准、安全设施设计等所要求的安全生产条件。

## 第二节 安全评价目的

安全验收评价是依据国家有关法律法规、规章、标准等的规定和建设项目设计文件，查验建设项目安全设施“三同时”落实情况，调查安全生产各项规章制度、措施落实情况、事故应急救援预案建立情况，判定建设项目与安全生产法律法规、规章、标准和项目设计文件的符合性；根据建设项目的实际情况，辨识与分析重大危险源和危险、有害因素，确定其存在的部位、方式，以及发生作用（事故）的途径和变化规律及危害程度，并优选控制或减弱事故隐患的有关安全对策措施及建议，提高建设项目的安全生产水平，获得最优的安全投资效益。

安全验收评价是为了贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，对未达到安全目标的系统提出安全对策措施及建议，以利于提高建设项目本质安全程度，满足安全生产要求，也就是通过检查建设项目在系统上配套安全设施的状况（完备性和运行有效性）来验证系统安全性。

同时，安全验收评价也可为建设单位进行安全设施验收提供依据。

## 第三节 安全评价依据

### 一、法律法规

1. 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第70号，2002年11

月 1 日实施；2009 年 8 月 27 日一次修订，2014 年 8 月 31 日二次修订，2021 年 6 月 10 日三次修订）

2. 《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令第 65 号，1993 年 5 月 1 日实施；2009 年 8 月 27 日修订）

3. 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令第 60 号，2002 年 5 月 1 日实施；2011 年 12 月 31 日一次修订，2016 年 7 月 2 日二次修订，2017 年 11 月 4 日三次修订，2018 年 12 月 29 日主席令第 24 号修正）

4. 《中华人民共和国煤炭法》（1996 年 8 月 29 日主席令第 75 号发布，根据 2016 年 11 月 7 日主席令第 57 号修正）

5. 《中华人民共和国劳动合同法》（2007 年 6 月 29 日主席令第 65 号公布，根据 2012 年 12 月 28 日主席令第 73 号修正）

6. 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第 4 号颁布，1998 年 9 月 1 日实施，2008 年 10 月 28 日第一次修订，2019 年 4 月 23 日第二次修正，2021 年 4 月 29 日第三次修改）

7. 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号）

8. 《中华人民共和国环境保护法》（1989 年 12 月 26 日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过，2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订）

9. 《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月 29 日中华人民共和国主席令第 49 号颁布，根据 2010 年 12 月 25 日中华人民共和国主席令第 39 号修订）

10. 《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号、2013 年 7 月 18 日国务院令第 638 号第一次修订、2014 年 7 月 29 日国务院令第 653 号第二次修订）

11. 《工伤保险条例》（国务院令第 375 号，第 586 号修订）

12. 《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令第 466 号、2014 年 7 月 29 日国务院令第 653 号修订）

13. 《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第 493 号）

14. 《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号）

15. 《煤矿安全生产条例》（国务院令第 774 号）

## 二、部门规章、地方性法规、地方政府规章及规范性文件

1. 《煤矿建设项目安全设施监察规定》（原国家安全生产监督管理总局、原国家煤

矿安全监察局令第6号)

2. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(原国家安全生产监督管理总局令第30号、原国家安全生产监督管理总局令第63号第一次修改、原国家安全生产监督管理总局令第80号第二次修改)

3. 《煤矿领导带班下井及安全监督检查规定》(原国家安全生产监督管理总局令第33号、原国家安全生产监督管理总局令第81号修改)

4. 《煤矿安全培训规定》(原国家安全生产监督管理总局令第92号)

5. 《煤矿作业场所职业病危害防治规定》(原国家安全生产监督管理总局令第73号)

6. 《煤矿重大生产安全事故隐患判定标准》(中华人民共和国应急管理部令第4号)

7. 《煤矿企业安全生产许可证实施办法》(原国家安全生产监督管理总局令第86号,原国家安全生产监督管理总局令第89号修改)

8. 《煤矿安全规程》(原国家安全生产监督管理总局令第87号,应急管理部令第8号修改)

9. 《矿山救援规程》(中华人民共和国应急管理部令第16号)

10. 《生产安全事故应急预案管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令第88号,应急管理部令第2号修改)

11. 《国家矿山安全监察局关于印发<矿山生产安全事故报告和调查处理办法>的通知》(矿安〔2023〕7号)

12. 《关于加强煤矿建设项目安全设施设计审查与竣工验收工作的通知》(煤安监察〔2007〕44号)

13. 《关于进一步加强煤矿安全生产工作的意见》(国办发〔2013〕99号)

14. 《国家矿山安全监察局关于印发<煤矿地质工作细则>的通知》(矿安〔2023〕192号)

15. 《煤矿安全评价导则》(煤安监技装字〔2003〕114号)

16. 《禁止井工煤矿使用的设备及工艺目录(第一批)》(安监总规划〔2006〕146号)

17. 《禁止井工煤矿使用的设备及工艺目录(第二批)》(安监总煤装〔2008〕49号)

18. 《关于发布禁止井工煤矿使用的设备及工艺目录（第三批）的通知》（安监总煤装〔2011〕17号）
19. 《国家煤矿安监局关于发布禁止井工煤矿使用的设备及工艺目录（第四批）的通知》（煤安监技装〔2018〕39号）
20. 《关于印发煤矿井下紧急避险系统建设管理暂行规定的通知》（安监总煤装〔2011〕15号）
21. 《关于煤矿井下紧急避险系统建设管理有关事项的通知》（安监总煤装〔2012〕15号）
22. 《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》（财资〔2022〕136号）
23. 《国家安全监管总局 国家煤矿安监局关于印发煤矿在用安全设备检测检验目录（第一批）的通知》（安监总规划〔2012〕99号）
24. 《国家安全监管总局 国家煤矿安监局关于印发<煤矿建设项目安全设施竣工验收监督核查暂行办法>的通知》（安监总煤监〔2015〕34号）
25. 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75号）
26. 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2016年）的通知》（安监总科技〔2016〕137号）
27. 《国家煤矿安监局关于印发<煤矿安全监控系统升级改造技术方案>的通知》（煤安监函〔2016〕5号）
28. 《国家安全监管总局、科技部、工业和信息化部<推广先进和淘汰落后安全技术装备目录（第二批）>》（公告〔2017〕19号）
29. 《国家煤矿安监局 国家能源局关于印发<煤矿瓦斯等级鉴定办法>的通知》（煤安监技装〔2018〕9号）
30. 《国家煤矿安全监察局关于印发<煤矿防治水细则>的通知》（煤安监调查〔2018〕14号）
31. 《国家矿山安全监察局关于印发<煤矿防灭火细则>的通知》（矿安〔2021〕156号）
32. 《国家煤矿安全监察局关于印发<防范煤矿采掘接续紧张暂行办法>的通知》（煤安监技装〔2018〕23号）

33. 《国家矿山安全监察局关于印发<煤矿单班入井（坑）作业人数限员规定>的通知》（矿安〔2023〕129号）
34. 《国务院安委会办公室关于进一步加强煤矿安全生产工作的紧急通知》（安委办函〔2019〕58号）
35. 《安全评价检测检验机构管理办法》（应急管理部令第1号）
36. 《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》（国务院公报2023年第26号）
37. 《国务院安全生产委员会印发<关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施>的通知》（安委〔2024〕1号）
38. 《国家矿山安全监察局关于加强矿山应急救援工作的通知》（矿安〔2024〕8号）
39. 《国家矿山安全监察局<关于印发2024年矿山安全先进适用技术及装备推广目录与落后工艺及设备淘汰目录的通知>》
40. 《陕西省安全生产条例》（2005年9月29日陕西省第十届人民代表大会常务委员会第二十一次会议通过，2023年9月27日陕西省第十四届人民代表大会常务委员会第五次会议修订）
41. 《陕西省应急管理厅关于印发<陕西省煤矿企业安全生产许可证颁发管理实施细则>的通知》（陕应急〔2023〕537号）
42. 《陕西省发展和改革委员会关于印发<陕西省煤矿建设项目联合试运转和竣工验收管理办法>的通知》（陕发改能煤炭〔2019〕1061号）
43. 《陕西省应急管理厅关于印发<陕西省煤矿建设项目安全设施设计审查和竣工验收监督检查实施细则（试行）>的通知》（陕应急〔2022〕450号）
44. 《陕西省煤炭生产安全监督管理局、陕西煤矿安全监察局<关于印发陕西省煤矿重大灾害防治规定>的通知》（陕煤局发〔2016〕45号）
45. 《陕西省煤炭生产安全监督管理局<关于落实标本兼治遏制煤矿重特大事故工作实施方案>的意见》（陕煤局发〔2016〕46号）
46. 《陕西省安全生产委员会办公室 陕西省煤矿安全生产专业委员会办公室关于印发<陕西省煤矿安全生产红线清单>的通知》（陕安委办〔2020〕93号）
47. 《陕西省应急管理厅、陕西省自然资源厅、陕西省能源局、陕西煤矿安全监察局关于印发<陕西省煤矿安全整改提升基本标准>等六项煤矿安全管理规定的通知》（陕

应急〔2021〕171号)

48. 《陕西省应急管理厅关于印发陕西省煤矿防治水工作“十必须、十严禁”的通知》(陕应急〔2023〕280号)

49. 《陕西省人民政府办公厅关于印发<陕西省煤矿瓦斯防治十条规定>的通知》(陕政办发〔2015〕56号)

50. 《国家矿山安全监察局陕西局关于强化矿山“技防”若干措施的通知》(矿安陕〔2023〕282号)

51. 《国家矿山安全监察局陕西局关于进一步加快推进煤矿监控系统数据上传和陕西局综合信息平台数据一致性的通知》(矿安陕函〔2023〕482号)

52. 《国家矿山安全监察局陕西局关于印发<陕西省煤矿透明地质保障建设技术规范(试行)>的通知》(矿安陕〔2024〕48号)

53. 《国家矿山安监局陕西局 陕西省应急管理厅关于加强全省矿山应急能力建设和救援工作的实施意见》(矿安陕〔2024〕50号)

54. 其他相关法律法规

### 三、标准、规范

1. 《企业职工伤亡事故分类》(GB/T 6441-1986)
2. 《35~110kV 变电所设计规范》(GB 50059-2011)
3. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T 13861-2022)
4. 《矿山电力设计标准》(GB 50070-2020)
5. 《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)
6. 《民用爆炸物品重大危险源辨识》(WJ/T 9093-2018)
7. 《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-2010)
8. 《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)
9. 《矿井压风自救装置技术条件》(MT 390-1995)
10. 《煤矿井下粉尘综合防治技术规范》(AQ 1020-2006)
11. 《煤矿井工开采通风技术条件》(AQ 1028-2006)
12. 《煤炭工业矿井设计规范》(GB 50215-2015)
13. 《安全评价通则》(AQ 8001-2007)
14. 《安全验收评价导则》(AQ 8003-2007)
15. 《煤矿井下人员定位系统通用技术条件》(AQ 1119-2023)

16. 《煤矿井下人员位置监测系统使用与管理规范》（MT/T 1198-2023）
17. 《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》（AQ 1029-2019）
18. 《煤矿安全监控系统通用技术要求》（AQ 6201-2019）
19. 《煤矿建设项目安全设施设计审查和竣工验收规范》（AQ 1055-2018）
20. 《煤矿建设项目安全验收评价实施细则》（AQ 1096-2014）
21. 《井下探放水技术规范》（KA/T 1-2023）
22. 《井工煤矿生产时期排水技术规范》（KA/T 3-2023）
23. 《矿山地面建筑设施安全防护要求》（KA/T 19-2023）
24. 《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第1部分：总则》（KA/T 22.1-2024）
25. 《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第2部分：煤矿》（KA/T 22.2-2024）

#### 四、合法证明文件和技术资料

1. 采矿许可证、营业执照、主要负责人安全生产知识和管理能力考核合格证
2. 项目备案确认书（项目代码：2407-610632-04-05-195847）
3. 《陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造安全设施设计》（中煤西安设计工程有限责任公司，2024年12月）
4. 《陕西省应急管理厅关于陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造安全设施设计的批复》（陕应急批复〔2025〕6号）
5. 《陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造初步设计》（中煤西安设计工程有限责任公司，2025年1月）
6. 《陕西省发展和改革委员会关于陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造初步设计的批复》（陕发改能煤炭〔2025〕122号）
7. 《陕西省发展和改革委员会关于陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造项目开工备案的通知》（陕发改能煤炭〔2025〕1395号）
8. 《陕西省发展和改革委员会关于陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造项目联合试运转方案备案的通知》（陕发改能煤炭〔2025〕1539号）
9. 联合试运转报告
10. 《单项工程质量认证书》
11. 设计、施工、监理、检测、工程质量监督单位资质证书
12. 《救援协议书》《医疗服务合同》
13. 《煤矿生产安全事故应急预案备案登记表》（备案编号 6106002025001）

14. 《用人单位职业病危害项目申报回执》
15. 职业健康检查总结报告
16. 工伤保险缴费证明、安全生产责任保险保单
17. 安全生产责任制、安全生产管理制度、岗位安全操作规程
18. 主要负责人、安全生产管理人员、特种作业人员培训台账
19. 《陕西瑞能煤业有限责任公司煤矿生产地质报告》及评审意见
20. 《陕西瑞能煤业有限责任公司矿井水文地质类型报告》及评审意见
21. 《矿井瓦斯等级鉴定报告》
22. 《煤自燃倾向性鉴定报告》（ZRQX20240177-SYCCTEG/AQJD）
23. 《煤尘爆炸性鉴定报告》（MCBZ20240177-SYCCTEG/AQJD）
24. 《瑞能煤矿 2#煤层最短自然发火期测试报告》
25. 《通风阻力测定报告》
26. 《通风能力核定报告》
27. 主要设备检测检验报告
28. 《防雷装置安全性能检测报告》
29. 《高压供用电合同》
30. 采掘工作面作业规程
31. 其他提供的资料

## 第四节 项目建设情况

### 一、企业基本情况

陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造项目建设单位为陕西瑞能煤业有限责任公司，陕西瑞能煤业有限责任公司原隶属于陕西煤业化工集团公司下属的陕西煤炭建设公司的全资分公司。2015年12月，陕西瑞能煤业有限责任公司由陕西煤炭建设公司整体划归黄陵矿业集团有限责任公司管辖，并完成投资人(股权)变更，变更后陕西瑞能煤业有限责任公司为黄陵矿业集团有限责任公司旗下全资子公司。

### 二、建设项目基本情况

项目名称：陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造项目

项目地址：陕西省延安市黄陵县店头镇

建设单位：陕西瑞能煤业有限责任公司

采矿权人：陕西瑞能煤业有限责任公司

矿山名称：陕西瑞能煤业有限责任公司瑞能煤矿

企业类型：有限责任公司

营业执照：统一社会信用代码 91610000748602407K，成立日期：2003 年 1 月 10 日

采矿许可证：XC6100002011051120112677，有效期限：2025 年 9 月 5 日至 2030 年 9 月 5 日

主要负责人：袁红平

主要安全生产知识和管理能力考核合格证：610404197707251034，有效期至 2026 年 10 月 24 日

项目建设规模：60 万 t/a

### 三、建设项目的设计与批复情况

2024 年 12 月，中煤西安设计工程有限责任公司编制完成了《陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造安全设施设计》，由陕西省应急管理厅进行批复，并于 2025 年 1 月 3 日出具了《陕西省应急管理厅关于陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造安全设施设计的批复》（陕应急批复〔2025〕6 号）。

2025 年 1 月，中煤西安设计工程有限责任公司编制完成了《陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造初步设计》，由陕西省发展和改革委员会进行批复，并于 2025 年 1 月 24 日出具了《陕西省发展和改革委员会关于陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造初步设计的批复》（陕发改能煤炭〔2025〕122 号）。

### 四、施工与工程质量认证情况

2025 年 9 月 28 日，该矿取得了由陕西省发展和改革委员会出具的《陕西省发展和改革委员会关于陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造项目开工备案的通知》（陕发改能煤炭〔2025〕1395 号）。

该建设项目设计单位为中煤西安设计工程有限责任公司（负责项目初步设计及安全设施设计）、陕西永安工程设计咨询有限公司（负责空气加热室施工图设计），施工单位为中鼎国际工程有限责任公司、陕西永汉建设工程有限公司、陕西安捷通智能科技有限公司、常州迪泰科特测控设备有限公司，监理单位为陕西建安工程监理有限公司，检测单位为润鲁智科检验集团有限公司，工程质量监督单位为煤炭工业黄陵矿区建设工程质量监督站。

陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造项目共划分 17 个单位工程，其中利用

一号煤矿移交单位工程 11 个，新建单位工程 6 个，实际完成单位工程 6 个。2025 年 12 月，煤炭工业黄陵矿区建设工程质量监督站对该建设项目新建单位工程进行了单位工程质量认证，认证评定工程质量等级均为合格，并出具了《单项工程质量认证书》。

## 第五节 建设项目概况、生产系统和辅助系统

### 一、建设项目概况

#### （一）自然地理

##### 1. 位置、交通

瑞能煤矿位于黄陵县城西北约 21km 处，行政区划隶属陕西省延安市黄陵县店头镇管辖，距店头镇约 2km。

地理坐标东经：109°03'31"~109°05'37"，北纬：35°39'31"~35°41'05"。

矿区中心点（几何中心）坐标（2000 国家大地坐标系）X：3950451，Y：36598584。

瑞能煤矿位于黄陵县店头镇西北方向约 2km 的鲁寺西沟内，黄陵~正宁公路、店（头）~上（畛子）公路呈东西向从鲁寺西沟口通过，其间店头至黄陵距离 28km，并与包（头）~茂（名）高速（G65、G65W）公路、210 国道相接，北达延安，南达铜川、西安等地。秦家川~店头煤炭运输专线可直接连接煤矿到西（安）~延（安）铁路，距秦家川站约 50km。煤矿距延安 210km，距铜川 104km，距西安 204km。交通条件较为便利。交通位置详见图 1-5-1。

##### 2. 地形地貌

瑞能煤矿地处陕北黄土高原南部的中低山丘陵地带，区内山峦起伏，沟壑纵横，地形复杂。东北部以黄土残塬地形为主，由于冲刷侵蚀作用，沟谷纵横，塬面多已破坏，地形复杂，塬面标高一般为+1200m，沟底标高+950m~+1000m，沟谷切割深度 100m~200m，最高+1463.80m。西部山峦起伏，峡谷陡崖发育。区内地形最高+1265m，最低+955m。

##### 3. 水系

区内树枝状水系发育，属洛河水系，常年流水的有沮水河、郑家河、南川河和葫芦河，其余均为间歇性流水。

沮水河为区内最大水系，发源于陕甘交界处子午岭东麓，全长 100km，流域面积 3392km<sup>2</sup>，自西向东经井田南部边界外与其支流南川河交汇于店头镇芋子渠沟口，向东流经黄陵县注入洛河。河床坡度 5‰~6‰，流量一般为 1.2m<sup>3</sup>/s。店头镇观测沮水河流量

为  $0.192\text{m}^3/\text{s} \sim 6.814\text{m}^3/\text{s}$ ，平均为  $2.07\text{m}^3/\text{s}$ 。沮水河与南川河交汇后流量  $0.524\text{m}^3/\text{s} \sim 13.994\text{m}^3/\text{s}$ ，并受大气降水控制。经计算百年一遇洪峰流量约  $216\text{m}^3/\text{h}$ ，河床标高+929.9m，河堤标高+933.9m，最高洪水位高出河堤 0.5m 左右，即+934.4m。瑞能煤矿工业场地内井口最低标高为+945.78m，高于历史最高洪水位。井口标高满足防洪要求，不会受洪水威胁。

郑家河水库位于矿区东北角的米家台，面积  $1\text{km}^2$ ，设计正常水位标高+1031.35m，水库容量约 910 万  $\text{m}^3$ 。该水库在雨季拦截洪水，水位较高，旱季仅靠上游黄土层及基岩风化带潜水补给，水位低，积水范围较小。该水库蓄水主要作为区内陈家岭、小寨村等居民生产生活用水。水库距矿区工业场地较远。

井田范围内主要为间歇性沟流，如风井后沟间歇性流水。由于受大陆性季风气候影响，流量随季节变化较大，具有季节泄水特征。因这些水系在井田范围内通过，与第四系黄土潜水层有补给关系，为浅部老窑和生产小煤窑提供了充水条件。

#### 4. 气候

黄陵县地处西北内陆，属中温带大陆性季风气候区，四季分明，干旱少雨。一般春季多寒流、霜冻、大风天气；夏季多阵性降雨，雨量集中；秋季多阴雨；冬季寒冷干燥。多年平均气温  $9.4^\circ\text{C}$ ，极端气温最高  $36.5^\circ\text{C}$ ，最低  $-21.4^\circ\text{C}$ 。

据黄陵气象局统计资料，丰水年最大降水量为 893.2mm，枯水年最小降水量为 359.8mm，多年平均降水量 548.7mm。5 月到 10 月的降水量占全年降水量的 84%，7、8 两个月的降水量占全年降水量的 42%，暴雨出现在 5 月到 9 月份，7、8 两个月出现暴雨的次数占全年暴雨出现次数的 90%，连阴雨大多出现在 9 月下旬到 10 月上旬；冰雹等强对流天气出现在 3 月到 10 月份，5 月到 8 月份出现冰雹等强对流天气次数占全年出现次数的 88%；年平均风速  $3\text{m}/\text{s}$ ，主导风向为西北和东南风；年平均日照时数 2528.4h，最多年日照时数 2688h，最少年日照时数 1791h，5 月份日照时数为一年之中最多，平均为 240h，9 月份最少 156h；年平均无霜期 172d。

#### 5. 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），该区所属地震动峰值加速度分区为  $0.05g$ 。根据《建筑物抗震设计规范》（GB 50011-2010），该区抗震设防烈度为 VI 度。

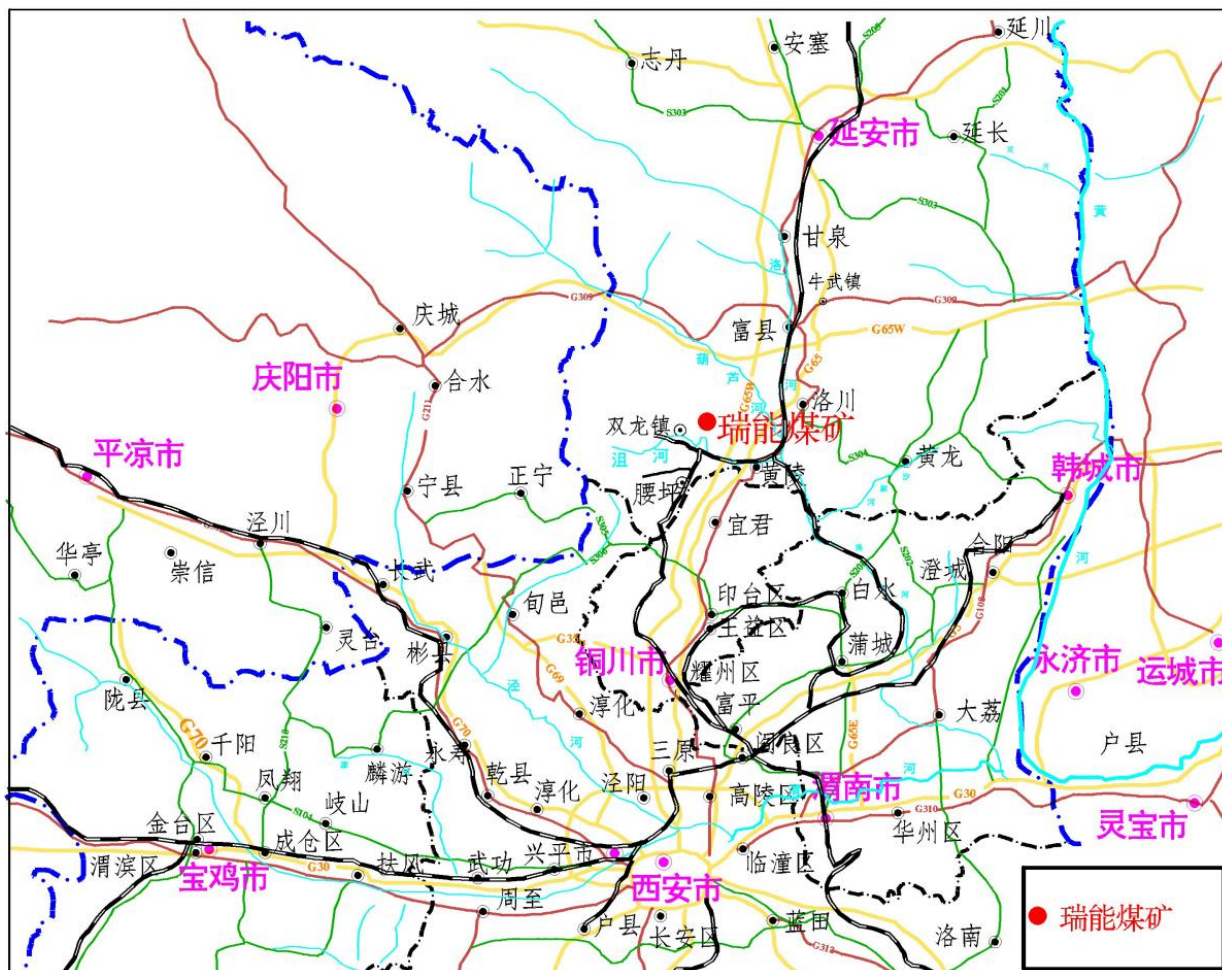


图 1-5-1 交通位置图

## 6. 相邻矿井情况

瑞能煤矿西部、北部为黄陵矿业集团有限责任公司一号煤矿，南部与黄陵县仓村金咀沟煤矿（已关闭）、黄陵县东方煤炭有限公司煤矿（已关闭）、仓村煤业有限公司煤矿（已关闭）接壤，东部为矿权空白区。

目前瑞能煤矿周边仅有黄陵矿业集团有限责任公司一号煤矿在开采，东部、南部接壤的东方煤矿、金咀沟煤矿及其他小窑均已关闭。相邻矿井关系见图 1-5-2。

瑞能煤矿范围内及周边共存在废弃老窑 15 个（含东方煤矿、金咀沟煤矿），其中西南部存在 13 处密集的小煤窑，小煤窑有 5 处位于瑞能煤矿范围内，其余均位于井田外围，目前小煤窑均已关闭。井田范围内 5 处小煤窑分别为：李成元矿、林运矿、鲁寺一矿、延安大学煤矿、主斜井东北小窑；井田范围外 8 处小煤窑分别为：黄源矿、七丰三队矿、鲁寺二矿、鲁寺三矿、桥茂矿、郭炳元矿、鲁寺大队矿、德源矿。

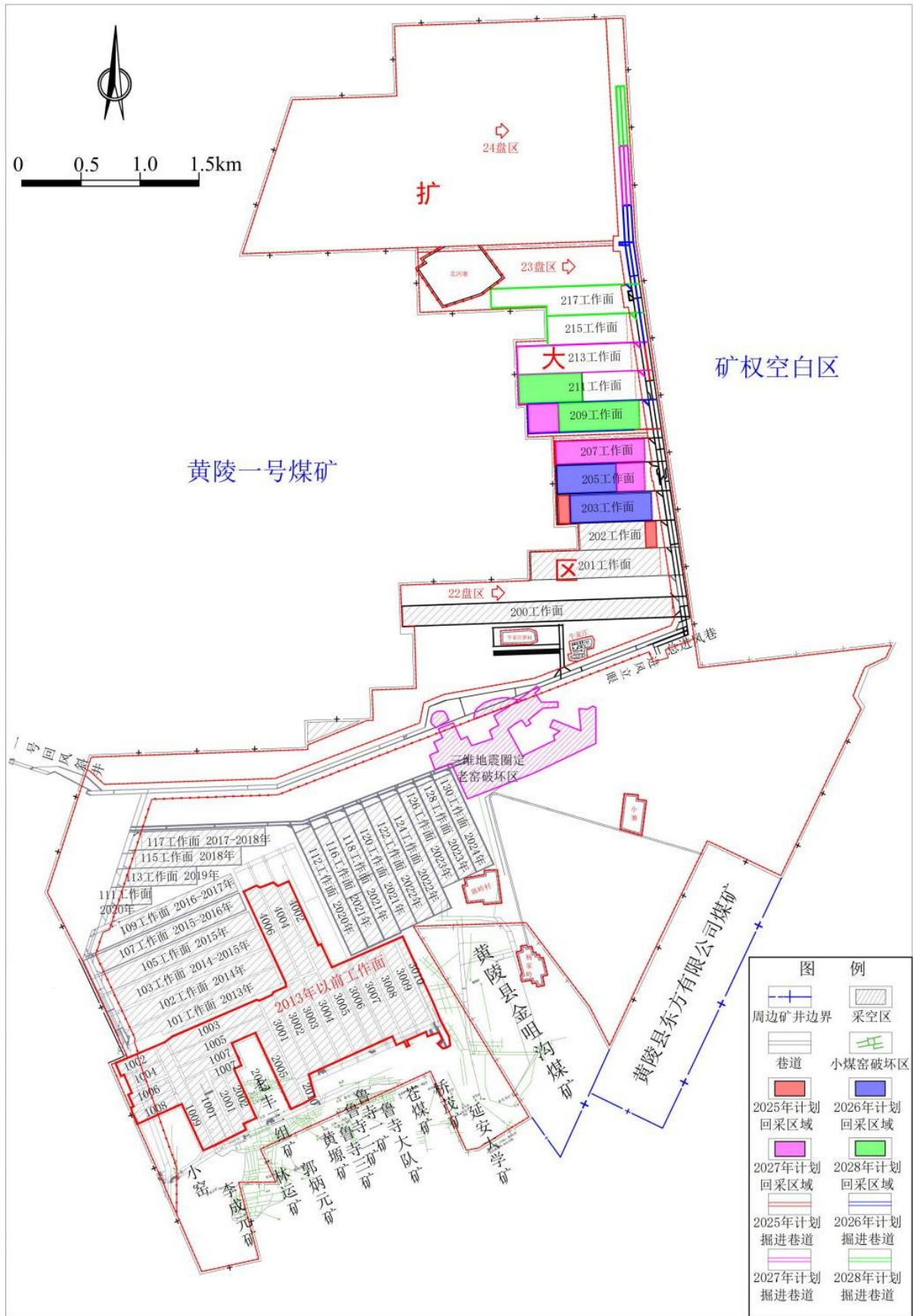


图 1-5-2 相邻矿井关系图

黄陵矿业有限公司一号煤矿隶属于陕西陕煤股份有限公司，2001年11月正式投产，井田面积165.7027km<sup>2</sup>，开采2号煤层。黄陵一号煤矿设计生产能力为420万t/a，综合服务年限80a，核定生产能力为600万t/a。矿井配套洗煤厂年入洗能力为600万t/a。矿井采用平硐开拓，单一水平开采，盘区式开采布置方式，全矿井共分为10个盘区。采煤工艺为综合机械化长壁采煤法，直接冒落式顶板管理法，矿井现有综采设备5套（含智能化综采设备2套）。

## （二）井田境界

根据陕西省自然资源厅颁发的《采矿许可证》（证号：XC6100002011051120112677），有效期限至2030年9月5日，矿区面积为29.0361km<sup>2</sup>，开采深度由+985m至+860m标高，矿区范围由55个拐点坐标圈定，详见矿区范围拐点坐标一览表（表1-5-1）。

表 1-5-1 矿区范围拐点坐标一览表

点号	2000 国家大地坐标系		点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	3948196.0229	36596687.2839	29	3958149.6600	36597470.6890
2	3949986.0397	36595907.3009	30	3958180.6560	36598353.6900
3	3950045.0403	36596043.3009	31	3958773.6560	36598333.6930
4	3951432.6710	36595393.6550	32	3958840.6460	36600269.6930
5	3952578.6690	36595764.6610	33	3956956.0762	36600378.2888
6	3952642.6600	36597600.6620	34	3953356.0678	36600908.2912
7	3952870.6600	36597592.6630	35	3953551.0678	36602579.2928
8	3952889.6570	36598153.6630	36	3953535.4124	36602571.7644
9	3953147.6570	36598144.6640	37	3953407.0928	36602510.0073
10	3953160.6550	36598518.6640	38	3953331.4584	36602354.3849
11	3953645.6550	36598504.6670	39	3953093.3372	36602260.8624
12	3953641.6550	36598404.6670	40	3953006.3537	36602317.1413
13	3954035.6560	36598391.6690	41	3951548.0629	36601615.2997
14	3954073.6500	36599481.6690	42	3951844.0659	36600993.2968
15	3954311.6500	36599479.6700	43	3950751.0622	36600463.3024
16	3954326.6480	36599900.6700	44	3950090.0582	36600156.3050
17	3954574.6480	36599891.6710	45	3950454.0620	36599969.3055
18	3954567.6490	36599706.6710	46	3951156.0706	36599438.3069
19	3955298.6490	36599680.6750	47	3951126.0651	36598528.3095

20	3955290.6500	36599463.6750	48	3949523.0506	36599499.3064
21	3955564.6500	36599453.6760	49	3949246.0471	36599047.3081
22	3955558.6510	36599382.6760	50	3949226.0462	36598930.3080
23	3956097.6510	36599363.6790	51	3949891.0544	36598628.3077
24	3956107.6490	36599629.6790	52	3949248.0421	36597222.3065
25	3956390.6490	36599619.6800	53	3948956.0316	36597359.2887
26	3956347.6550	36598549.6800	54	3948956.0303	36597037.2867
27	3956896.6550	36598530.6830	55	3948311.0263	36597205.2869
28	3956844.6620	36597046.6830			

### （三）矿井储量及服务年限

根据 2024 年 11 月西安开元土地勘测规划研究院有限公司编制的《陕西省黄陵侏罗纪煤田黄陵矿区瑞能煤矿（调整）资源储量核实报告》，黄陵一号煤矿东南部薄煤层资源划拨给瑞能煤矿后，截至 2024 年 4 月 30 日，瑞能煤矿范围内共获得资源量为 5917.1 万 t，保有资源量 4245.0 万 t，其中探明资源量 908.8 万 t，控制资源量 2177.2 万 t，推断资源量 1159.0 万 t，采动+破坏资源量 1672.1 万 t。工业资源量 4129.1 万 t，设计资源量 3684.1 万 t，设计可采储量总计为 3001.0 万 t，储量备用系数取 1.4，矿井设计生产能力为 60 万吨/年，计算矿井剩余服务年限 35.7a。

### （四）地质特征

#### 1. 井田地层

瑞能煤矿位于黄陵矿区东南部，据地表出露和钻探、井巷工程揭露地层由老至新主要有三叠系上统永坪组（T<sub>3y</sub>）、侏罗系下统富县组（J<sub>1f</sub>）、侏罗系中统延安组（J<sub>2y</sub>）、侏罗系中统直罗组（J<sub>2z</sub>）及新近系（N<sub>2</sub>）、第四系上更新统马兰组（Q<sub>3m</sub>）及第四系全新统冲洪积层（Q<sub>4al</sub>）。现由老到新简述如下：

#### （1）三叠系上统永坪组（T<sub>3y</sub>）

零星出露于区内东南部的张家湾、相柳、鲁寺、白石村一带及侯庄沟内，以灰白色、灰绿色中粒砂岩为主，夹深灰、灰绿色泥岩。砂岩成分以石英为主（石英含量大于 80%），次为长石（长石含量约 10%），少量黄铁矿结核及白云母碎片，颗粒多次棱角状，分选性中等~差，孔隙式~接触式泥质和钙质胶结，厚层状，具直线型或收敛型交错层理。泥岩具水平层理。属河湖相沉积。个别钻孔岩芯可见油迹，钻孔均未揭穿，厚度不详。

#### （2）侏罗系下统富县组（J<sub>1f</sub>）

区内被第四系黄土掩盖，据钻探工程揭示矿区除西北部和东北角外，均有分布。厚

度变化受构造控制即向斜轴部厚，背斜轴部薄。属残积，冲积和河道相沉积。岩性下部为灰绿灰白色中粒砂岩夹同色泥岩或粉砂岩，部分含石英砾石及泥岩块，断续有油迹。中部为灰绿色紫杂色泥岩和不稳定的灰白色中粒砂岩，局部断续有油迹。上部为深灰绿色紫红色粉砂岩泥岩互层，含菱铁矿鲕粒和铝质泥岩薄层。无层理，含零星的植物化石碎片。钻孔揭露厚度 0m~93.05m，平均厚 16.44m。

水文地质补充勘探在瑞能煤矿施工的 S1、S2 号钻孔，S1 号钻孔位于背斜南翼，富县组厚 5.76m，岩性为灰色~浅灰色细粒砂岩夹紫色或灰绿色泥岩薄层，发育小型交错层理；S2 号钻孔处于该盘区东北背斜轴部，富县组缺失。该组与下伏永坪组呈假整合接触。

### (3) 侏罗系中统延安组 (J<sub>2y</sub>)

为矿区含煤地层，全区分布。断续出露于沮水河及主要沟谷中，从下至上可分为三段六个旋回。

第三段由一个沉积旋回组成。底部为细粒砂岩，下部为粉砂岩夹泥岩，含 0 号煤层。中上部为一套灰黑、黑色泥岩，夹薄层砂质泥岩、粉砂岩、细粒砂岩。厚度 0m~55m，一般 20m~30m。

第二段由三个沉积旋回组成。下部旋回为灰白色细砂岩，上部泥岩含 1 号煤层。中部旋回为深灰色粉细砂岩与泥岩和砂质泥岩互层。上部旋回为一套灰黑、黑色泥岩。厚度 0m~73m，一般 40m~50m。

第一段为主要含煤段，由一个旋回组成，下部为灰、白色中细砂岩，中上部为灰、灰黑色泥岩及砂质泥岩夹粉砂岩，含 2 号主要可采煤层及 3 号煤层，顶部为黑色泥岩。厚度 0m~48m，一般 15m 左右。

### (4) 侏罗系中统直罗组 (J<sub>2z</sub>)

出露于店头东沟，鲁寺东沟及白石一带，分布于矿区西北部，岩性为灰白色中粗粒石英砂岩，厚层状，成分石英约占 70%、长石约占 25%，颗粒呈韵律变化，半棱角状，分选不均，底部多为细砂岩和粗砂岩，为标志层 K3（俗称直罗砂岩）。矿区内厚度 0m~98.58m，平均 38.33m。与下伏地层呈假整合接触。该组地层可划分为上下两段：

#### 1) 直罗组下段 (J<sub>2z</sub><sup>1</sup>)

上、下部岩性均为灰白-灰绿色厚-巨厚层状中-粗粒长石石英砂岩（俗称直罗砂岩），粒度下粗上细，底部含砾，厚度 0m~77.30m，平均 30.95m。碎屑成分中石英占 75%，长石约占 15%~20%，颗粒多呈次棱角状，分选中等，具韵律性变化规律，发育大型板

状交错层理，含泥砾和硅化木。中部为灰绿、灰紫色泥岩、砂质泥岩夹细粒砂岩，泥岩呈块状，层理不发育。该段砂岩分布广泛，岩性、物性特征明显，厚度大，层位稳定，定为标志层 K3，与下伏延安组地层呈假整合接触。

## 2) 直罗组上段 (J<sub>2z</sub><sup>2</sup>)

由一套灰绿、紫红色泥岩、砂质泥岩和褐灰、紫红色细粒砂岩组成。泥岩和砂质泥岩呈块状，层理不发育，中夹石膏薄层，厚度 0m~45.10m，平均 7.39m，底部为紫红、灰紫色中-细粒砂岩。碎屑成分中石英占 70%，长石约占 25%，以含浅红色长石为其特征，分选性较差，颗粒棱角~次棱角状，泥、钙质胶结。

## (5) 新近系 (N<sub>2</sub>)

主要为上新统红土，分布于矿区西北部，以棕红色粘土为主，含钙质结核。据 S1、S2 钻孔揭露，厚度 2.39m~3.78m。与下伏地层不整合接触。

## (6) 第四系上更新统马兰组 (Q<sub>3m</sub>)

该组地层主要出露于山梁、山坡地带。岩性以灰黄色亚粘土、亚砂土为主，中夹多层钙质结核层和古土壤层，厚度 0m~173.98m，平均 112.44m。与下伏地层不整合接触。

## (7) 第四系全新统冲洪积层 (Q<sub>4</sub>)

分布于各大支流沟谷地带，属冲洪积层沉积。岩性下部为砂砾石层，分选性极差，粒径大小不一，大者可达 20cm 左右。上部岩性以灰褐色亚沙土、沙土为主，厚度 0m~8.87m，平均 5.73m。与下伏地层不整合接触。

## 2. 井田构造

该矿井田位于黄陵矿区平缓褶曲区南部。井田地质构造的基本形态为一宽缓的背斜和向斜构造组成。中部的南峪口背斜横穿井田，寺湾向斜主要位于井田南部范围。褶曲两翼地层平缓，倾角 2°~3°，属于平缓褶曲。褶曲轴向总体呈近东西向，轴迹长约 8km。

### (1) 断层

根据该矿开采资料及构造台账，建井地质勘查及矿井生产期间，矿井开采期间揭露小断层 9 条 (F1-F9)，综合物探发现小断层 4 条 (3DF1-3DF4)，共计 13 条小断层，均为正断层，断距小于 5m。

F1~F9 断层斜穿工作面，回采直接通过，生产揭露的断层均未出水。地震勘探探测的 2 条小断层 3DF1、3DF2 未经验证，根据该矿生产揭露，3DF3、3DF4 这 2 条断层在采掘揭露时均未出水。

### (2) 岩浆岩及陷落柱

区内未发现岩浆岩及陷落柱。

### (3) 地质构造复杂程度

根据《煤矿地质工作细则》，瑞能煤矿含煤地层倾角  $2^{\circ}\sim 3^{\circ}$ ，近水平展布，矿井地质构造基本形态为一宽缓的背斜和向斜构造，大中型断层不发育，无岩浆活动，地质构造不影响采区的合理划分和采煤工作面的连续推进。瑞能煤矿地质构造复杂程度属于“简单”类型。

## (五) 煤层、顶底板、煤质及工业用途

### 1. 含煤性

侏罗系中统延安组为井田内主要含煤地层，含煤地层厚度为  $34.35\text{m}\sim 119.60\text{m}$ ，平均  $96.08\text{m}$ 。煤层赋存于延安组中下部，共含煤四层，自上而下编号为 1 号煤、2 号煤、3-1 煤、3-2 煤。煤层总厚  $3.86\text{m}$ ，含煤系数  $2.97\%$ 。其分布及厚度变化除 1 号煤外其它煤层均受构造控制，即在向斜轴部附近煤层分叉，向两翼煤层间距变小至合并。煤层特征见表 1-5-2。

表 1-5-2 瑞能煤矿煤层特征表

煤层编号	煤层厚度 (m)			夹矸		煤层结构	煤层稳定程度	可采情况
	最大	最小	平均	层数	总厚度 (m)			
1	0.80	0	0.45	1	0.10	简单		不可采
2	3.87	0.65	2.21	1~3	0.20m~0.35	较简单	较稳定	全区可采
3 <sup>-1</sup>	0.40	0	0.30			简单		不可采
3 <sup>-2</sup>	0.70	0	0.50			简单		不可采

1 号煤层：位于延安组地层中下部  $K_2$  砂岩之上。煤层倾角  $2^{\circ}\sim 3^{\circ}$ ，厚度  $0\text{m}\sim 0.80\text{m}$ ，平均厚  $0.45\text{m}$ ，不可采。煤层结构简单，一般不含或含夹矸一层，厚  $0.10\text{m}$ 。下距 2 号煤  $15\text{m}\sim 24\text{m}$ ，平均间距  $21.10\text{m}$ 。

2 号煤层：位于延安组下部， $K_2$  砂岩之下，全井田分布，为井田内唯一可采煤层。埋藏深度  $50\text{m}\sim 313\text{m}$ ，底板标高  $+898\text{m}\sim +980\text{m}$ 。据井田内及边界附近 63 个钻孔统计，煤层总厚度  $0.65\text{m}$  (8-4)  $\sim 3.87\text{m}$  (C45)，平均  $2.21\text{m}$ 。可采厚度  $0.80\text{m}$  (S73)  $\sim 3.21\text{m}$  (6-5)，平均  $1.57\text{m}$ ，属中厚煤层。煤层结构较简单，含夹矸 1~3 层，夹矸厚度一般  $0.20\text{m}\sim 0.35\text{m}$ ，多为泥岩和泥质页岩。煤层厚度一般在  $1\text{m}\sim 3\text{m}$  之间。井田中西部煤层较厚，厚度一般在  $1.5\text{m}\sim 2.0\text{m}$  左右，东部煤层相对较薄，多在  $1.0\text{m}\sim 1.5\text{m}$  之间。

3<sup>-1</sup> 煤层：位于延安组之下部，在矿井内煤层倾角  $3^{\circ}\sim 5^{\circ}$ ，厚度  $0\text{m}\sim 0.40\text{m}$ ，平均厚  $0.30\text{m}$ ，属于不可采煤层。

3<sup>-2</sup>煤层：位于延安组之下部，K<sub>1</sub>砂岩之上。分布于矿井之中部，为3<sup>-1</sup>煤之分叉。厚度0m~0.7m，平均0.50m，属于不可采煤层。

## 2. 可采煤层特征

2号煤层位于延安组第一段的中上部，K<sub>2</sub>标志层以下，层位稳定，全区分布。矿井范围内及周边63个钻孔全部见煤，煤层总厚度0.65m(8-4)~3.87m(C45)，平均2.21m；可采点61个，可采厚度0.80m~3.21m，平均可采厚度1.57m。可采点数占见煤点数的97%。属于中厚煤层，厚度比较稳定；煤层结构简单，不含或含夹矸1~3层，夹矸厚度一般0.20m~0.35m，多为泥岩和泥质页岩。埋藏深度50m~313m，底板标高+898m~+980m。可采面积约28.61km<sup>2</sup>，占矿井面积的98.4%，基本全区可采。属于中厚煤层，厚度比较稳定。

## 3. 煤质及工业用途

井田内2号煤层煤类主要以RN(32)为主，QM(34)及1/2ZN(33)少量且不连片。

井田内2号煤层属低中灰，中高挥发分、特低~低硫，中~高磷，特高~高热值，弱~中等粘结性，化学反应性较强，高热稳定性，抗破碎强度高，中等~较低软化温度灰的富油煤。根据矿区2号煤层煤质特征，2号煤层是良好的动力及民用煤，同时也可作为气化、配焦、低温干馏、高炉喷吹用煤。

## (六) 水文地质

### 1. 水文地质边界

瑞能煤矿位于黄陵矿业公司一号煤矿东南部，井田南侧与黄陵县地方煤矿开采区相连。井田四周边界均为人为边界。因此，瑞能煤矿矿井水文地质条件受到区域水文地质条件的影响和制约，与周围矿井和含水层之间的水力联系未发生改变。井田周边存在小煤窑。

### 2. 含水层

按地下水的埋藏条件及含水层的性质，在井田内共划分了五个含水层，分别为：第四系全新统冲、洪积层孔隙潜水含水层；第四系黄土潜水含水层；侏罗系中统直罗组下段砂岩裂隙潜水含水层；侏罗系中统延安组砂岩裂隙承压水含水层；三叠系上统永坪组砂岩裂隙承压含水层。

#### (1) 第四系全新统冲、洪积层孔隙潜水含水层

主要分布于井田南部的沮水河和东北部的郑家河河谷一级阶地与河床地带，呈条带状展布。上部岩性以灰褐色亚沙土、沙土为主，局部夹淤泥薄层；下部为砂砾石层，分

选择性极差，粒径大小不一。钻孔揭露最大厚度 8.87m，平均 5.73m。含水层主要为其下部的砂砾石层，据区域资料：水位埋深 1m~2m，涌水量 0.43L/s~10.78L/s，单位涌水量 0.10L/s·m~3.42L/s·m，渗透系数 8.25m/d~72.29m/d，水质属  $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$  型。

该含水层富水性受分布范围、含水层厚度及补给条件控制，分布范围和含水层厚度愈大、补给条件愈好，则富水性愈强。矿区内无大的地表水体，第四系全新统地层不甚发育，因而富水性相对较差。根据《煤矿防治水细则》，属弱-强富水性含水层。

#### (2) 第四系黄土潜水含水层

第四系黄土为覆盖于基岩顶而组成黄土塬之松散堆积物，由亚粘土，亚砂土及数层钙核层组成。西南薄，北东厚，东北部 X7 号孔见其最大厚度 189m。含水层为棕红色亚砂土，亚粘土钙核层。棕红色亚粘土，基岩顶面常为其相对隔水底板。地下水位埋深 0m~102.52m，塬上深，沟谷处浅，沟谷两侧沟脑处有泉水出露。泉水流量较小为 0.325L/s，一般小于 0.1L/s。据抽水试验资料：单位涌水量  $q$  为 0.0018L/s·m，第四系潜水显示受沟谷切割而排泄的特点，沿沟谷发育方向往东南排入地表河流。东北部地下水排出地表后聚集汇入向阳（郑家河）水库，其总流量为 16.19L/s~29.8L/s。地下水矿化度 0.28g/L~0.38g/L，多为  $\text{HCO}_3\text{-(Na+K)}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}$  型淡水。根据《煤矿防治水细则》，属弱富水性含水层。

#### (3) 侏罗系中统直罗组下段砂岩裂隙潜水含水层

主要为浅灰~灰白色中粗粒长石石英砂岩，钙质胶结，裂隙发育，系井田内主要含水层。最大厚度 74.75m（5-5 号孔）。地表泉流量 0.001L/s~0.38L/s，据瑞能煤矿 21 盘区 S1、S2 号钻孔抽水试验资料显示：潜水含水层厚度 13.24m~17.03m，单位涌水量为 0.00212L/s·m~0.00391L/s·m，渗透系数  $K$  为 0.0165m/d~0.0216m/d。矿化度 1.462g/L~1.539g/L，水质属  $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-Na}$  型。根据《煤矿防治水细则》，属弱富水性含水层。

#### (4) 侏罗系中统延安组砂岩裂隙承压水含水层

延安组为遍布井田之含煤地层，南薄北厚，背斜轴部薄向斜轴部厚，由具韵律之较细碎屑沉积及煤层组成。含水层段主要为 2 号煤层及其以上的七里镇砂岩。砂岩一般 4~7 层，最多为（8-3 号孔）12 层，其砂岩累计厚度一般为 10m~30m，最大累计厚度（C32 号孔）66.09m。向北部沉积碎屑渐细，砂岩变薄或成为粉砂岩，泥岩。地表仅发现两处泉水，C8 号孔流量为 0.199L/s，C10 号泉流量极微。据井田外 4-2 号孔抽水资料，系承压含水层。煤层以上段单位涌水量  $q$  为 0.00374L/s·m，渗透系数  $K$  为 0.0193m/d；煤层以下段单位涌水量  $q$  为 0.0044L/s·m，渗透系数  $K$  为 0.0145m/d，为富水性弱的含水层，

地下水矿化度 0.44g/L，属  $\text{HCO}_3^- (\text{Na}+\text{K}) \cdot \text{Ca} \cdot \text{Mg}$  型淡水。

S2 号钻孔对直罗组上段和延安组地层进行了混合抽水试验，静止水位埋深 133.43m，降深 S 为 17.19m~29.70m，涌水量 Q 为 0.0411L/s~0.0378L/s，单位涌水量 q 为 0.00138L/s·m~0.00220L/s·m，富水性弱。地下水矿化度 0.897g/L，水质属  $\text{SO}_4 \cdot \text{HCO}_3^- \cdot \text{Na}$  型。根据《煤矿防治水细则》，在矿井范围内该含水层属弱富水性含水层。

#### (5) 三叠系上统永坪组砂岩裂隙承压含水层

井田内零星出露，为含煤地层之基底岩层，除井田西北部、东北角外，皆有富县组地层分布于延安组与永坪组地层之间，成为相对隔水层。永坪组由灰白，灰绿色中细粒砂岩为主夹深灰，灰绿色泥岩组成。井田内未发现泉水。据详查资料，其含水性变化极大，一般含水很小或不含水。据 C27 号孔试验性抽水资料，为承压水，钻孔水经提筒两小时另六分钟提至孔底，换算得钻孔涌水量 Q 为 0.295L/s，单位涌水量 q 为 0.0018L/s·m。水质矿化度最高可达 4.556g/L，属  $\text{HCO}_3^- \cdot \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{Na}$  型。根据《煤矿防治水细则》，属弱富水性含水层。

### 3. 隔水层

煤矿范围内的隔水层主要有四层，其水文地质特征如下：

#### (1) 新近系上新统红土隔水层 ( $\text{N}_2$ )

主要分布于井田西北部山梁处，以棕红色粘土为主，S1、S2 号钻孔揭露厚度 2.39m~3.78m。粘土虽然具有良好的隔水性能，但由于厚度小且分布不连续，仅为一局部分布的相对隔水层，对瑞能煤矿西北部山梁处黄土层潜水的垂直下渗有一定的阻隔作用。

#### (2) 侏罗系中统直罗组上段相对隔水层 ( $\text{J}_2\text{z}^2$ )

由一套灰绿、紫红色泥岩、砂质泥岩夹褐灰色细粒砂岩组成，泥岩和砂质泥岩呈块状，层理不发育，为相对隔水层。在 21 盘区施工的 S1、S2 号钻孔中直罗组上段残余厚度 1.55m~13.06m，原施工钻孔中，除 403 钻孔未见该层外，其余钻孔见直罗组上端厚度在 10m 左右，因位于基岩顶面强风化带内，岩石呈团块状，风化裂隙发育，故隔水性能较差。

#### (3) 侏罗系中统延安组上部相对隔水层 ( $\text{J}_2\text{y}^{2+3}$ )

该隔水层为“七里镇砂岩”以上延安组地层，厚 26.88m~115.31m (L87 号钻孔)，一般厚度在 60m 左右，以深灰、灰黑色泥岩，灰色粉砂岩为主，中夹中细粒砂岩，含 1 号煤层，分布普遍。钻孔施工中，延安组地层顶部存在发育深度约 12m 左右的微风化裂隙，岩体不甚完整，据一号井 Z30 号孔取芯观察，裂隙面具铁红色水锈，曾被地下水侵

染，深部一般未见明显裂隙，简易水文皆无异常现象，钻孔冲洗液消耗量均小于  $0.5\text{m}^3/\text{h}$ ，回次水位一般  $0\text{m}\sim 5\text{m}$ 。据原仓村井田 5-2 号钻孔抽水试验，单位涌水量  $0.0038\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$ ，故认为该层为相对隔水层。该层厚度大，分布广，是区内稳定的隔水层。

#### (4) 延安组下部及富县组相对隔水层 ( $J_2y^1+J_1f$ )

主要由 2 号煤层以下延安组及富县组地层组成，2 号煤层底板以下延安组地层岩性主要由灰黑色泥岩、粉砂岩组成，厚度一般小于  $10\text{m}$ ；富县组以花斑状泥岩为主，夹粉细砂岩，厚度变化呈南薄北厚的变化趋势。据仓村井田 4-2 号孔抽水试验资料：单位涌水量  $0.0044\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数  $0.0025\text{m}/\text{d}$ ，富水性及渗透性较低，为相对隔水层。

#### 4. 矿井涌水量

2025 年 10 月陕西天地地质有限责任公司编制了《陕西瑞能煤业有限责任公司矿井水文地质类型报告》，陕西陕煤黄陵矿业有限公司组织专家进行了评审，出具了评审意见。预计矿井正常涌水量  $55.3\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量  $70.8\text{m}^3/\text{h}$ ，现矿井实际正常涌水量  $38.8\text{m}^3/\text{h}$ 。确定矿井水文地质类型为中等型。

### (七) 其它开采技术条件

#### 1. 工程地质条件

2 号煤层基本顶以块状灰白色中~细粒岩屑石英砂岩为主，俗称“七里镇砂岩”，为  $K_2$  标志层，有时相变为粉细砂岩互层或粉砂岩。岩性较坚硬，厚层状，不易垮落。全区分布，层位稳定。厚度  $0.9\text{m}\sim 28.00\text{m}$ ，一般  $3\text{m}\sim 12\text{m}$ 。局部地段该层砂岩直接覆盖在 2 号煤层之上，砂岩天然容重  $2.48\text{g}/\text{cm}^3\sim 2.70\text{g}/\text{cm}^3$ ，孔隙率  $1.10\%\sim 4.43\%$ ，干燥状态下抗压强度  $37.5\text{MPa}\sim 127.7\text{MPa}$ ，平均  $63.9\text{MPa}$ ，饱和单轴抗压强度  $14.2\text{MPa}\sim 58.1\text{MPa}$ ，平均  $37.7\text{MPa}$ ，天然抗拉强度  $1.47\text{MPa}\sim 6.10\text{MPa}$ ，平均  $2.82\text{MPa}$ ，属中等稳定~稳定的不易冒落顶板。直接顶岩性变化较大，以黑色泥岩为主，局部为粉砂岩或细粒砂岩，呈厚层状，有时与煤层直接接触，厚度  $0.7\text{m}\sim 20.6\text{m}$  不等，一般  $9\text{m}$  左右，天然容重  $2.52\text{g}/\text{cm}^3\sim 2.62\text{g}/\text{cm}^3$ ，孔隙率  $0.80\%\sim 4.10\%$ ，干燥状态下抗压强度  $19.9\text{MPa}\sim 52.1\text{MPa}$ ，饱和单轴抗压强度  $10.5\text{MPa}\sim 32.6\text{MPa}$ ，天然抗拉强度  $1.0\text{MPa}\sim 2.76\text{MPa}$ ，为不稳定、易冒落顶板。伪顶主要为薄层状泥质粉砂岩或砂质泥岩，个别钻孔为炭质泥岩，厚度均在  $0.5\text{m}$  以下，有时与直接顶板在岩性上不易区分，但以其薄层状及随采随落为特征。

2 号煤层底板主要为一套灰色团块状粉砂质泥岩，有时含粉砂质、硅质、钙质、菱铁矿鲕粒，顶部含植物根系化石，俗称“根土岩”，呈团块状结构，遇水膨胀，易发生底鼓，厚度一般  $0.38\text{m}\sim 5\text{m}$ ，一般  $1\text{m}\sim 2\text{m}$ ，其分布一般也具有向斜部位厚而背斜部位薄的

特点。天然容重 $2.38\text{g/cm}^3\sim 2.72\text{g/cm}^3$ ，孔隙率 $0.80\%\sim 8.11\%$ ，干燥状态下抗压强度 $8.5\text{MPa}\sim 112.0\text{MPa}$ ，饱和单轴抗压强度 $9.6\text{MPa}\sim 62.9\text{MPa}$ ，天然抗拉强度 $0.98\text{MPa}\sim 4.42\text{MPa}$ ，为松软易变形的不稳定底板。

根据《煤矿地质工作细则》，煤层顶底板类型属于“中等”类型。

## 2. 瓦斯

根据陕西陕煤黄陵矿业有限公司2025年12月编制的《陕西陕煤黄陵矿业有限公司瑞能煤业矿井瓦斯等级鉴定报告》，鉴定结果：矿井绝对瓦斯涌出量 $10.10\text{m}^3/\text{min}$ ，矿井相对瓦斯涌出量 $8.15\text{m}^3/\text{t}$ ，采煤工作面最大绝对瓦斯涌出量 $3.98\text{m}^3/\text{min}$ ，掘进工作面最大绝对瓦斯涌出量 $0.25\text{m}^3/\text{min}$ ，鉴定结论：低瓦斯矿井。

## 3. 煤尘爆炸性

根据中煤科工集团沈阳研究院有限公司2024年10月出具的《煤尘爆炸性鉴定报告》（报告编号：MCBZ20240177-SYCCTEG/AQJD），2号煤层的干燥无灰基挥发分含量为 $31.22\%$ ，具有煤尘爆炸性。

## 4. 煤自燃倾向性

根据中煤科工集团沈阳研究院有限公司2024年10月出具的《煤自燃倾向性鉴定报告》（报告编号：ZRQX20240177-SYCCTEG/AQJD），2号煤层属II类自燃煤层。

## 5. 最短自然发火期

根据西安科技大学2024年10月出具的《瑞能煤矿2#煤层最短自然发火期测试报告》，2号煤层的最短自然发火期为46天。

## 6. 地温

矿区孔底最低温度 $12.7^\circ\text{C}$ ，最高 $30^\circ\text{C}$ ，一般 $16^\circ\text{C}\sim 24^\circ\text{C}$ 。地温梯度最小 $0.6^\circ\text{C}$ ，最大 $6.3^\circ\text{C}$ ，平均 $2.3^\circ\text{C}$ 。通过近似稳态测温，预计当地恒温带深度 $20\text{m}\sim 25\text{m}$ 之间，温度 $9^\circ\text{C}\sim 9.5^\circ\text{C}$ 之间。根据煤矿生产证实，未发现地温异常，属地温正常区。

## 7. 冲击地压

井田范围内2号煤层埋深最大为 $330\text{m}$ ，煤层上方 $100\text{m}$ 范围内不存在单层厚度超过 $10\text{m}$ 的坚硬岩层。通过矿压观测资料及矿压显现情况看，地压对煤层开采影响不大，不存在冲击地压现象。根据地质报告及周边煤矿开采情况和该矿实际开采情况，矿井无冲击地压危险。

# 二、生产系统和辅助系统

## 1. 开采系统

该矿采用斜井开拓方式，布置有主斜井、进风斜井、缓坡副斜井、一号回风斜井、一号进风立眼、二号进风立眼 6 条井筒。矿井现有 4 个工业场地，分别是主井工业场地、缓坡副斜井工业场地、黄陵一号煤矿二号风井工业场地和进风立眼工业场地。主井工业场地布置主斜井和进风斜井，缓坡副斜井工业场地布置缓坡副斜井，黄陵一号煤矿二号风井工业场地布置一号回风斜井（黄陵一号煤矿移交），进风立眼工业场地布置一号进风立眼、二号进风立眼。

主斜井井筒内装备 1 部带式输送机，担负矿井煤炭运输任务，兼作进风井及矿井安全出口；进风斜井担负矿井主要进风兼作矿井安全出口；缓坡副斜井井筒内运行无轨胶轮车，主要担负矿井材料、设备、矸石的提升运输、人员上下及进风任务，兼作矿井安全出口；一号回风斜井担负全矿井回风任务；一号进风立眼担负矿井进风任务，井筒内装备梯子间，兼作矿井安全出口；二号进风立眼仅担负矿井进风任务。

全矿井划分为 1 个水平，水平标高+950m，开采 2 号煤层。

井下共划分 4 个盘区，分别为 21 盘区、22 盘区、23 盘区和 24 盘区。其中 21 盘区为该矿原有开采范围，东北部扩大区划分为 22 盘区、23 盘区和 24 盘区。该建设项目移交盘区为 22 盘区。

目前矿井在 22 盘区布置 1 个采煤工作面，即 203 综采工作面；另布置 2 个大巷掘进工作面，即北翼主运输大巷掘进工作面和北翼回风大巷掘进工作面。

采煤工作面采用长壁后退式采煤方法，综合机械化采煤工艺，全部垮落法管理顶板。掘进工作面均采用综掘工艺。

## 2. 通风系统

矿井通风方式为中央分列式，通风方法为机械抽出式，主斜井、进风斜井、缓坡副斜井、一号进风立眼、二号进风立眼进风，一号回风斜井回风。

一号回风斜井安装 2 台 BD-II-8-№27 型弯掠组合正交型隔爆对旋轴流式通风机，1 台工作，1 台备用。通过主要通风机反转来实现反风。目前井下设 1 个生产水平，1 个生产盘区，实行分区通风。采煤工作面采用全风压通风。掘进工作面采用局部通风机压入式通风。

## 3. 瓦斯防治系统

矿井建立了各项瓦斯检查、防治制度，配备了瓦斯检查工和瓦斯检测仪器，并设置甲烷、一氧化碳等传感器，形成“风排为主，监测监控与人工巡检相结合”的瓦斯治理系统。同时装备有井下移动瓦斯抽采系统，对“Y”型通风综采工作面留巷段进行卸压

连续抽采。

矿井在北翼回风大巷和北翼主运大巷之间的联络巷建设了移动瓦斯抽放泵站硐室，泵站内安装 2 台 ZWY-260/315-G 型井下移动式瓦斯抽采泵，1 台工作，1 台备用。单台机组电机功率 315kW，电压 660V/1140V。单台机组最大抽采量 260m<sup>3</sup>/min。瓦斯抽采主干管采用 DN500mm 钢管，沿北翼回风大巷敷设 1 趟；瓦斯抽采支管采用 DN355mmPE 管，沿综采工作面回风巷（留巷段）敷设 1 趟。

#### 4. 粉尘防治与供水系统

矿井在地面工业广场内建有 2 座消防水池，容量分别为 260m<sup>3</sup>和 320m<sup>3</sup>。高位水池与地面日用消防水池互为备用，总容量 580m<sup>3</sup>，供水方式采用动压供水，水源取自地面深水井。

井下布置两趟防尘管路系统，其中一趟采用 DN100 无缝钢管，沿主斜井井底、+895m 主运输大巷、+930m 主运输大巷、+950m 辅助运输大巷、北区辅运大巷、北翼辅运大巷敷设至各用水地点；另一趟选用 DN200 无缝钢管，由进风斜井井底沿 +895m 辅运大巷、+930m 辅运大巷、+950m 主运输大巷、北区主运大巷、北翼主运大巷至采掘工作面等各用水地点。带式输送机巷道每隔 50m 设支管和阀门，其他巷道每隔 100m 设支管和阀门。在煤炭运输转载点、卸载点等处设置喷雾装置。采掘工作面均采用综合防尘措施。矿井在水平（盘区）巷道、采煤工作面顺槽、掘进半煤岩巷等地点设置隔爆水棚。

供水施救系统与防尘、消防供水系统共用一套管路系统，按照要求设置支管及阀门，在所有采掘工作面和其他人员较集中的地点设置供水阀门，在采掘工作面设有压风自救装置处设置一组供水施救装置。

#### 5. 防灭火系统

该矿采空区防灭火采用注氮、喷洒阻化剂等综合防灭火措施。矿井原有一套 JSG6-X (N) 型束管监测系统为 21 盘区服务，新增一套 KSS-200 (B) 型束管监测系统为 22 盘区服务。消防洒水系统与防尘供水系统共用一套管路，按要求设置支管和阀门。井上下均建有消防材料库，并配备了消防器材。井下采掘作业地点、主要硐室内、带式输送机巷道内均配备了消防器材。

#### 6. 防治水系统

##### (1) 中央水泵房

在进风斜井（原副斜井）井底建有中央水泵房和内、外环水仓，内环水仓容量 210m<sup>3</sup>，外环水仓容量 300m<sup>3</sup>，总有效容量 510m<sup>3</sup>。泵房内安装 3 台 125D25×6 型离心水泵（额定

流量 101m<sup>3</sup>/h，额定扬程 129m），正常时期 1 台工作，1 台备用，1 台检修；最大涌水时，2 台工作，1 台检修。各水泵均配套 1 台 YBX3-250M-2 型隔爆电动机，额定功率 55kW，额定电压 660V。沿进风斜井（原副斜井）敷设 2 趟Φ133×4mm 无缝钢管至地面井下水处理站。矿井正常涌水量时 1 趟工作，1 趟备用，矿井最大涌水量时 2 趟同时工作。

### （2）抗灾排水系统

中央水泵房内安装 2 台 BQS100-18×6-45/S 型（额定流量 100m<sup>3</sup>/h，额定扬程 108m）矿用隔爆潜水泵为抗灾排水泵。沿进风斜井（原副斜井）至地面敷设 1 趟Φ273×10mm 无缝钢管为抗灾排水管路。潜水泵配套电动机额定功率为 45kW，额定电压 660V。

### （3）二号水泵房

在 22 盘区北翼辅助运输大巷西侧设置二号水泵房及水仓，水仓容量 620m<sup>3</sup>。泵房内安装 3 台 MD155-30×6 型矿用耐磨多级离心泵（额定流量 155m<sup>3</sup>/h，额定扬程 180m）。正常涌水量时水泵 1 台工作，1 台备用，1 台检修；最大涌水量时 2 台同时工作，1 台检修。各水泵均配套 1 台 YB3-315M-4 型隔爆电动机，额定功率 132kW，额定电压 660V。沿北翼辅助运输大巷、北翼回风大巷至北区回风大巷各敷设 1 趟Φ219×6mm 无缝钢管为排水管路。后经北区回风大巷敷设的 1 趟Φ219×6mm 无缝钢管、2 趟Φ108×4mm 无缝钢管排至+950 辅运大巷最高点沿排水沟自流至中央水仓。

## 7. 安全监控、人员位置监测及通信系统

该矿安装 1 套 KJ350X 型安全监控系统，对井下甲烷、一氧化碳、风速、温度等实现连续实时监测，并与国家矿山安全监察局陕西局、延安市应急管理局、黄陵矿业集团有限责任公司实现联网。

该矿采用 KJ349J 型矿用人员位置监测系统（精确定位），调度室安装 2 台人员位置监测系统主机，一用一备。井下安装人员位置监测读卡分站，矿井各人员出入井口、主要巷道出入口、巷道分叉点、避难硐室、采掘工作面等处设定位分站，下井人员全员配备人员定位识别卡。

该矿已建立调度通信系统，通信系统包括行政和调度通信。调度通信系统 KTJ120 型数字程控调度通信系统，容量为 256 门；井下采掘工作面、变电所、水泵房、带式输送机机头、机电硐室、避难硐室等处安装矿用本安型调度电话机，并接入矿井有线通信系统，实现全矿井统一调度指挥。

井下无线通信采用 KT130 型无线通信系统，井下安装 5G 基站，配备矿用本安型功能手机。该系统可与调度通信电话互联互通。

该矿安装一套KT670型应急语音广播系统，井下安装广播终端，广播范围覆盖采煤工作面、掘进工作面、主要大巷、机电硐室等地点。

井上下安装有工业视频监控系统，实现对生产环节、重点部位的重点监视。

#### 8. 爆破器材贮存、运输和使用系统

该矿现采用综采、综掘工艺，不使用爆炸物品，井上下均未设爆炸物品库。

#### 9. 运输、提升系统

##### (1) 主提升、运输系统概况

该矿原煤主运输采用带式输送机连续运输。井下各带式输送机采用煤仓缓冲搭接或直接搭接方式实现原煤由工作面至地面的连续运输。掘进工作面煤、矸通过无轨胶轮车进行运输。

##### (2) 辅助提升、运输系统

矿井井下辅助运输设备选用防爆无轨胶轮车，配备防爆无轨胶轮车 33 台，其中：WC5J (L) 型 8 台、WC20R (C) 型 6 台、WC5J (D) 型、ZL30EFB (A) 型各 3 台、WC11RJ 型、WC3E 型、WC9RJ 型各 2 台、WC1.9E (A) 型、WC1.9J (B) 型、WC25E 型、WC40Y 型、WC10J (F) 型、WCJ40E (C) 型、ZL30EFB 型各 1 台。

#### 10. 压风及其输送系统

该矿采用地面集中供风方式，在工业场地设置空气压缩机站。空气压缩机站内共安装 2 台空气压缩机，其中 2 台 M355-A12.5-2S 型螺杆式空气压缩机，额定排气量 54.2m<sup>3</sup>/min，额定压力 1.25MPa，配用 6kV 355kW 型电动机，冷却方式为风冷。正常工作时，1 台工作，1 台备用。每台空气压缩机配备 1 台 30m<sup>3</sup> 储气罐。下井主管路使用 Φ159mm×4.5mm 无缝钢管 1 路，沿一号回风斜井敷设至北区集中回风巷、北区回风大巷、北区主运输大巷、北翼主运大巷、北翼辅助运输大巷，再经 Φ108×4.5mm 压风管路向采区、采掘工作面供风。在采区避灾路线上每隔不大于 200m 安装了供气阀门。工作面设 ZYJ 型压风自救装置。

#### 11. 电气系统

矿井具有 8 路 6kV 进线电缆，其中地面 35kV、6kV 变电所 2 回路供电电源分别引自鲁寺 110kV 变电所 6kV 配电室不同母线段，采用 LGJ-150mm<sup>2</sup> 型钢芯铝绞线，线路长度约 1400m；主通风机房 2 回路供电电源分别引自花家庄变电所 6kV 配电室不同母线段，采用 ZR-YJV<sub>22</sub> 3×70mm<sup>2</sup> 的电缆，线路长度约 270m；空气压缩机房 2 回路供电电源分别引自花家庄变电所 6kV 配电室不同母线段，采用 ZR-YJV<sub>22</sub> 3×35mm<sup>2</sup> 的电缆，线路长度约 100m；井下 8#联络巷 2 回路供电电源分别引自花家庄变电所 6kV 配电室不同母线段，

采用 MYJV<sub>42</sub> 3×240mm<sup>2</sup> 的电缆，线路长度约 6000m；各回电源线路均未分接任何其他负荷，未装设负荷定量器。地面 6kV 变电所、主通风机房、空气压缩机房、井下 8#联络巷当任意一回路发生故障失电时，另一回电源线路能担负该站全部负荷。

矿井工业广场建有 6kV 变电所。位置靠近矿井负荷中心。变电所内设有 6kV 配电室、电容器室和 0.4kV 配电室，6kV、0.4kV 系统均采用单母线分段接线方式。

地面另外还设置有主通风机房变电所、压风机房变电所，实现对相关用电设备的供电。

该矿采用 4 回路 6kV 电源入井，2 回路供电电源引自地面 6kV 变电所 6kV 侧不同母线段，均采用 MYJV22-3×120mm<sup>2</sup> 型电力电缆，沿主斜井敷设至井下中央变电所，线路长度约为 600m；8#联络巷配电点 2 回路供电电源引自花家庄变电所 6kV 侧不同母线段，均采用 MYJV42-3×240mm<sup>2</sup> 型电力电缆，沿专用钻孔、大巷敷设至井 8#联络巷配电点，线路长度约为 6000m。井下设中央变电所、2 号变电所等变电所，实现对井下负荷的供电。

## 12. 紧急避险与应急救援系统

### (1) 紧急避险系统

该矿为下井人员配备了 ZYX30 型或 ZYX45 型隔绝式压缩氧自救器，制定了生产安全事故应急预案，在井下巷道及巷道分道口均设置了醒目的避灾路线标识。

矿井目前共设 2 座永久避难硐室。在 930 辅运大巷设一号永久避难硐室，额定避险人数 90 人；在北翼辅助运输大巷设二号永久避难硐室，额定避险人数 100 人。

### (2) 应急救援系统

该矿矿山救护工作由陕西陕煤黄陵矿业有限责任公司救护消防大队承担，双方签订了《救援协议书》（协议期限自 2025 年 1 月 1 日至 2025 年 12 月 31 日）。陕西陕煤黄陵矿业有限责任公司救护消防大队距离瑞能煤矿约 3km，能在 10min 内到达煤矿。

陕西陕煤黄陵矿业有限责任公司救护消防大队安排下属中队专职负责陕西瑞能煤业有限责任公司瑞能煤矿矿山救护工作，救护中队设中队长 1 人、副中队长 2 人、技术员 1 人，下设 3 支小队，每小队设小队长 1 人、副小队长 1 人、队员 8~9 人，配备有救援车辆及通信、灭火、侦察、气体分析、个体防护等救援装备。根据《国家矿山安全监察局陕西局关于陕西省 2023 年度矿山救护队标准化定级考核的通报》（矿安陕函〔2023〕508 号），陕西陕煤黄陵矿业有限责任公司救护消防大队为二级矿山救护队。

## 13. 安全管理系统

该矿任命了总经理、总工程师、安全副总经理、生产副总经理和机电副总经理及各专业副总工程师；建立了安全管理机构，配备了相应的安全管理人员；主要负责人、安全生产管理人员、特种作业人员和其他从业人员均经安全培训并考核合格，持证上岗；制定了安全生产责任制、安全生产规章制度、岗位操作规程等；该矿为从业人员办理了工伤保险，缴纳了工伤保险费，并投保了安全生产责任保险。

#### 14. 职业危害管理与健康监护系统

该矿成立了职业病危害防治领导机构，制定了职业病危害防治责任制度、职业病危害防治管理制度、职业健康监护管理制度、职业病危害日常监测及检测、评价管理制度、职业病危害警示与告知制度、职业病危害项目申报制度、职业病危害事故应急救援预案、职业病危害防治计划和实施方案、岗位职业健康操作规程等。

该矿医疗救护工作由陕西健康医疗集团黄陵矿区医院负责，双方签订了《医疗服务合同》（医疗服务期限：2025年1月1日至2025年12月31日）。该矿2025年委托陕西健康医疗集团黄陵矿区医院对员工进行了健康体检，并出具了体检总结报告（报告编号SXZWT-250312）。该矿委托陕西安科安全生产技术研究所有限公司进行了矿井通风系统改造项目职业病危害预评价和职业病危害控制效果评价，并于2025年9月29日出具了《陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造项目职业病危害预评价报告》，于2025年11月28日出具了《陕西瑞能煤业有限责任公司职业病危害控制效果评价报告》。该矿委托陕西安科安全生产技术研究所有限公司进行了职业病危害因素定期检测，于2025年12月19日出具了《陕西瑞能煤业有限责任公司职业病危害因素定期检测报告》。该矿已完成作业场所职业病危害项目申报，并取得了《用人单位职业病危害项目申报回执》。

## 第六节 煤矿联合试运转情况

该矿编制了联合试运转方案，并于2025年11月5日取得了由陕西省发展和改革委员会出具的《陕西省发展和改革委员会关于陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造项目联合试运转方案备案的通知》（陕发改能煤炭〔2025〕1539号），同意其进入联合试运转，联合试运转期限为6个月。

该矿根据联合试运转情况编制了《陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造联合试运转报告》。在联合试运转期间，对部分工程、设备、安装中存在的质量问题进行整改，完善了矿井配套设施，开采系统、通风系统、提升运输系统、电气系统、防治水

系统等系统运转基本正常。生产能力满足设计要求，配套的安全设施运行正常。该建设项目生产系统齐全，组织机构合理，产量指标、生产成本指标合理，满足移交后生产要求，联合试运转进行较为顺利，具备验收和移交投产条件。

## 第七节 煤矿建设和联合试运转期间安全生产情况

### 一、建设期间安全生产情况

在矿井通风系统改造项目建设期间，未发生安全生产事故。

### 二、联合试运转期间安全生产情况

在矿井通风系统改造项目联合试运转期间，开采系统、通风系统、防治水系统、运输及提升系统、电气系统、压风及其输送系统、瓦斯防治系统、粉尘防治系统、防灭火系统、安全监控、人员位置监测及通信系统等基本运转正常。

## 第二章 危险、有害因素识别与分析

### 第一节 危险、有害因素识别的方法和过程

#### 一、危险、有害因素识别的方法

根据矿井地质条件、开拓布局、生产及辅助系统的特点和矿井联合试运转情况，按照《企业职工伤亡事故分类》《职业病危害因素分类目录》等，遵循“科学性、系统性、全面性、预测性”的原则，综合考虑起因物、引发事故的诱导原因、致害物、伤害方式等，采用类比推断法、直观分析法、安全检查表法等，对照有关法规、标准，依靠评价人员的经验和判断能力，对矿井在生产过程中可能出现的危险、有害因素及重大危险源进行辨识。

#### 二、危险、有害因素识别的过程

辨识矿井通风系统改造项目危险、有害因素，主要以危险物质为主线，结合矿井周边环境、水文地质、生产工艺、作业条件、使用的设备设施等情况进行综合分析，评价人员通过现场调查、资料查阅、测试取证和座谈分析等方法，对陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造项目生产系统、辅助系统及作业场所可能存在的主要危险、有害因素逐项进行辨识，确定危险、有害因素存在的场所、方式，预测事故发生的途径及其变化规律，分析其触发事件及可能造成的后果。

### 第二节 危险、有害因素的辨识

经辨识，本次通风系统改造项目在生产过程中可能存在的主要危险、有害因素有：瓦斯、粉（煤）尘、火灾、水害、顶板、提升运输伤害、电气伤害、机械伤害、起重伤害、压力容器爆炸、高处坠落、噪声与振动、中毒和窒息、物体打击、高温、低温等。

#### 一、瓦斯

##### （一）瓦斯危害类型

根据《2005年度矿井瓦斯等级鉴定报告》，该矿为低瓦斯矿井，存在的瓦斯危害主要有：瓦斯爆炸、瓦斯燃烧、瓦斯窒息等。

##### （二）瓦斯灾害导致事故的条件

瓦斯无色、无味、无臭，其本身无毒，但空气中瓦斯浓度较高时，氧气浓度将降低，严重时可使人窒息；瓦斯密度比空气小，扩散性比空气大 1.6 倍，故常积聚在巷道顶部、

上山掘进工作面、顶板高冒处等地点。

瓦斯爆炸必须同时具备三个条件：一是瓦斯浓度处于爆炸极限（5%~16%，9.5%爆炸最猛烈）；二是存在一定条件的引爆火源（最低点燃温度为650°C~750°C）；三是混合气体中氧气浓度大于12%。

### （三）瓦斯事故的主要原因

1. 该矿正常生产时，如果采、掘工作面集中布置，可能造成风量集中，通风阻力大，用风地点风量调配困难，网络结构不合理，出现微风区域或无风区域，瓦斯不能及时排出，造成瓦斯积聚。

2. 该矿采用综合机械化采煤工艺，随着采空区丢失煤炭的增加，围岩瓦斯涌出的加剧，工作面瓦斯涌出量明显增加；顶板冒落时瓦斯从采空区涌入工作面，易造成工作面瓦斯超限。

3. 矿井正常生产时，如果瓦斯抽采措施落实不到位，抽采量达不到稀释瓦斯浓度要求等，可能导致工作面回风流瓦斯浓度超限。

4. 巷道贯通后，未调整通风系统或通风系统调整不到位，安全措施不落实，易发生瓦斯超限。

5. 在生产过程中，遇断层等构造带，在过构造带时，若不采取措施，在构造带附近可能出现瓦斯积聚。

6. 瓦斯检查、管理不到位，瓦斯监测监控系统不完善，若瓦斯检查制度不落实、空班漏检、无专职瓦斯检查工，不执行瓦斯巡回检查和请示报告等，不能及时发现瓦斯异常涌出或瓦斯超限。

#### 7. 存在引爆火源

电火花：采掘工作面、运输巷道中电气设备失爆，电缆明接头，井下私拆矿灯、带电检修作业等产生的电火花是引起瓦斯爆炸的主要火源。

撞击摩擦火花：采掘机械、设备之间的撞击，以及坚硬岩石之间的摩擦、顶板冒落时的撞击、金属工具表面之间的摩擦（撞击）等，均能产生火花引爆瓦斯。

静电火花：入井职工穿化纤衣服或井下使用高分子材料（非阻燃非抗静电的风筒布）等均能产生静电火花引爆瓦斯。

地面雷击：雷电沿金属管线传导到井下引爆瓦斯。

8. 煤尘爆炸、井下火灾、突然断电、采空区顶板冒落、瓦斯异常涌出、停风、恢复生产的程序不合理等激发条件引起瓦斯爆炸。

## 二、粉尘

### （一）粉尘危害及类型

在采煤、掘进、运输各环节中，随着煤、岩体的破碎、运输会产生大量的粉尘。地面生产系统，在装卸、运输等过程中也产生粉尘。风速过大，能使已沉降的粉尘重新飞扬，污染环境。

粉尘危害的主要类型有：煤尘爆炸、矽肺病、煤矽肺等职业病。

### （二）煤尘爆炸的条件

煤尘爆炸需同时具备以下四个条件：一是煤尘具有爆炸性；二是具有一定浓度的浮游煤尘（下限  $30\text{g}/\text{m}^3\sim 40\text{g}/\text{m}^3$ ，上限  $1000\text{g}/\text{m}^3\sim 2000\text{g}/\text{m}^3$ ，爆炸威力最强浓度为  $300\text{g}/\text{m}^3\sim 400\text{g}/\text{m}^3$ ）；三是有足够能量的引爆火源（引爆温度一般为  $700^\circ\text{C}\sim 800^\circ\text{C}$ ，引爆的能量为  $4.5\text{MJ}\sim 40\text{MJ}$ ）；四是有一定浓度的氧气（氧气浓度大于 18%）。

### （三）粉尘危害的主要原因

1. 根据《煤尘爆炸性鉴定报告》（MCBZ20240177-SYCCTEG/AQJD），2号煤层具有煤尘爆炸危险性，具备发生煤尘爆炸的基本条件。

2. 综采工作面开采强度大，产生的煤尘较多，采煤机割煤、移架、掘进机截割是主要产尘源，若采掘工作面防尘设施不完善，无喷雾洒水装置；采掘机组内、外喷雾装置水压达不到要求，综采工作面在割煤、移架时，防尘设施设置不全或水压不足，易引起煤尘灾害。

3. 若采煤工作面液压支架未设置喷雾装置，或降柱、移架时不能做到同步喷雾降尘，工作面降尘效果差，加大了粉尘危害。

4. 矿井通风不合理，未能及时根据采掘工作面接续情况调整风量、控制风速，风速过大，会将堆积粉尘吹起，风速过小，会影响工作面的风量。

5. 井下带式输送机在运行中突然断带引起煤尘飞扬，遇有明火等激发因素，造成煤尘爆炸。

6. 采掘工作面、主要运输巷、机电设备硐室内，若煤尘积聚时，达到爆炸极限，且设备失爆，可能造成煤尘爆炸。

7. 电气设备失爆，漏电、接地、过流保护失效，静电火花，机械摩擦火花等能引起煤尘（瓦斯）爆炸。

8. 瓦斯爆炸引起煤尘爆炸。

## 三、火灾

## （一）火灾类型

该矿开采的2号煤层为自燃煤层，且井下作业场所存在可燃物，故有发生内因火灾和外因火灾的可能性。井下发生火灾不仅会造成煤炭资源的损失、设备设施的破坏，同时火灾能产生大量有害气体，使作业人员中毒或因缺氧窒息死亡，严重时可导致瓦斯、煤尘爆炸等。

## （二）引发内因火灾条件

煤炭自燃是煤~氧复合作用的结果。煤层有自燃倾向性；有一定含氧量的空气使煤炭氧化；在氧化过程中生成蓄积的热量难以散发、不断积聚，引起煤层自燃。

## （三）内因火灾致因分析

1. 根据《煤自燃倾向性鉴定报告》（ZRQX20240177-SYCCTEG/AQJD），2号煤层为自燃煤层，存在发生内因火灾的可能性。

2. 内因火灾多发生于采空区、煤柱、回采工作面停采线或煤岩裂隙发育的煤层，空气进入破碎煤体，煤中固定碳被氧化，放出热量，煤体散发的热量能够积聚，发生隐燃，温度升高达到自燃点以上时，产生明火，形成火灾。

3. 该矿采用综采工艺，采空空间易形成风流渗入，采空区漏风较大，容易造成煤炭自燃。

4. 井下主要硐室、主要巷道布置在煤层中时，若未采取锚网喷等不燃性材料支护封闭煤体或支护材料脱落，使大量煤体裸露，可能发生自燃。

5. 采煤工作面回采结束后，若未及时封闭，形成漏风通道，可为采空区浮煤自燃提供条件。

6. 未按照设计要求落实采空区综合防灭火措施或防灭火措施落实不到位，均可能造成采空区浮煤自燃。

## （四）外因火灾

### 1. 导致外因火灾的条件

外因火灾必须同时具备3个基本条件：火源（热源）、可燃物、充足的氧气（空气）。井下存有大量的可燃物，如电气设备和其他可燃物等，可能引发外因火灾。

### 2. 外因火灾的主要原因

（1）明火引燃可燃物导致火灾。

（2）电火花引燃可燃物导致火灾。电气设备性能不良、管理不善，如电机、变压器、开关、电缆等出现损坏、过负荷、短路等引起电火花，引燃可燃物（润滑油、浸油棉纱

等)导致火灾。

(3) 静电火花引燃可燃物导致火灾。设备、设施、服装或工具表面电阻超过  $300M\Omega$  时,产生静电火花,引起火灾。

(4) 带式输送机输送带运行过程中摩擦过热导致火灾。

#### 四、水害

该矿井水文地质类型为中等型,水害的主要类型有:大气降水、地表水、含水层水、构造水、采空区积水、封闭不良钻孔水及相邻矿井水等。

##### (一) 大气降水

瑞能煤矿属于大陆性半干旱暖温带季风气候。据黄陵气象局统计资料,多年平均降水量  $548.7\text{mm}$ ,5月到10月的降水量占全年降水量的84%,平均蒸发量一般大于降雨量,月最大降水量一般在7~9月份出现峰值。

2025年8月,该矿委托陕西省煤层气开发利用有限公司钻井分公司实施了工作面顶板“三带”发育高度探查工作,探测工作面采空区上覆岩层采动冒落带高度约  $10.64\text{m}$ ,顶板裂隙带高度顶界约  $48.16\text{m}$ ,裂采比为30.87。经分析,导水裂隙带已发育至直罗组下段含水层内,未波及直罗组上段及地表。

根据瑞能煤矿地形地质图和现场调查可知,未来三年矿井北部扩大区开采区域,因地表均为第四系覆盖,无直罗组及延安组地层出露情况,矿区内又未见较大的构造断裂破碎带,因此理论上大气降水不会直接进入矿井。大气降水为矿井的间接充水水源。

##### (二) 地表水

矿区内最大水系为沮水河,店头镇观测沮水河流量为  $0.192\text{m}^3/\text{s}$ ~ $6.814\text{m}^3/\text{s}$ ,平均为  $2.07\text{m}^3/\text{s}$ 。经计算百年一遇洪峰流量约  $216\text{m}^3/\text{h}$ 。沮水河与南川河交汇后流量  $0.524\text{m}^3/\text{s}$ ~ $13.994\text{m}^3/\text{s}$ ,并受大气降水控制,最高洪水位高出地面  $2\text{m}$ ~ $3\text{m}$ 。沮水河距离瑞能煤矿最南端矿井边界约  $43.6\text{m}$ ,且与瑞能煤矿采掘区域相距甚远,与矿井无水力联系,对矿井开采无影响。在瑞能煤矿中部东侧米家台附近有郑家河水库,在雨季拦截洪水,水位较高,旱季仅靠上游黄土层及基岩风化带潜水补给,水位低,积水范围较小,距离瑞能煤矿采掘区域甚远,对矿井开采无影响。

该矿井田范围内无常年性河流,主要有一些间歇性沟流,比如风井后沟间歇性流水,一般存在于雨季,其它沟谷流量甚小,具有季节性泄水特征。未来矿井北部22盘区开采区域内2号煤埋深  $200\text{m}$ 左右,矿井范围内导水裂隙带不会发育至地表,未发现直罗组、延安组地层出露地表情况,同时矿井井筒标高均高于最高洪水位。因此地表水体不会对

矿井充水造成直接影响。未来矿井北部22盘区开采区域内米家河自西北向东南流经，采区地处林区，地表植被茂密，有利于大气降水蓄积下渗，同时部分区域直罗组上段隔水层缺失，会造成大气降水和河流对地下含水层有一定的补给作用，间接造成矿井涌水增加。地表水为矿井的间接充水水源。

### （三）含水层水

根据矿井导水裂隙带发育高度分析，未来3年煤层开采后导水裂隙带基本发育在延安组内，煤层顶板的直接充水水源以延安组中部含水层为主、其次为直罗组下段含水层，它们虽有较高的水头压力，但涌水量小，富水性弱，易于疏干，对矿井开采不会造成较大危害。但根据区内条件和类似矿井多年生产经验，由于侏罗系煤田沉积条件所致，各含水层富水性差异较大，局部可能存在富水异常区。局部富水区通过导水裂隙带泄入井下，会导致井下涌水量异常增加，影响矿井安全生产。瑞能煤矿2号煤层底板三叠系上统永坪组砂岩裂隙含水层涌水量小，富水性弱，在井田内零星出露，且有富县组地层分布于延安组与永坪组地层之间，成为相对隔水层。因此，底板含水层水对煤矿生产无影响。

### （四）构造水

该矿井田地质构造的基本形态为一宽缓的背斜和向斜构造组成。褶曲两翼地层平缓，倾角 $2^{\circ}\sim 3^{\circ}$ ，属于平缓褶曲。建井地质勘查及矿井生产期间共揭露13条小断层，均为正断层，断距小于5m，未发生涌水现象，导水情况不明显。但是，断层在井下采掘活动的应力扰动下，原本处于相对稳定状态的断层可能发生应力重新分布而活化，导通顶板富水区或井下老空积水，引发突水灾害，还可能导致断层带内封存的有毒有害气体异常涌出，对矿井生产造成影响。

### （五）封孔不良钻孔水

井田范围内1980年以前施工钻孔均未封闭至冒落带高度以上，按照封闭不良钻孔管理。1980年后施工钻孔，虽然各勘查报告对钻孔封闭质量评述均为良好，但实际生产中尚有封闭不良钻孔揭露，因此采掘活动揭露这些钻孔前，也应引起高度重视。瑞能煤矿扩大区尚有X29、X30、X31、X20、S114、P25共6个封闭不良钻孔和1口油气井（上117）未揭露。封闭不良钻孔将会使垂向上不同层位的含水层之间发生水力联系，而当井下采矿活动揭露封闭不良钻孔时，可能成为矿井的直接充水通道，造成突水事故。

井田范围内有水源井1口，井深约162m，位于21盘区地面小寨村，距离瑞能煤矿扩大区最近距离 $>800\text{m}$ ，对煤矿安全生产无影响。

## （六）采空区积水

根据以往地质资料，井田南部采空区 1001~1008 及 2001、2002、2005、3001、3002 工作面在标高+925m 以下范围内存在一定量积水，积水面积为 682014m<sup>2</sup>，积水量预计 426258m<sup>3</sup>。积水区位于寺湾向斜的轴部，矿方于 2012 年在煤仓绕道处对其进行了探放水施工，对采空区积水进行了控制性排放，观测出水量正常在 10m<sup>3</sup>/h~23m<sup>3</sup>/h，后期矿方对该处积水区进行了常年性排放观测，其采空区涌水量未见明显变化。117 工作面停采线附近存在一定量积水，集水面积 12000m<sup>2</sup>，积水量预计 30000m<sup>3</sup>。

瑞能煤矿井田范围内东部存在仓村煤业越界生产形成的采空区。仓村煤业至 2013 年 11 月，在煤矿西部形成两个独立综采采空区，该处采空区与瑞能旧系统和新系统无联系，且距离瑞能煤矿扩大区较远，共形成采空面积 0.180km<sup>2</sup>，对瑞能煤矿扩大区安全生产无影响。

瑞能煤矿采掘区域已远离矿井南部采空区积水区域，且由于寺湾向斜的存在，该部分积水以向斜轴部为中心汇聚，为防止水害事故发生，瑞能煤矿委托陕西西矿工程勘察设计有限责任公司在老排水系统重点衔接部位设计施工了 1 道防水闸墙，砌筑于老系统中央水仓运输巷与主斜井交叉处。经验收，工程质量合格，效果良好。另外，在老排水系统回撤过程中，瑞能煤矿在重点部位共设计砌筑了 12 道防渗墙、8 道密闭。煤矿于 2013 年 11 月底回撤结束封闭井口，封闭前将井底车场及+920m 运输大巷所有积水全部排干，然后回填封闭。为确保新系统不受水害威胁，分别在主斜井井筒新老系统密闭处、煤仓绕道探水孔处各连接 4 寸管路并安设闸阀进行控制性排放，出水流进大巷水沟后至中央水仓，除此外，新老系统之间再无其他出水联系，采空区积水对现生产系统无较大的影响。

## （七）相邻矿井水

瑞能煤矿西侧为黄陵一号煤矿采空区，东侧边界外为无矿权范围，未进行开采。南部与延安大学矿、桥茂矿、鲁寺大队矿等一些小煤矿相邻，目前均已关闭。

相邻黄陵一号煤矿工作面 304、305、306 中部存在一定量积水，积水面积 552700m<sup>2</sup>，积水量预计 497500m<sup>3</sup>，其余采空积水区距离瑞能煤矿较远，采空区范围和积水量清楚。

瑞能煤矿北部扩大区距离黄陵一号煤矿采空积水区较远，且 201、203 和 205 工作面底板标高均高于黄陵一号煤矿的三、四盘区标高，同时双方在井田边界处均留有保护煤柱。因此，相邻黄陵一号煤矿采空区积水对瑞能煤矿正常开采影响较小。

依据瑞能煤矿老系统开采资料，井田西南部及外围的小煤窑大部分存在通向瑞能煤

矿的巷道，部分小煤窑存在越界开采行为。根据《陕西瑞能煤业有限责任公司瑞能煤矿隐蔽致灾因素普查报告》，瑞能煤矿采用调查访问、巷探结合、钻探等方法对周边煤矿小窑越界巷道边界进行了普查，破坏区范围、积水均已清楚。2017年3月为查明瑞能煤矿北部的地质构造（现煤矿中部），查明煤层赋存形态及采空区的分布情况，委托陕西省煤田物探测绘有限公司承担三维地震补充勘探工作。探测了21盘区北部2.8km<sup>2</sup>区域，三维地震成果显示，21盘区北部存在0.557km<sup>2</sup>老窑破坏区。2025年5月为查明21盘区东部采空区分布情况，委托陕西省煤层气开发利用有限公司钻井分公司开展了21盘区东部三维地震勘探，扩大勘探区面积约1.79km<sup>2</sup>，21盘区东部勘探区面积约1.67km<sup>2</sup>，合计勘探面积3.46km<sup>2</sup>。三维地震成果显示，21盘区东部存在0.946km<sup>2</sup>老窑破坏区。

瑞能煤矿已转入扩大区范围进行生产，采掘区域远离井田南部小窑采空区。黄陵一号煤矿和瑞能煤矿在井田边界处均留有保护煤柱，相邻矿井水对瑞能煤矿扩大区安全生产影响较小。

#### （八）易发生水害的场所

工业场地、采掘工作面、采空区等。

### 五、顶板危害

#### （一）顶板危险、有害因素的灾害类型

在采掘生产过程中，采煤工作面、掘进工作面、巷道、采空区、井下机电设备硐室等受矿山压力和采动的影响，都有可能引发冒顶、片帮等灾害。

##### 1. 煤层顶底板岩性影响

该矿2号煤层直接顶岩性变化较大，以泥岩为主，局部为粉砂岩或细粒砂岩，呈厚层状，厚度0.7m~20.6m，平均厚度9m。干燥状态下抗压强度19.9MPa~52.1MPa，饱和单轴抗压强度10.5MPa~32.6MPa，天然抗拉强度1.0MPa~2.76MPa，泥岩顶板为不稳定、易冒落顶板。煤层底板以粉砂质泥岩为主，属不稳定底板。现开采的2号煤层直接顶、底板均为泥岩及砂质泥岩，在开采时，若因支护质量差，顶板支护数量不够或支护不及时，或工作面支护强度不足，就有可能发生局部冒顶事故。

##### 2. 构造

该矿含煤地层倾角2°~3°，井田地质构造基本形态为一宽缓的背斜和向斜构造，小断层较多，大中型断层不发育，无岩浆活动，地质构造不影响采区的合理划分和采煤工作面的连续推进。按照上述地质构造复杂程度划分依据，瑞能煤矿地质构造复杂程度属于“简单”类型。构造对开采影响较小。

### 3. 采煤工作面

(1) 采煤工作面初次来压、周期来压，过断层、顶板压力大等特殊生产阶段，安全及管理措施制定不及时或兑现不力，容易发生冒顶、片帮等事故。

(2) 工作面支护设计不合理、支护材料选用不当、支护强度不够、支柱或支护方式选择不合理，不能满足支护需要，易引发顶板事故。

(3) 采煤工作面端头处跨度大，工作面与巷道衔接处空顶面积大，容易引发局部冒顶事故。

(4) 工作面安装、初采、初放、撤除先支后回措施执行不好，支护强度不足，甚至空顶作业容易造成顶板事故；端头处的最后回撤容易造成压力集中，支护强度不足或支柱失稳，有可能造成冒顶。

(5) 工作面出口三岔门空顶面积大，如支护质量差、支护强度不够，容易发生冒顶、片帮。

(6) 采煤工作面液压系统漏液，造成支架初撑力低，支撑能力差，不能有效的支护顶板，容易造成冒顶事故。

(7) 采煤工作面采煤机割煤后移架不及时，顶板暴露时间较长，容易发生冒顶。

(8) 工作面因过断层而造成俯采或仰采时，采煤机挑顶量或卧底量控制不当，挑顶或卧底不平整，造成工作面支架不能与顶底板充分接触而有效支撑顶板，易发生顶板事故。

(9) 采煤工作面支架或支柱间距、错距超过规定，易发生架间煤矸冒落，发生顶板事故。

(10) 老空区悬顶超规定，未及时进行人工强制放顶，易引发工作面推垮型冒顶事故。

(11) 若未对顶板来压规律进行有效监测，对顶板的初次来压和来压周期预报不准确，易引发巷道变形和采面冒顶事故。

### 4. 掘进工作面

(1) 施工过程中未执行敲帮问顶易造成冒顶事故。

(2) 工作面支护设计不合理、支护材料选用不当，支护密度不够，造成支护强度不足使顶板离层，会造成顶板事故。

(3) 在压力较大地段或施工空间及安全距离不符合规定的地点施工容易引发事故。

(4) 巷道掘进过程中遇地质条件变化时，如未及时改变支护设计、支护强度不够、

锚杆长度不足、有效锚固深度不够或没有锚在基岩内、支护不及时，容易造成大面积冒顶事故。

(5) 掘进工作面在交岔点、大断面硐室和巷道开门掘进时，由于断面大，矿山压力显现明显，若不及时支护、支护材料或支护方式不当很容易造成冒顶事故。

(6) 巷修地点一般是服务年限较长、受围岩采动压力影响较大、顶板离层、两帮松散的巷道。因此，在巷道更换支护材料和扩大断面时，极易片帮和冒顶，对施工人员的安全造成威胁。

(7) 掘进工作面过老巷、贯通时，易发生冒顶事故。

(8) 综掘机施工后不使用临时支护、临时支护不及时或支设不合格，空顶作业，容易造成冒顶。

(9) 综掘机工作区域有人工作，超掘空顶，司机操作不熟练，遇顶板破碎时未缩小循环进尺等，易造成顶板冒顶伤人事故。

(10) 打设锚杆时，锚固剂搅拌不均匀或者搅拌时间过长，都能造成锚杆锚固力不足，容易发生顶板事故。

(11) 半煤岩巷支护未使用顶板离层仪观测系统，未及时发现顶板离层冒落征兆，易造成冒顶事故。

## (二) 易发生顶板事故的场所

采煤工作面较易发生冒顶事故的地点有：采煤工作面上、下两端头，上、下安全出口，工作面支架与煤壁衔接处，工作面支架架间处，工作面回采巷道等。

掘进工作面较易发生冒顶的地点有：掘进迎头，巷道交岔点，巷道维修施工地点、应力集中区、构造带等区域。

## 六、提升、运输伤害

### (一) 带式输送机运输危险、有害因素分析

该矿原煤运输采用带式输送机连续运输，带式输送机运行过程中可能出现的主要危险、有害因素有：输送带火灾，断带、撕带，输送带打滑、飞车以及输送机伤人等。

#### 1. 输送带火灾事故

(1) 未使用阻燃输送带。

(2) 带式输送机托辊的非金属材料零部件和包胶滚筒的胶料的阻燃性和抗静电性不符合要求。

(3) 输送带与驱动滚筒、托辊之间打滑，输送带与堆煤或输送机底部的堆积物产生

摩擦，都有可能引起输送带着火。

(4) 如果液力耦合器使用可燃介质，在充液量不当或带式输送机过负荷运转的情况下，可使油液喷出，造成人员灼伤或引燃输送带。

(5) 带式输送机着火后的有毒、有害气体顺着风流进入作业地点，对作业人员生命健康及矿井安全构成威胁。

## 2. 输送带断带、撕裂事故

(1) 选用的输送带抗拉强度偏小，或者输送带接头的强度偏低。

(2) 启动、停车及制动时应力变化过大，引起断裂。

(3) 输送带长期运行，超载、疲劳、磨损、破损。

(4) 防跑偏装置缺失或失效，输送机运行过程中，输送带单侧偏移较多，在一侧形成褶皱堆积或折迭，受到不均衡拉力或被夹伤及刮伤等，造成输送带断裂或撕裂。

(5) 物料中夹杂着坚硬的固体或长条形杆状物将输送带划伤。这种损伤经常发生在输送机的物料装载点，一般有两种情况：一是利器压力性划伤；二是利器穿透性划伤。

(6) 输送带断带后造成煤尘飞扬，遇有火源等突发事件，可引起煤尘爆炸。

## 3. 输送带打滑、飞车事故

(1) 输送带张紧力不够、张紧装置故障。

(2) 输送带严重跑偏，被卡住。

(3) 环境潮湿或输送带拉湿料，造成输送带和滚筒摩擦力不够。

(4) 输送带负载过大。

(5) 尾部滚筒轴承损坏而不能正常运转或上下托辊轴承因损坏而不能转动的太多，使输送带与滚筒或上下托辊间的阻力增大。

(6) 带式输送机制动器、逆止器缺失或选型不当，容易发生输送带飞车事故。

## 4. 输送机伤人事故

(1) 巷道内照明设施未按要求装设，人员违章乘坐输送带。

(2) 带式输送机各项安全保护装置装设不全或失效。

(3) 机头、机尾处外露旋转构件、漏煤口未安设防护栏或装设不合理。

(4) 井下行人经常跨越带式输送机处未设过桥，行人违章跨越带式输送机。

(5) 输送机巷道行人侧宽度不够或人行道上堆积杂物。

(6) 未严格按规程操作和检修，带式输送机突然运转造成卷人事故。

## (二) 防爆无轨胶轮车运输主要危险、有害因素分析

该矿井下辅助运输采用防爆无轨胶轮车，运输过程中可能造成人员机械伤害，防爆无轨胶轮车尾气可造成人员窒息伤害，防爆无轨胶轮车选型不符合标准设计要求，尾气火花可能导致瓦斯、煤尘爆炸等重大事故发生。防爆胶轮车危险、有害事故原因分析：

### 1. 防爆无轨胶轮车事故原因分析

(1) 行人不按规定要求行走，大巷内无躲避硐室，或者在巷道狭窄侧行走；行人安全意识差，与防爆无轨胶轮车抢道或扒车，均易发生运输事故。

(2) 使用超宽车辆或车辆未按规定道路行驶，会车时未采取减速慢行避让措施，易发生车辆碰撞、剐蹭等现象。

(3) 防爆无轨胶轮车超速运行，运行路面质量差（路基质量缺陷，巷道变形、底板破坏、底鼓），超载、偏装，造成运输伤害事故。

(4) 长距离连续下坡的运输巷道，巷道内未设置减速装置或坡底未设置缓冲巷道或防车辆与巷道壁帮碰撞设施，紧急情况下制动失灵，由于车辆不能借助外部设施制动，造成毁车伤人事故。

(5) 没有行车信号装置或有但不完好，机车灯、闸、喇叭等装设不全或损坏，巷道拐弯处未设置警示标志、鸣笛标志等，易导致撞车、追尾碰人事故。

(6) 防爆无轨胶轮车制动器失效，紧急情况下制动失灵，造成跑车伤人事故。

(7) 防爆无轨胶轮车运输巷道底板效果硬化不良，底板破损，高低不平，巷道两帮变形，安全间距不够，易发生车辆伤害事故。

### 2. 防爆无轨胶轮车尾气造成的人员窒息伤害原因分析

(1) 矿井通风系统不合理，运行防爆无轨胶轮车地段通风不良，排放尾气积聚。

(2) 防爆无轨胶轮车所用燃油不符合有关标准要求或燃烧不充分。

(3) 井下防爆无轨胶轮车数量超过设计和规程要求。

(4) 尾气水过滤系统中水箱内水量不足，未及时加注。

### 3. 防爆无轨胶轮车尾气火花造成瓦斯、煤尘爆炸事故原因分析

(1) 瓦斯、煤尘浓度达到爆炸极限。

(2) 防爆无轨胶轮车选型不标准、尾气产生火花。

(3) 防爆无轨胶轮车状态不完好未及时检修，尾气产生火花。

(4) 防爆无轨胶轮车尾气水过滤系统中水箱内水量不足，未及时加注，产生火花。

### (三) 提升、运输系统危险、有害运输存在场所

该矿容易发生运输伤害事故的场所：地面带式输送机走廊、主斜井井筒、缓坡副斜

井筒、胶带运输巷，辅助运输巷、带式输送机主机机头、机尾、转载点，辅运巷拐弯处、分岔处，巷道狭窄路段，采掘工作面等地点。

## 七、电气伤害

电气设备或设施缺陷可能引发的电气事故，主要为：电源线路倒杆、断线、过负荷、短路、停电、人员触电、电击、电伤、电气设备起火、电火花、防爆电气设备失爆等。电气火花有可能点燃瓦斯、煤尘，造成火灾或瓦斯、煤尘爆炸事故。

### 1. 倒杆、断线事故分析

该矿电源采用架空线引入，在线路跨度超过设计要求或经过采空区、塌陷区等不稳定地段时，发生线路电杆倾斜，甚至倒杆，或架空线抗拉强度不足，在遇大风、雪、覆冰、冻雨、山体滑坡、沙尘暴等恶劣气候时发生倒杆、断线，造成矿井停电事故。

### 2. 电源线路缺陷、变压器容量不足的危险性分析

煤矿供电电源所选线路径过小或供电距离过长，供电线路载流量或线路压降不能满足矿内负荷供电要求，造成全矿停风、停产，井下作业人员会因停风而有生命危险，造成财产损失和人员伤亡。变压器容量不足，一台发生事故时，其余变压器不能保证矿井一、二级负荷供电。

### 3. 开关断路器容量不足的危险性分析

由于多种原因造成线路和电气设备短路。因开关、断路器遮断容量较小，不能分断短路电流，瞬间因短路故障产生大量的热能而烧毁设备及电缆，引发火灾事故，造成部分用户或全矿停电、停风、停产，严重时能导致人员伤亡，财产损失。

### 4. 过电压和消防隐患的危险性分析

雷雨季节因雷击产生过电压、放电产生火花或将设备和电缆击穿，甚至短路。放电产生的火花或短路的火源将易燃物点燃，引发火灾。变配电室内未装设机械通风排烟装置及无足够的灭火器材，处理事故困难，导致事故扩大，造成全矿停电，停风、停产。

### 5. 继电保护装置缺陷的危险性分析

继电保护装置未按规定装设或采用不合格的落后、淘汰产品，出现越级跳闸、误动作，造成无故停电，扩大事故范围。

### 6. 闭锁缺陷的危险性分析

开关柜闭锁未装设或失效易造成误操作，刀闸在带负荷状态下停送电，造成短路。人员在开关内部带电状态下进入会发生触电。

### 7. 井下电气火花事故的危险性分析

(1) 井下使用的电气设备安装、维修不当，造成失爆（如防爆腔（室）密封不严、防爆面、密封圈间隙不符合要求等），在开关触点分-合或其他原因产生电火花时，可能点燃瓦斯造成火灾或引起瓦斯爆炸事故。

(2) 井下带电电缆由于外力原因破损、拉脱、电缆绝缘下降易造成系统短路、接地，引发电气火花，电气火花有可能造成点燃瓦斯，造成火灾或瓦斯爆炸事故。

(3) 电气设备保护失灵，当出现过流、短路、接地等电气事故时拒动，使设备、电缆过载、过热引发电气火花，有可能点燃瓦斯，造成火灾或瓦斯爆炸事故。

#### 8. 井下人员触电事故的风险分析

(1) 井下电工操作电气设备时未使用保安用具或使用的绝缘手套、绝缘靴、验电笔等用具破损、绝缘程度降低，验电笔指示不正确。

(2) 闭锁装置不全、失效、警示标志不清，人员误入。

(3) 设备电气保护装置失效，设备、电缆过流、过热仍不能动作断电，使其绝缘程度下降或破损。

(4) 接地系统缺损、未可靠接地、保护接地失灵，设备外壳、电缆外皮漏电。

(5) 电工无证上岗，违章操作，非专人停送电，非电工操作电气设备，未依据规定检修、搬迁电气设备等。

#### 9. 井下大面积停电事故的风险分析

(1) 井下电气设备、电缆当发生短路事故时，电气保护装置拒动或动作不灵敏，造成越级跳闸。

(2) 井下供电分列运行的双回路、违章联络运行，当一段母线供电系统发生短路事故，引起另一段母线供电系统同时掉闸，双回路停电。

#### 10. 造成雷击入井事故的风险分析

(1) 经地面引入井下的供电线路，防雷设施不完善或装置失灵。

(2) 由地面入井的管路、轨道在井口处未装不少于两处的接地装置或接地装置接地不良。

(3) 通信线路在入井处未装设熔断器和防雷装置，或装设不符合标准要求。

#### 11. 静电危害事故的风险分析

井下能产生静电的设备和场所很多，破碎机在破碎煤、岩石的过程中，可能在煤壁、岩壁上产生静电；带式输送机的输送带与煤、滚筒、托辊（尤其是塑料托辊）快速摩擦产生静电；各类排水、通风、压气管路，由于内壁与高速流动的流体相摩擦，使外壁上

产生大量的静电电荷。非导体材料、管道静电积聚导致的静电电压，最高可达 300V 以上。静电放电火花会成为可燃性物质的点火源，造成爆炸和火灾事故；人体因受到静电电击的刺激，可能引发二次事故，如坠落、跌伤等。

#### 12. 单相接地电容电流的危害的危险性分析

实验数据表明，矿井电网的单相接地电容电流达到 15A~20A 时，如不加补偿限制，弧光接地可能引起接地点的电气火灾，甚至引发矿井瓦斯、煤尘爆炸事故。

13. 谐波及其危害性分析：电力系统中主要谐波源是主要带式输送机及主通风机等采用具有非线性特性的变流设备。谐波的主要危害有：

使电网电压波形发生畸变，致使电能品质变坏；使电气设备的铁损增加，造成电气设备过热，降低正常出力；使电介质加速老化，绝缘寿命缩短；影响控制、保护和监测装置的工作精度和可靠性；谐波被放大，使一些具有容性的电气设备和电器材料发生过热而损坏；对弱电系统造成严重干扰，甚至可能在某一高次谐波的作用下，引起电网谐振，系统紊乱，造成设备损坏。

### 八、机械伤害

机械伤害的形式为设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等形式的伤害。机械伤害是生产过程中最常见的伤害之一，外露的转动部件防护设施不齐全或不起作用，机械设备不完好，在操作或检查、检修维护过程中，对设备性能不熟悉，不执行操作规程，个人防范意识不强，容易发生对操作人员及周围人员的人身伤害。

易造成机械伤害的机械、设备主要有运输机械、采煤机械、装载机械、钻探机械，提升设备、通风设备、排水设备、支护设备及其他转动及传动设备。

### 九、起重伤害

矿井在安装和吊装大型设备中，材料的起吊、装卸、搬运、安装、撤除等过程中，起吊机械、绳索、扣环选择不当，固定不牢，指挥或判断失误，甚至违章操作，极易造成人身伤害，同时损坏设备。

### 十、压力容器爆炸

该矿压力容器主要有：空气压缩机油气桶、储气罐、压力管道等。受压力容器发生爆炸事故，不但使整个设备遭到破坏，而且会破坏周围的设备和建筑物，并造成人员伤亡事故。

1. 安全阀、释压阀、压力开关失效、压力调节器、超温开关故障，机体和排气温度

升高、压力超限（超过额定压力 1.1 倍），超温、超压保护拒动，空气压缩机在高温、高压下运行，导致主机及承压元件爆炸。

2. 空气压缩机未选用专用压缩机油（压缩机油闪点低于 215°C），油过滤器堵塞、粉尘颗粒随气流碳化、主机排气室温升过高，引起主机、管路爆炸。

3. 未定期对空气压缩机主机、各承压元件检查、检验，连接螺丝松动，销轴磨损超限，或承压元件暗伤，受压能力降低，造成主机及承压元件因震动、撞击而损坏。

4. 因空气压缩机设备运转不平衡、运转摩擦、振动和撞击以及电气设备电磁力、电磁脉冲而引起的噪声又未加限制，导致操作人员听觉疲劳，精神烦躁，精力不集中而导致操作失误而酿成事故。

5. 空气滤清器过滤不好，使微小颗粒吸入主机，通过长期运行，主机、风包、管路等承压部位的四壁积碳过多，由于机体运动产生火花，静电放电产生火花，可能使四壁积碳自燃，积碳的自燃可能转化为爆炸。

## 十一、高处坠落

### 1. 高处坠落危害的主要危险、有害因素的危险性分析

高处坠落危害：高处坠落可分为人员坠落、物体坠落等，高处坠落均可能造成人员伤亡和设备损坏。如损坏供电、排水、通风及安全监控设备、设施等，严重时可能发生瓦斯爆炸、火灾、水灾等严重的后果。

（1）自我防护不当。高空、悬空作业没有按要求佩戴安全带、安全帽。

（2）保护设施缺陷。使用登高工具不当；高处作业时安全防护设施损坏；使用安全保护装置不完善或缺失。

（3）煤仓、带式输送机走廊等高处作业平台未设防护栅栏。

（4）高处作业安全管理不到位，无措施施工、违章作业。

（5）机电设备运输、搬运、安装、检修时，防护装置失效。

（6）外线电工作业，攀爬线杆、杆塔，登高检查、检修，不按规定佩戴安全带或安全带不合格，发生外线电工坠落伤亡事故。

### 2. 高处坠落危害发生的场所

主要有带式输送机走廊、煤仓、供电线杆等各类高于基准面 2m 及以上的操作平台、建筑物顶等均可能发生高空坠落事故。

## 十二、物体打击

物体打击是指物体在重力或者外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故。

在生产过程当中，作业环境不良、工具缺陷、操作使用失误、没有防护措施等都会造成物体打击。

### 十三、职业危害的危险性分析

#### 1. 噪声与振动

噪声主要来源于空气压缩机、主要通风机以及井下局部通风机、采掘设备等在运转过程中，由振动、摩擦、碰撞而产生的机械动力噪声和气体动力噪声。噪声对人体的影响不但损害人的听力，还对心血管系统、神经系统、消化系统产生有害影响。人员长期或临时在以上环境中工作，还会导致操作人员听觉疲劳，精神烦躁，精力不集中引起操作失误事故。

产生振动的机械有采掘设备、空气压缩机等。手臂振动所造成的危害较为严重。一般认为，低频率、大强度的局部振动，主要引起手臂骨关节系统的障碍，并可伴有神经、肌肉系统的变化。在频率一定时，振动的强度（振幅、加速度）越大，对人体的危害越大。振动可引起局限性骨质增生、硬化、骨皮质增厚、骨刺形成，手握力下降，肌肉萎缩，消化、呼吸、内分泌、代谢系统的改变。

#### 2. 中毒和窒息

井下存在一氧化碳、氮氧化物、二氧化硫、硫化氢、氨等有毒有害气体，对人体都是有害的，如果超过一定浓度，还会造成人员中毒、窒息。

#### 3. 高温、低温

夏季炎热，很容易使人体内热量积聚，出现中暑；由于出汗多，造成人体水分和无机盐等大量丧失，若未及时补充水分，就会造成人体内严重脱水和水盐平衡失调，导致工作效率降低，事故率升高。

冬季严寒，由于极度低温，会引起地面工作人员局部冻伤。

### 十四、重大危险源辨识

#### （一）重大危险源辨识依据

重大危险源是指长期地或者临时地生产、搬运、使用或储存危险物品，且危险物品的数量等于或超过临界量的单元（包括场所和设施）。根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）《民用爆炸物品重大危险源辨识》（WJ/T 9093-2018）等，并结合该矿特点，按《中华人民共和国安全生产法》的规定申报登记。

#### 1. 危险化学品名称及其临界量（表 2-2-1）。

表 2-2-1 危险化学品名称及其临界量

序号	危险化学品名称和说明	临界量 (t)	序号	危险化学品名称和说明	临界量 (t)
1	叠氮化钡	0.5	15	苯乙烯	500
2	叠氮化铅	0.5	16	丙酮	500
3	雷汞	0.5	17	2-丙烯腈	50
4	三硝基苯甲醚	5	18	二硫化碳	50
5	2, 4, 6-三硝基甲苯	5	19	环己烷	500
6	硝化甘油	1	20	1, 2-环氧丙烷	10
7	硝化纤维素[干的或含水(或乙醇) <25%]	1	21	甲苯	500
8	硝化纤维素(未改性的, 或增塑的, 含增塑剂 <18%)	1	22	甲醇	500
9	硝化纤维素(含乙醇 ≥25%)	10	23	汽油	200
10	硝化纤维素(含氮 ≤12.6%)	50	24	乙醇	500
11	硝化纤维素(含水 ≥25%)	50	25	乙醚	10
12	硝酸铵(含可燃物 > 0.2%, 包括以碳计算的任何有机物, 但不包括任何其他添加剂)	5	26	乙酸乙酯	500
13	硝酸铵(含可燃物 ≤0.2%)	50	27	正己烷	500
14	苯	50			

2. 未在表 2-2-1 中列举的危险化学品类别及其临界量(表 2-2-2)。

表 2-2-2 未在表 2-2-1 中列举的危险化学品类别及其临界量

类别	危险性分类及说明	临界量 (t)
爆炸物	—不稳定爆炸物	1
	—1.1 项爆炸物	
	1.2、1.3、1.5、1.6 项爆炸物	10
易燃液体	1.4 项爆炸物	50
	—类别 1	10
	—类别 2 和 3, 工作温度高于沸点	
—类别 2 和 3, 具有引发重大事故的特殊工艺条件包	50	

类别	危险性分类及说明	临界量 (t)
	括危险化工工艺、爆炸极限范围或附近操作、操作压力大于 1.6MPa 等	
	—不属于 W5.1 或 W5.2 的其他类别 2	1000
	—不属于 W5.1 或 W5.2 的其他类别 3	5000
易燃固体	类别 1 易燃固体	200
遇水放出易燃气体的物质和混合物	类别 1 和类别 2	200

## (二) 重大危险源分级标准

根据重大危险源的种类和能量在意外状态下可能发生事故的最严重后果，重大危险源分为以下四级：

- (1) 一级重大危险源：可能造成特别重大事故的。
- (2) 二级重大危险源：可能造成重大事故的。
- (3) 三级重大危险源：可能造成较大事故的。
- (4) 四级重大危险源：可能造成一般事故的。

根据《矿山生产安全事故报告和调查处理办法》，根据生产安全事故（以下简称事故）造成的人员伤亡或者直接经济损失，事故一般分为以下等级：

- (1) 特别重大事故，是指造成 30 人以上死亡，或者 100 人以上重伤（包括急性工业中毒，下同），或者 1 亿元以上直接经济损失的事故；
- (2) 重大事故，是指造成 10 人以上 30 人以下死亡，或者 50 人以上 100 人以下重伤，或者 5000 万元以上 1 亿元以下直接经济损失的事故；
- (3) 较大事故，是指造成 3 人以上 10 人以下死亡，或者 10 人以上 50 人以下重伤，或者 1000 万元以上 5000 万元以下直接经济损失的事故；
- (4) 一般事故，是指造成 3 人以下死亡，或者 10 人以下重伤，或者 100 万元以上 1000 万元以下直接经济损失的事故。

## (三) 重大危险源识别

### 1. 爆炸物品

该矿目前采用综采、综掘工艺，不使用爆炸物品，井上、下未设爆炸物品库，民用爆炸物品不构成矿井重大危险源。

### 2. 柴油

矿井井上、下不储存柴油，无轨胶轮车用油由附近社会加油站加油车到矿加油。柴

油不构成重大危险源。

故该建设项目不存在重大危险源。

### 第三节 危险、有害因素的危险程度分析

#### 一、分析方法

预先危险分析是在进行某项工程活动（包括设计、施工、生产、维修）之前，对系统存在的各种危险因素（类别、分布），出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其目的是早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险等级、提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成事故，避免因考虑不周所造成的损失。

分析步骤如下：

- （1）熟悉对象系统；
- （2）分析危险、有害因素和触发事件；
- （3）推测可能导致的事故类型和危险或危害程度；
- （4）确定危险、有害因素后果的等级；

按危险、有害因素导致的事故、有害的危险（危害）程度，将危险、有害因素划分为四个危险等级，详见表 2-3-1。

表 2-3-1 危险性等级划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I级	安全的	不会造成人员伤亡及系统破坏
II级	临界的	处于事故边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施
III级	危险的	会造成人员伤亡和系统破坏，要立即采取防范对策措施
IV级	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范

#### 二、危险度分析

1. 矿井虽然为低瓦斯矿井，但存在局部积聚的可能，有发生瓦斯燃烧或爆炸的危险性，成为矿井潜在的主要事故隐患，危险等级为IV级。

2. 矿井开采的 2 号煤层所产生的煤尘具有爆炸性，有发生煤尘爆炸的危险性，危险等级为IV级。

3. 矿井开采的 2 号煤层为自燃煤层，存在发生内因火灾的前提条件，加之井下可燃物较多，在氧气充足的条件下，若遇火源，将发生（内因、外因）火灾事故，危险等级为Ⅲ级。

4. 矿井水文地质类型为中等型。巷道掘进和工作面回采时，当采掘工作面上方有富水含水层时，含水层水可能通过导水裂隙、封闭不良钻孔等通道进入采掘工作面，引起突水。所以水灾构成矿井主要危险有害因素，危险等级为Ⅲ级。

5. 矿井顶底板灾害的表现形式以常见的冒顶、片帮、底鼓等事故为主。开采过程中，可能因移架不及时，或支架初撑力不足造成支架不接顶，进而导致发生冒顶、片帮事故。冒顶事故发生时，顶板积聚的能量在短时间内释放，产生巨大的冲击波，其能量巨大，破坏力强。其主要是由采煤方法、开采工艺、支护强度等条件决定的。冒顶灾害成为矿井潜在的主要事故隐患。同时，由于受采动及采掘过程中不安全因素的影响，若支护不及时、支护质量低劣或顶板管理不善，极易发生冒顶片帮事故，故顶板事故是该矿井最常发生的事故之一，危险等级为Ⅲ级。

6. 主斜井、胶带运输巷和采煤工作面均安设有带式输送机，若输送带着火，输送带断裂，人员发生机械伤害，保护装置失效，都会造成系统损坏，甚至造成人员伤亡。井下辅助运输采用防爆无轨胶轮车，容易造成车辆伤害，且主提升、运输线路较长，发生事故的几率大，成为构成矿井潜在的危险事故隐患之一，危险等级为Ⅲ级。

7. 矿井存在大量的电气设备及机电硐室；主运输采用带式输送机运输。若电气设备管理不善，安全保护装置失效，消防设施、防护设施不完善；输送机连续运转发热，可引发外因火灾；另外开采煤层为自燃煤层，易引发内因火灾，所以火灾构成矿井主要危险有害因素，危险等级为Ⅲ级。

8. 矿井存在压力容器爆炸、机械伤害、车辆伤害等事故是矿山的主要危险因素，危险等级为Ⅲ级，应严格控制。

9. 该矿机械化水平高，现代化机械、电气设备多，矿井机械伤害、触电事故、电气火灾、运输伤害事故的发生频率也将会上升，其不仅会直接造成人员伤亡，也会引发系统损坏等重大事故。供配电系统故障危险等级为Ⅲ级。

10. 矿井可能发生有害气体伤害，如中毒和窒息事故，有害气体可直接致人窒息死亡或致残，应严格控制，危险等级为Ⅲ级，危险的。

11. 发生的高处坠落、物体打击等事故，存在于各作业环节或工序，同时存在雷击电击伤的危险因素，危险等级为Ⅲ级。

12. 矿井存在粉尘、噪声、振动、高温、低温等职业危害。粉尘、噪声、振动、高温、低温对人员的健康造成严重伤害，危险等级为II级，临界的。

## 第四节 危险、有害因素可能导致灾害事故类型、可能的激发条件和作用规律、主要存在场所分析

通过上述危险、有害因素的识别及现场调查，按照《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）、《职业病范围和职业病患者处理办法的规定》等规定，瑞能煤矿生产过程可能存在的主要危险、有害因素可能导致灾害事故类型、可能的激发条件和作用规律、主要存在场所见表 2-4-1。

表 2-4-1 危险、有害因素综合分析表

序号	导致事故类型	可能的激发条件和作用规律	存在场所
1	冒顶事故	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 井下巷道失修变形。</li> <li>2. 井下巷道支护不规范。</li> <li>3. 工作面支护强度不合格。</li> <li>4. 工作面片帮垮落。</li> <li>5. 超前支护不符合要求，存在空帮空顶。</li> </ol>	采、掘工作面和井下巷道、硐室
2	火灾事故	<p>内因火灾：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 煤层有自燃倾向性</li> <li>2. 有一定含氧量的空气使煤炭氧化</li> <li>3. 在氧化过程中生成蓄积的热量难以散发、不断积聚，引起煤层自燃</li> </ol> <p>外因火灾：</p> <p>火源（热源）、可燃物、充足的氧气（空气）</p>	<p>内因火灾的主要场所：采空区、工作面切眼、停采线、工作面回采巷道、断层破碎带处巷道、煤层巷道冒顶区、回采工作面的冒顶处等；</p> <p>外因火灾可能发生的场所：井口及周围、井筒、井底车场、运输巷道，机电硐室，电气设备集中区，地面厂房等</p>
3	煤尘爆炸	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 煤尘具有爆炸危险性（原煤干燥无灰基挥发分大于 10%）</li> <li>2. 具有一定浓度的浮游煤尘（下限 <math>30\text{g}/\text{m}^3 \sim 40\text{g}/\text{m}^3</math>，上限为 <math>1000\text{g}/\text{m}^3 \sim 2000\text{g}/\text{m}^3</math>，爆炸威力最强浓度为 <math>300\text{g}/\text{m}^3 \sim 400\text{g}/\text{m}^3</math>）</li> <li>3. 有足够能量的引爆火源（引爆温度一般为 <math>700^\circ\text{C} \sim 800^\circ\text{C}</math>，引爆的能量为 <math>4.5\text{mJ} \sim 40\text{mJ}</math>）</li> <li>4. 有一定浓度的氧气（氧气浓度大于 18%）</li> </ol>	采掘工作面、回风巷道、有沉积煤尘的巷道、运煤转载点等
4	瓦斯爆炸	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 瓦斯浓度处于爆炸极限内（<math>5\% \sim 16\%</math>，<math>9.5\%</math>爆炸最猛烈）；</li> </ol>	采掘工作面回风侧、采空区、掘进巷道高冒区、盲巷、地

序号	导致事故类型	可能的激发条件和作用规律	存在场所
		2. 存在一定条件的引爆火源（最低点燃温度为 650°C~750°C）； 3. 混合气体氧气浓度大于 12%。	质破碎带等瓦斯异常涌出地点
5	水灾事故	1. 排水设备故障、供配电不可靠等。 2. 井下突水。 3. 防治水设备设施不全。 4. 地表水进入井下。	采掘工作面、封闭不良钻孔、油气井、断层附近、井底车场、巷道、地面工业场地
6	触电事故	1. 井下电工操作时所使用的绝缘手套、绝缘靴、验电笔等器具破损、绝缘程度降低，验电笔指示不正确。 2. 闭锁装置不全、失效、警示标志不清，人员误入。设备电气保护装置失效，设备、电缆过流、过热仍不能跳闸断电，使其绝缘程度下降或破损。性能检验不及时、设置使用不规范。 3. 接地系统缺损、未可靠接地、保护接地失灵，设备外壳、电缆外皮漏电。电缆、电动机、开关设备绝缘老化、击穿而漏电。电缆接头压接不牢、松脱或电缆被设备或气体物体砸坏造成漏电。 4. 违章指挥、违章操作、无监护人员或安全措施不到位、使用不可靠。	地面各变（配）电场所，机电设备间，井下机电硐室、井下变（配）电及用电场所、采掘工作面
7	机械伤害	1. 机械伤人或损坏设备设施。 2. 刮板输送机、带式输送机等设备运转部位伤人。 3. 辅助运输设备碰撞绞碾伤人或损坏设备设施。	主斜井井筒、缓坡副斜井井筒、带式输送机机头、机尾，采、掘工作面，主、辅运输巷道，地面生产系统等地点
8	高处坠落	未设置防护栏，未采取安全保护措施，带病作业，违章指挥，无人员监护等。	地面建筑物及生产设备
9	物体打击	1. 支护不符合要求，倒塌伤人 2. 煤块滚落伤人	采煤工作面及其它高处作业场所、原煤主运输转载点，辅助运输超载运行
10	压力容器爆炸	未定期检验，设备安全设施不齐全或状态不良、违章操作。 锅炉缺水未报警、非正常状态运行。	地面空气压缩电站、压力管道等
11	提升运输伤害	带式输送机制动失灵、输送带断带、挤压、输送带火灾；安全指示标志、信号不全、照明不足。违章行车，车辆故障。	带式输送机机头、机尾、井下带式输送机运输巷道、缓坡副斜井、井下辅助运输巷道
12	起重伤害	起吊机械、绳索、扣环选择不当，固定不牢，指挥或判断失误，甚至违章操作。	在大型设备、材料的起吊、装卸、搬运、安装、撤除等过程中

序号	导致事故类型	可能的激发条件和作用规律	存在场所
13	噪声、振动	没有安装消音设施。 消音设施不健全、未配备耳塞，设备故障等。	空气压缩机和固定空气压缩 机站，通风机和通风机房， 水泵和水泵房，局部通风机、 凿岩设备、采煤工作面，运 输设备及厂房
14	中毒和窒息	1. 通风系统不合理，风量不足。 2. 存在无风、微风和循环风。	盲巷、通风不良的巷道、采 空区
15	高温、低温	防护措施不当，通风不良。	中暑、冻伤

## 第五节 危险、有害因素的危险度排序

煤矿“五大”灾害是煤矿安全生产防治的重点，控制“五大”灾害事故的发生，就能够控制建设项目的重大危害的发生。

根据《企业职工伤亡事故分类》的分类，本次通风系统改造项目建设过程中，存在的主要危险有害因素是：瓦斯爆炸、水害、煤尘爆炸、火灾危害、顶板危害、机械伤害、水害、触电危害、压力容器爆炸、中毒和窒息危害、物体打击、车辆伤害、起重伤害、噪声、振动、高温、低温等。

根据《职业病危害因素分类目录》进行分类。对于煤矿生产主要职业健康危害有：煤（粉）尘、噪声、振动、高温、低温等造成职业危害。

该矿为低瓦斯矿井，矿井现开采煤层具有煤尘爆炸危险性、煤属自燃煤层，矿井水文地质类型为中等型。通过该建设项目危险、有害因素分析，可知：煤尘爆炸危害、火灾危害、瓦斯危害、水害是该建设项目应该重点控制的危害，这些危害导致的事故将造成Ⅲ级及以上的危害，危害程度非常大。

顶板危害是煤矿建设和生产过程中存在的主要危险、有害因素，发生事故的概率较大，危害程度虽低于瓦斯危害、煤尘爆炸危害、水害和火灾危害，但是属于频发事故。危害等级一般在Ⅲ级，应该重点控制。

车辆伤害、机械伤害、触电危害等危害是煤矿建设和生产过程中存在的主要危险有害因素，发生事故的概率较大，危害程度较低，但是属于频发事故，危害等级一般在Ⅲ级，应该加强安全管理，制定相应的安全技术措施。

中毒和窒息危害主要产生于项目建设和生产过程中，井下瓦斯、一氧化碳、二氧化碳、硫化氢、氮氧化物和氨等有毒有害气体。发生事故的概率较大，危害等级一般在Ⅲ

级。加强井下有毒有害气体检测，加强通风是控制中毒和窒息危害的有效的方法。

压力容器爆炸、物体打击、起重伤害等是煤矿建设和生产过程中的偶发事故。其中：压风系统采用的储气罐存在的危害较大。物体打击、起重伤害的危害程度较低。应加强安全培训和教育，制定详细的安全生产规章制度，控制事故的发生。

该项目建设和生产过程中还存在职业健康危害，主要是煤尘和粉尘危害，其次是噪音、振动危害、高温、低温，危害等级一般在II级。应加强粉尘防治管理，配备完善的防尘设备设施和粉尘检测设备，加强检测人员的培训，控制职业健康危害的发生。

## 第七章 安全评价结论

### 第一节 评价结果

根据《煤矿建设项目安全设施设计审查和竣工验收规范》和有关法律法规、规章、标准，结合矿井联合试运转情况，对照项目安全设施设计的相关内容，对该通风系统改造项目进行安全验收评价，其评价结果如下：

1. 陕西瑞能煤业有限责任公司依法取得了营业执照、采矿许可证；本次矿井通风系统改造项目初步设计和安全设施设计均按规定进行了审批；煤矿各类人员资格证书有效；安全管理机构健全，安全管理人员设置满足安全管理的需要；各项安全生产责任制、安全管理规章制度健全完善；作业规程、操作规程及各类安全措施编制规范，并能得到贯彻、落实。

2. 矿井通风系统改造项目工程的施工单位、监理单位资质合法有效，工程项目质量监督认证机构的资格合法有效，工程质量认证合格。

3. 通风系统改造项目安全设施、设备及工程经现场调查，主要安全设施与主体工程同步到位，运行正常。

4. 该矿主要设备检测检验、瓦斯等级、煤层自燃倾向性、煤尘爆炸性均经过有资质单位鉴定，符合有关规定。

5. 矿井通风系统改造项目主体工程竣工后，制定了联合试运转方案，经备案后，进行联合试运转。通过联合试运转，各生产系统及辅助生产系统运行正常，符合规定。

6. 监测监控系统、人员位置监测系统、紧急避险系统、压风自救系统、供水施救系统、通信联络系统等井下安全避险“六大系统”已建立，并投入使用。

### 第二节 危险、有害因素排序

#### 一、煤矿主要危险、有害因素评价结果

在生产过程中，该矿可能存在的主要危险、有害因素，按其危害程度排序为：煤尘爆炸、水害、火灾危害、顶板危害、瓦斯爆炸、机械伤害、触电危害、压力容器爆炸、中毒和窒息危害、物体打击、车辆伤害、起重伤害、噪声、振动、高温、低温等。煤矿主要危险、有害因素的综合危险程度属于危险级。

该矿采取了相应措施，上述主要危险、有害因素是可以预防，并得到有效控制。

#### 二、应重点防范的重大危险、有害因素

### 1. 瓦斯

经鉴定，该矿为低瓦斯矿井，若同时具备发生瓦斯爆炸的三个条件，仍有发生瓦斯爆炸的可能性。

### 2. 煤尘

该矿开采的2号煤层所产生的煤尘具有爆炸危险性，具备发生煤尘爆炸的基本条件，若存在诱发条件，可能发生煤尘爆炸事故。

### 3. 火灾

该矿开采的2号煤层为自燃煤层，加之井下存在大量可燃物，在达到燃烧条件时，可能发生火灾事故。

### 4. 水害

该矿煤层开采后导水裂隙带基本发育在延安组内，煤层顶板的直接充水水源以延安组中部含水层为主、其次为直罗组下段含水层。根据区内条件类似矿井多年生产经验，由于侏罗系煤田沉积条件所致，各含水层富水性差异较大，局部可能存在富水异常区。若局部富水区通过导水裂隙带泄入井下，会导致井下涌水量异常增加，影响矿井安全生产。

### 5. 顶板

在采掘生产过程中，采煤工作面、掘进工作面、巷道、采空区、井下机电设备硐室等受矿山压力和采动的影响，采煤工作面初次来压、周期来压期间，顶板活动剧烈，可能发生冒顶、片帮等事故。该矿现开采的2号煤层顶、底板抗压强度低，遇水易膨胀软化，易引起支柱、支架钻底支护强度降低，顶板离层失稳导致工作面发生冒顶事故。

## 三、应重视的安全对策措施

1. 严格落实采掘工作面作业规程制定的各类防尘措施，加强防尘设施维护，及时冲尘，杜绝煤尘积聚，防止煤尘爆炸事故发生。

2. 加强对自然发火监测系统的管理，建立监测结果台账，连续监测采空区气体成分变化，安排专人及时分析防火数据，发现异常立即汇报，并采取相应措施。

3. 加强注氮、喷洒阻化剂系统的维护保养，确保正常使用，满足防灭火需要。

4. 要完善综采工作面留巷段采空区瓦斯治理方案，明确治理工程施工参数，全面指导防治措施的现场落实。要对瓦斯抽采孔全过程管控，建立钻孔基础台账，加强对钻孔施工质量、封孔质量、联抽质量的检查验收，确保抽采效果。

5. 采煤工作面回采过程中如出现地质构造、断层、顶板破碎、顶板来压、支架失稳、特殊点、异常段时，要制定针对性安全技术措施，及时处理，确保安全回采。

6. 矿井目前涌水量主要来源为采空区积水，扩大区工作面距原采空积水区较远，但相邻工作面积水将威胁下一接续工作面的开采。因此，工作面采掘前应对上一工作面采空区积水进行探放。同时，加强对联络巷密闭墙体、闭墙留设的放水孔等进行日常巡视，对采空区积水及放水量加强观测。

7. 对地表水体引起的地貌情况进行详细调查，掌握其与矿井充水的关系，及时治理采空塌陷区，回填塌陷裂隙，防止大气降水与地表水溃入井下。雨季加强对地表水体、开采裂缝与塌陷的观测与巡查。每年汛期前必须将井筒周围的导水渠、泄洪涵洞、排水沟等挖好疏通，并指定专人负责。井口应常备防洪材料，以防洪水溃入井口。

8. 该矿井下辅助运输设备采用防爆无轨轮车，由于井下运行车辆较多，井下辅运巷行车密度较大，应严格执行车辆运行管理制度，严禁车辆状况不符合要求的车辆入井，严禁超载、超速、强行超车现象，严禁非载人车辆运送人员，行车时应注意巷道一侧行人，会车时应减速慢行，避免发生车辆伤害事故。

### 第三节 评价结论

陕西瑞能煤业有限责任公司通风系统改造项目按照《安全设施设计》进行建设，各生产系统与辅助系统配套的安全设施较完善，并投入使用。陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造项目符合国家安全生产相关法律法规、规章、标准等要求，安全生产条件及设施合格，具备安全验收条件。



## 附 录

附录一 安全验收评价结论表

附录二 安全验收评价检查表

## 附 件

1. 安全验收评价委托书、承诺书
2. 现场工作人员报告表
3. 采矿许可证、营业执照
4. 主要负责人及安全生产管理人员的安全生产知识与管理能力考核合格证
5. 特种作业人员资格证统计表
6. 安全管理制度、岗位操作规程目录
7. 从业人员缴纳工伤保险费的有关证明材料，安全生产费用使用情况的有关材料
8. 《项目备案确认书》(项目代码：2407-610632-04-05-195847)
9. 《陕西省发展和改革委员会关于陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造初步设计的批复》（陕发改能煤炭〔2025〕122号）
10. 《陕西省应急管理厅关于陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造安全设施设计的批复》（陕应急批复〔2025〕6号）
11. 《陕西省发展和改革委员会关于陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造项目开工备案的通知》（陕发改能煤炭〔2025〕1395号）
12. 《陕西省发展和改革委员会关于陕西瑞能煤业有限责任公司矿井通风系统改造项目联合试运转方案备案的通知》（陕发改能煤炭〔2025〕1539号）
13. 《单项工程质量认证书》
14. 设计、施工、监理、检测、工程质量监督单位资质证书
15. 《救援协议书》《医疗服务合同》
16. 《煤矿生产安全事故应急预案备案登记表》（备案编号 6106002025001）
17. 《用人单位职业病危害项目申报回执》
18. 粉尘分散度和粉尘中游离的 SiO<sub>2</sub> 检验报告
19. 《陕西瑞能煤业有限责任公司煤矿生产地质报告》及评审意见
20. 《陕西瑞能煤业有限责任公司矿井水文地质类型报告》及评审意见
21. 《矿井瓦斯等级鉴定报告》
22. 《煤尘爆炸性鉴定报告》（MCBZ20240177-SYCCTEG/AQJD）
23. 《煤自燃倾向性鉴定报告》（ZRQX20240177-SYCCTEG/AQJD）
24. 《瑞能煤矿 2#煤层最短自然发火期测试报告》

25. 《通风阻力测定报告》
26. 《通风能力核定报告》
27. 2025 年度反风演习总结报告
28. 主要设备检测检验报告
29. 《防雷装置安全性能检测报告》
30. 供电协议
31. 安全验收评价现场存在问题整改情况表