个人简历

刘建峰 矿建高级工程师

第一学历：河北煤炭建筑工程学院 采煤专业

最高学历：中国矿业大学采矿工程

	起止时间	单　位	职　务
工作简历	1991.07—2004.02	阳煤二矿工程区	技术员、队长
	2004.02—2007.5	阳煤二矿工程区	副主任
	2007.05—2009.4	阳煤二矿工程区	主任
	2009.4—2009.11	阳煤二矿	安监处长
	2009.11—2012.03	阳煤下交公司、山凹公司	总经理
	2012.3—2014.12	阳煤晋南公司	副总经理
	2014.12—2018.06	阳煤兴峪公司	董事长、总经理
	2018.07—2019.01	阳煤新大地公司	董事长、总经理
	2019.01-2020.09	阳煤新景公司	董事长、总经理
	2020.09-2022.9	华阳一矿、泊里公司	一矿矿长 泊里公司党总支书记、董事长
	2022.09-2023.10	华阳集团	安监局长
	2023.10-2024.07	华阳股份公司	总工程师
	2024.07-	华阳集团	总工程师

华阳新材料科技集团有限公司

华阳集团瓦斯治理经验交流

刘建峰　　华阳集团总工程师

CONTENTS

目 录

一 华阳集团概况

二 华阳瓦斯治理模式

三 瓦斯治理工程实践

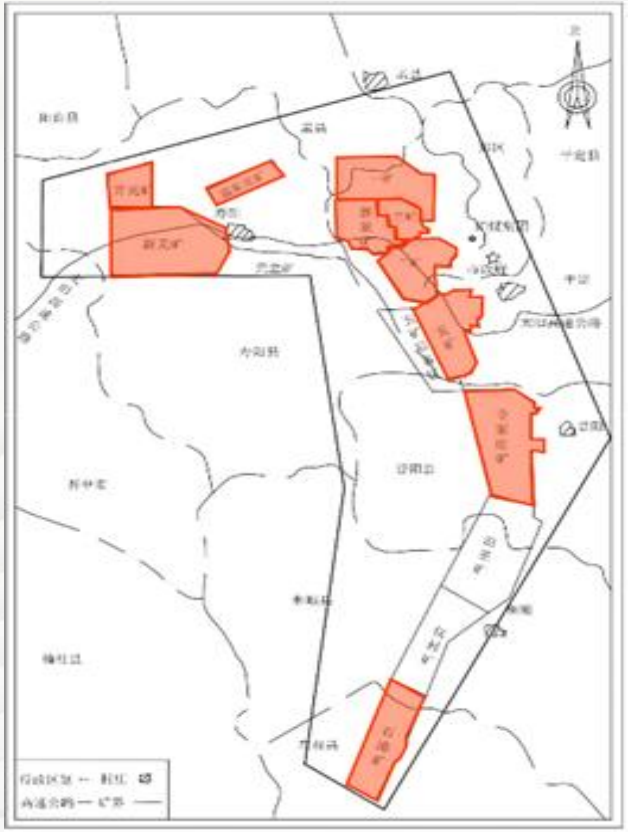
四 瓦斯治理技术创新方向

一、华阳集团概况

01

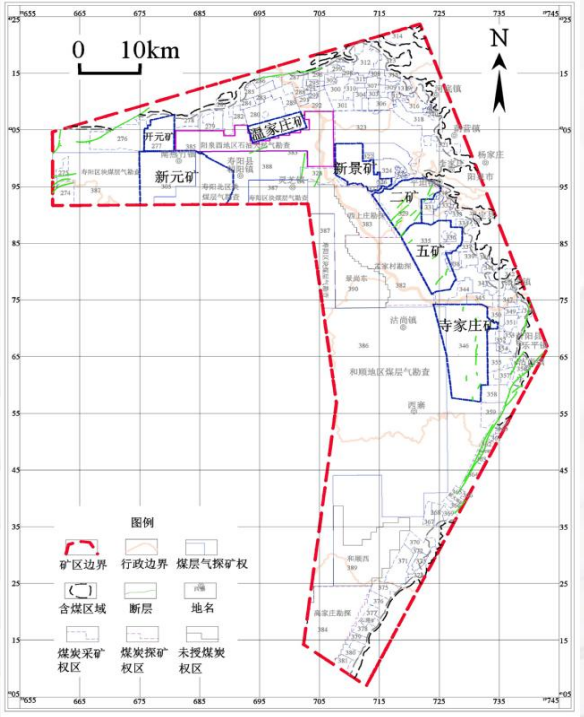
华阳集团基本情况

- 华阳新材料科技集团，是原世界500强企业——阳泉煤业集团 整体更名而来的高科技新材料产业集团。2020年10月正式揭牌，拥有华阳新能股份公司和华阳新材料股份公司两个上市公司，现有煤矿 10座，其中：突出矿井5座、高瓦斯矿井4座、低瓦斯矿井1座，核定能力 3590 万吨/年。
- 集团公司现有业务部门 19个，业务服务中心 6个，二级子公司 46个，共有在册职工 5.83万人。
- 建企70余年来，累计生产煤炭 20亿吨以上，上缴税费 2000亿元以上，为保障国家能源供给和工业基础体系建设做出了卓越贡献。



华阳集团地质特点及瓦斯赋存

- 阳泉矿区位于沁水煤田东北部边缘，自二叠纪煤系地层形成以来，先后经历了 多期构造运动。
- 构造叠加作用使阳泉矿区整体呈现构造数量多、类型全、呈带状分布，地质条件复杂的特点。
- 阳泉矿区瓦斯赋存呈现出明显的 差异化 特征，突出表现：
  - ✓ 煤层 普遍性碎软低渗 和 良好顶底板瓦斯封存 条件，造成了煤层瓦斯含量高、压力大；
  - ✓ 受 多样化构造 类型和 叠加作用构造 等条件的影响，形成了与地质构造既相关联又不完全一致的差异化瓦斯富集规律；
  - ✓ 呈现出高瓦斯、易自燃、低透气性、突出风险大的特点。



阳泉矿区瓦斯地质大类分区

华阳集团地质特点及瓦斯赋存

- 阳泉矿区是我国煤与瓦斯 突出危险性高、瓦斯涌出量大、自然灾害最严重的矿区之一；
- 可采煤层均属于典型的 碎软低渗难抽采 煤层，同时还存在着瓦斯与煤自燃、瓦斯与煤尘等多种 耦合灾害，给瓦斯治理带来了极大挑战；
- 近年来，随着开采 深度 和 强度 的不断增加，瓦斯灾害的威胁日益严重，治理难度越来越大，“抽掘采”衔接紧张 成为制约集团安全高效生产和可持续发展的主要瓶颈。

煤层透气系数（$m^2/MPa^2 \cdot d$）	瓦斯压力（MPa）	原煤瓦斯含量（m^3/t）	煤的坚固性系数（f）
0.000375～0.04	0.25～2.3	8～23	0.1～0.6
2023年集团公司矿井绝对瓦斯涌出量（m^3/min）		集团公司各矿井相对瓦斯涌出量（m^3/t）	
1930.2		16～47.60	

华阳集团瓦斯治理发展历程

第一阶段 **“风排瓦斯为主、抽采瓦斯为辅”阶段** **1950 - 1990年**

- ✓ “只认瓦斯不认人”、“宁停三天不抢一秒”理念；
- ➢ 采用“U+L”通风方式，布置瓦斯尾巷，解决上隅角瓦斯超限难题。

第二阶段 **“风排瓦斯、边采边抽”相结合阶段** **1990 - 2006年**

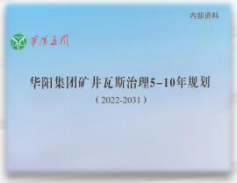
- ✓ 完善通风瓦斯“三大系统”建设，持续推进“两个能力”建设；
- ➢ 采用“U+I”型通风与“走向高抽巷”相结合的模式，形成阳泉经验在全煤行业推广应用。

第三阶段 **“通风与系统瓦斯抽采”并重并举阶段** **2006 - 2021年**

- ✓ “一矿一策，一面一策”、”一个钻孔就是一项工程“理念；
- ✓ 建立瓦斯灾害“差异化防控”技术体系和“8+3”瓦斯治理阳泉模式。

第四阶段 **“大超前、大区域、工程化”瓦斯治理阶段** **2021 - 至今**

- ✓ 全面推进瓦斯治理“三个转变”，即：从年度治理向5-10年超前治理的转变、从小区段预抽向大区域预抽的转变、从井下措施型向井上下联合工程型的转变。



二、华阳瓦斯治理模式

02

华阳瓦斯治理模式

瓦斯治理理念

- 基于阳泉矿区瓦斯灾害的高风险性和瓦斯赋存的差异性特征，华阳集团历来将瓦斯防治作为重中之重的工作来抓；
- 奉行“瓦斯超限就是事故”“一切服从于瓦斯、一切服务于质量”的瓦斯治理理念；
- 提出“一个钻孔就是一项工程、一个钻孔就是一份责任”的瓦斯标准化理念，推动瓦斯治理工程向着科学化、规范化、标准化方向改进，确保瓦斯治理效果达标。

华阳瓦斯治理模式

瓦斯治理规划

- 推进 大区域、大超前 瓦斯治理工程、强化 保护层开采 瓦斯治理路线，构建井上下结合的“三区联动”瓦斯治理范式，积极引进和推广应用新技术、新装备、新工艺，制定集团及所属各矿的瓦斯治理方案，精排一年、细排三年、规划五年，确保实现“四量”动态平衡。

规划区	准备区	生产区
5 年以上安排采掘活动的区域，根据规划布置 地面井 预抽瓦斯，近五年规划 159 口。	3-5 年内规划衔接的区域，采用 “以岩保煤”与 定向长钻孔 相结合的方法预抽煤层瓦斯。	采用本煤层钻孔 预抽采、邻近层及采空区 边采边抽 相结合的综合型、立体式瓦斯治理方法。

华阳瓦斯治理模式

瓦斯治理管理体系

- 坚持问题导向、效果导向，扎实推进“一矿一策、一面一策”；
- 坚持 两个“四位一体”综合防突措施，不掘突出头、不采突出面；
- 完善通风、抽采、监测监控“三大系统”，持续提升矿井通风能力、抽采能力，提高安全监测监控系统管理水平；
- 明确瓦斯治理巷道进尺、抽采钻孔进尺、抽采量和“一通三防”重点工程“四项指标”，按月组织验收并进行分析，提出考核和整改意见；
- 明确通风、地质、基建、机电和通风监察“五个部门”职责，协同工作、互相补位，确保各项制度规定、方案措施落实到位；
- 明确巷道贯通及调改风、突出煤层揭煤、井下电氧焊、瓦斯排放、工作面初采瓦斯治理、工作面末采和过构造期间防自燃等“六项重点管控”，强调程序化管理，切实做到分工明确、责任到人。

华阳瓦斯治理模式

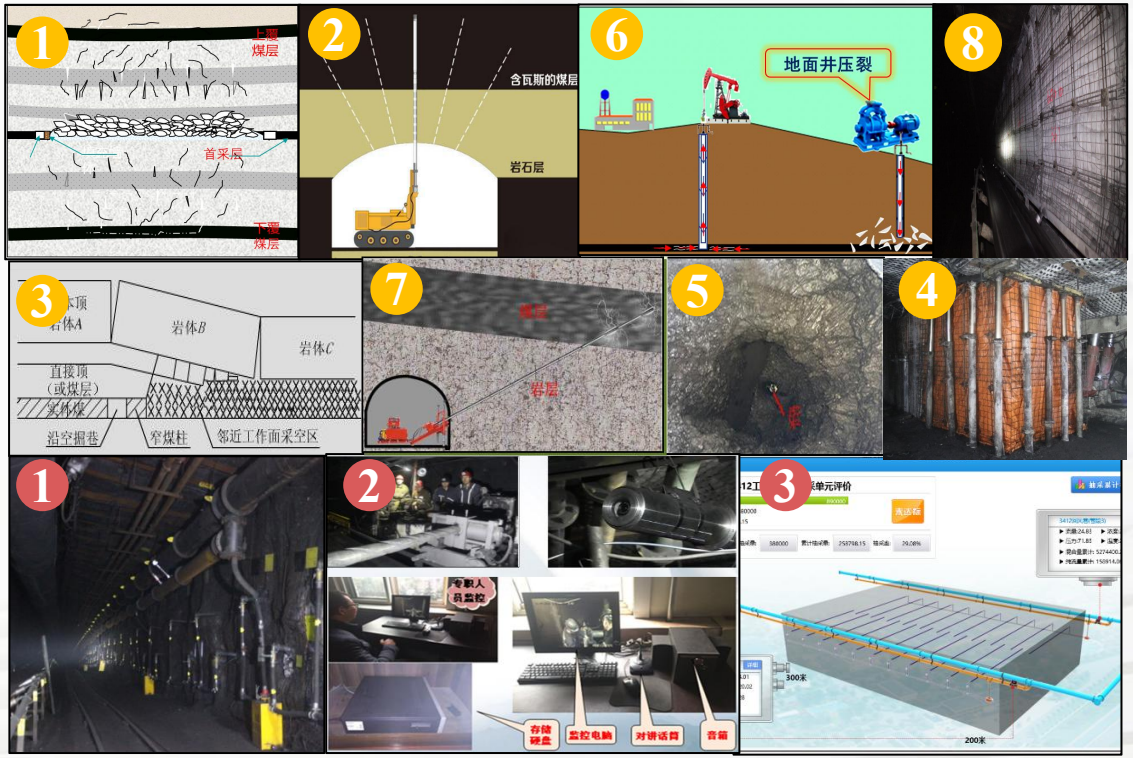
瓦斯治理基本模式

8 项瓦斯基础治理技术

① 保护层开采
② 以岩保煤
③ 小煤柱掘进
④ 沿空留巷
⑤ 煤体造穴卸压
⑥ 水力压裂
⑦ 气相压裂
⑧ 沿空留墙

3 项瓦斯基础管理手段

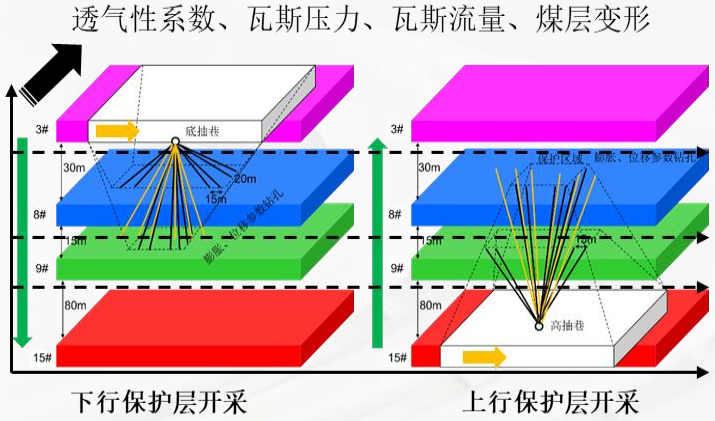
① 瓦斯抽采标准化
② 一钻一视频
③ 抽采在线精准计量

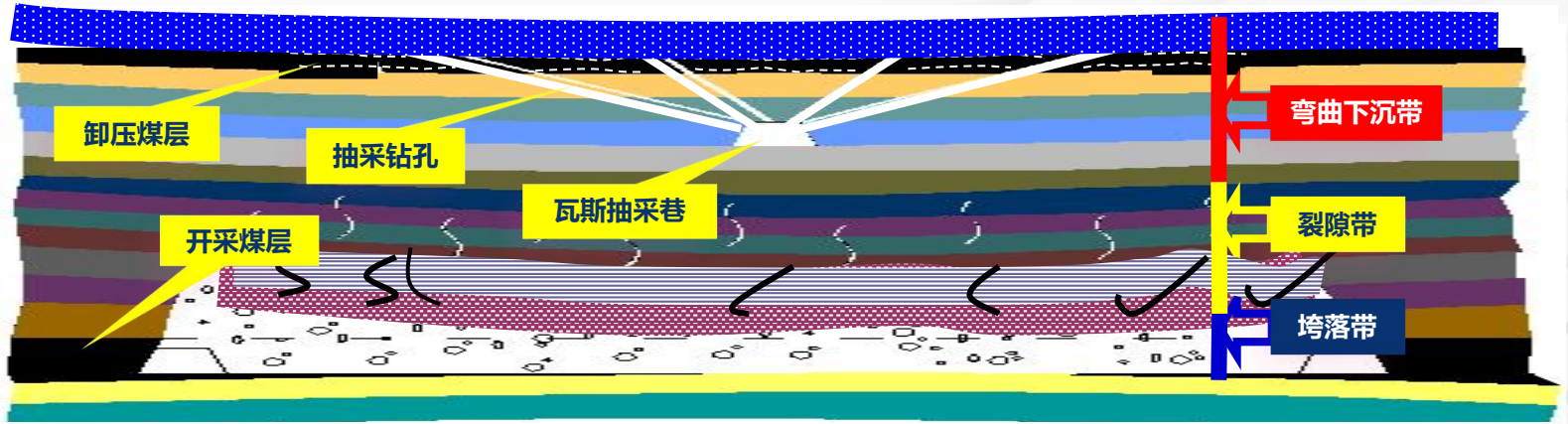


华阳瓦斯治理模式

保护层开采

- 多煤层开采条件下，首先推行 保护层开采 技术，优先开采不突出（或弱突出）煤层，同时对突出危险性大和瓦斯含量高的 被保护层 进行抽采，最大限度保证被保护层瓦斯含量降低并实现消突目标。

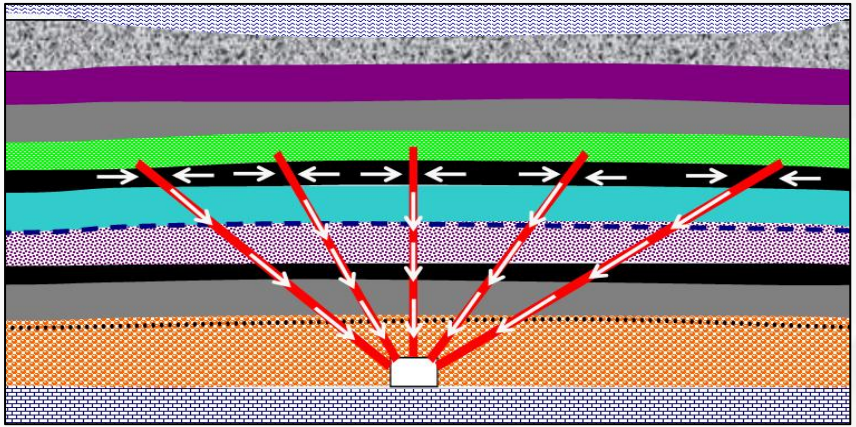


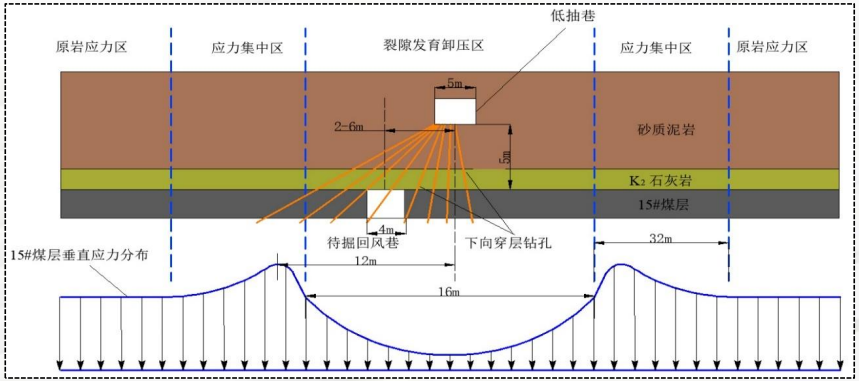


华阳瓦斯治理模式

以岩保煤

- 综采工作面顺槽掘进前，首先施工平行的底（顶）板岩石巷道（底抽巷超前500m、顶抽巷超前 800m），在巷道初步卸压基础上，向顺槽施工连续穿层造穴钻孔进行预抽瓦斯，保护巷道两侧范围 ≥15m；
- 实现了消突和抽采达标的目标，避免了突出煤层瓦斯治理短兵相接，大幅提高了突出煤层掘进工作面 单进水平。

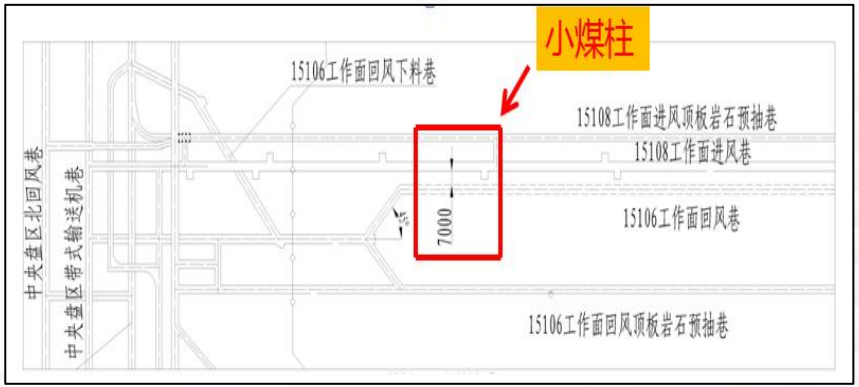


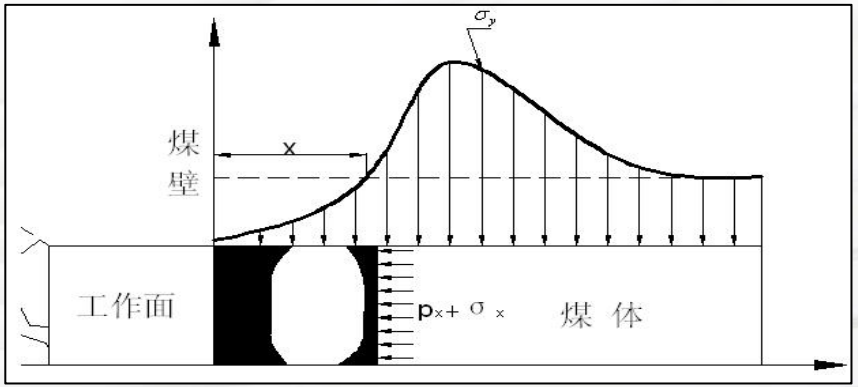


华阳瓦斯治理模式

小煤柱掘进

- 回采工作面顺槽布置在靠近采空区侧的 卸压范围 内，鉴于巷道处于应力降低区，巷道掘进期内围岩应力集中程度小，瓦斯压力得到释放，能有效降低掘进期间的突出风险。
- 根据生产经验和计算分析，小煤柱掘进巷道预留 7m 煤柱，不仅提高了煤炭资源回收率，而且极大地提高了掘进巷道的单进水平。

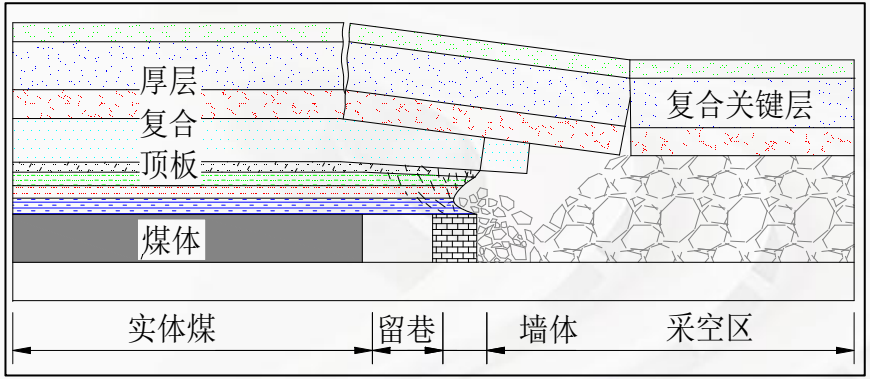


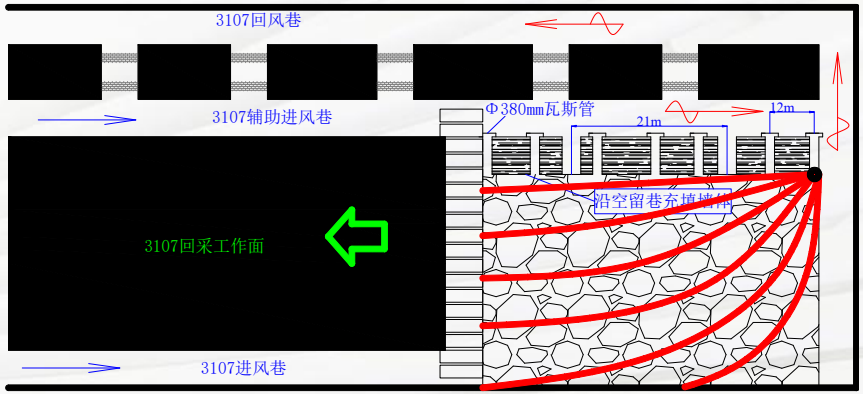


华阳瓦斯治理模式

沿空留巷

- 在回采工作面沿采空区边缘用高水材料（或混凝土等）进行充填支护，维护原回采巷道并留作下一回采工作面顺槽，在有效解决掘进防突的同时实现了无煤柱开采；
- 将回采工作面“U+L”通风方式优化为“Y”型通风方式，可从通风系统上彻底避免上隅角瓦斯积存的问题。

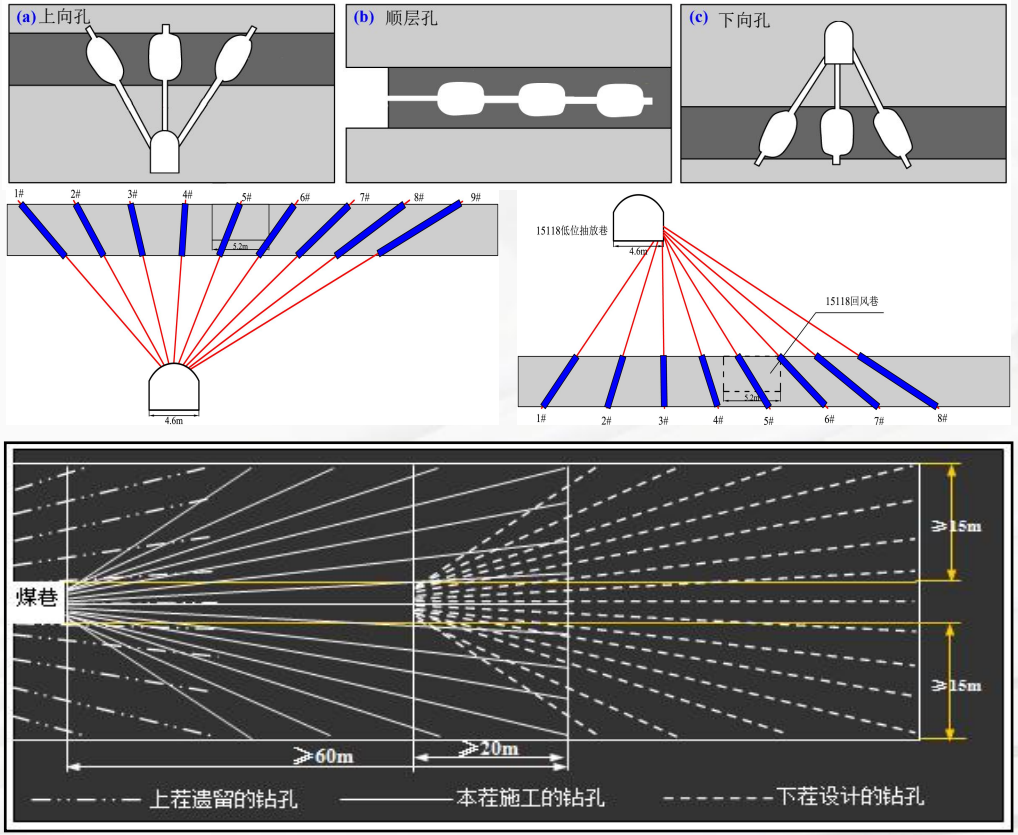




华阳瓦斯治理模式

煤体造穴卸压

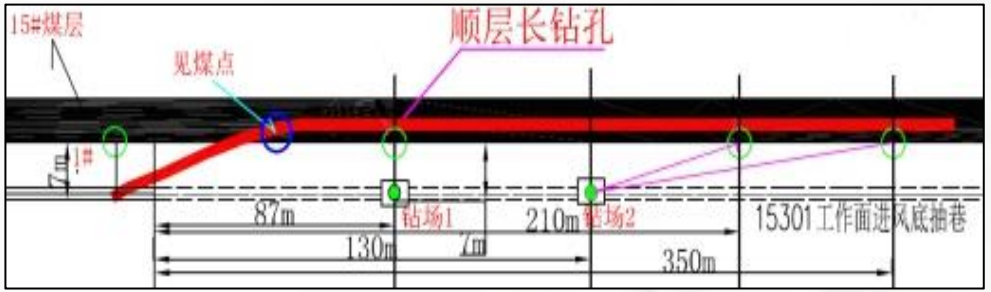
- 采用钻扩一体化装备在含瓦斯煤体中卸出一定的煤量，在钻孔周围形成 孔洞，为煤体膨胀变形和卸压提供空间，有利于瓦斯应力集中区 卸压消突；
- 同时引起煤体裂隙网络发育，煤层透气性大幅度增高，有利于促进瓦斯解吸和运移，从而实现 卸压增透、高效抽采 的瓦斯治理目标。



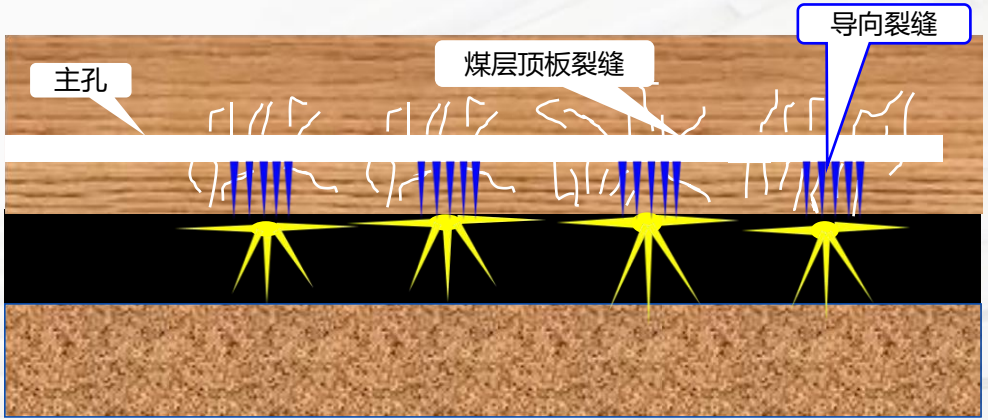
华阳瓦斯治理模式

水力压裂

- 通过穿层钻孔、顺煤层长钻孔（或顺煤层顶板长钻孔）向煤层注入高压水，克服最小地应力和煤岩体抗拉强度并使煤层弱面发生张开、扩展和延伸形成裂缝，增大煤层透气性；
- 通过主孔施工多个分支孔，分别进行水力压裂，可以进一步扩大压裂区域和增透范围。



井下顺煤层长钻孔钻进轨迹示意图

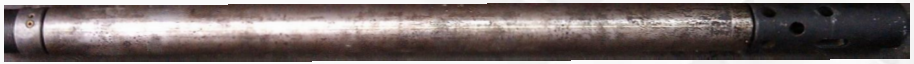


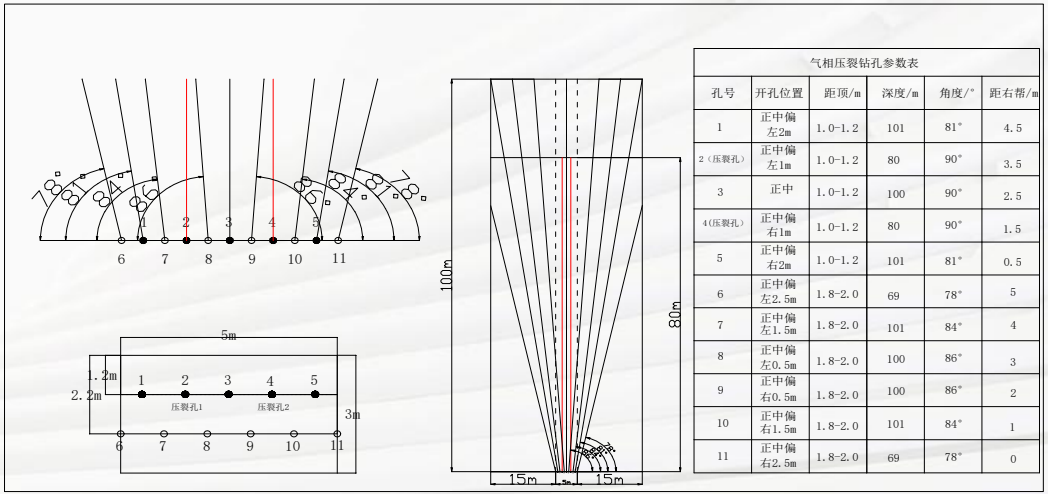
煤层顶板顺层长钻孔分段水力压裂示意图

华阳瓦斯治理模式

气相压裂

- 利用 液态CO_2 在加热条件下瞬间膨胀形成高压冲击波的特性，对煤体做功并产生裂隙，在压裂有效范围内形成复杂裂缝网，大幅度提高煤层透气性；
- 同时可消除掘进巷道前方的瓦斯应力集中带，从而 消除突出危险性。





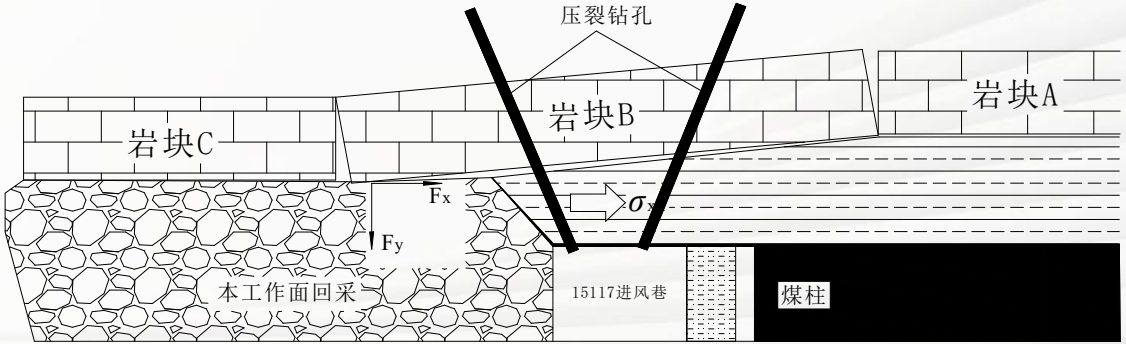
气相压裂钻孔参数表

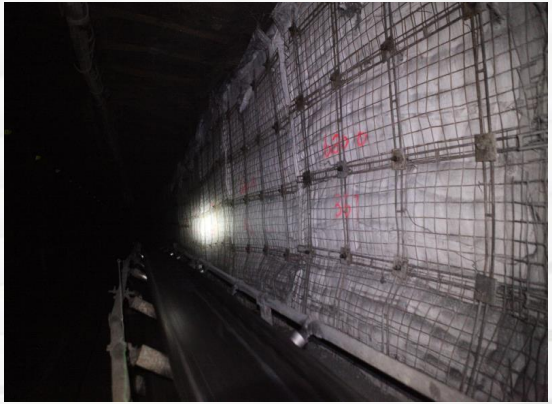
孔号	开孔位置	距顶/m	深度/m	角度/°	距右帮/m
1	正中偏左2m	1.0-1.2	101	81°	4.5
2（压裂孔）	正中偏左1m	1.0-1.2	80	90°	3.5
3	正中	1.0-1.2	100	90°	2.5
4（压裂孔）	正中偏右1m	1.0-1.2	80	90°	1.5
5	正中偏右2m	1.0-1.2	101	81°	0.5
6	正中偏左2.5m	1.8-2.0	69	78°	5
7	正中偏左1.5m	1.8-2.0	101	84°	4
8	正中偏左0.5m	1.8-2.0	100	86°	3
9	正中偏右0.5m	1.8-2.0	100	86°	2
10	正中偏右1.5m	1.8-2.0	101	84°	1
11	正中偏右2.5m	1.8-2.0	69	78°	0

华阳瓦斯治理模式

沿空留墙

- 回采工作面沿顺槽煤柱帮砌筑一道 柔模混凝土墙体，相邻工作面布置顺槽沿该柔模混凝土墙体掘进，确保该顺槽处在没有突出风险的 应力降低区域 内，可实现安全高效掘进；
- 该墙体与新掘顺槽另一帮支护共同承担回采动压，维护巷道稳定，可以隔绝瓦斯等有害气体并预防采空区自然发火。

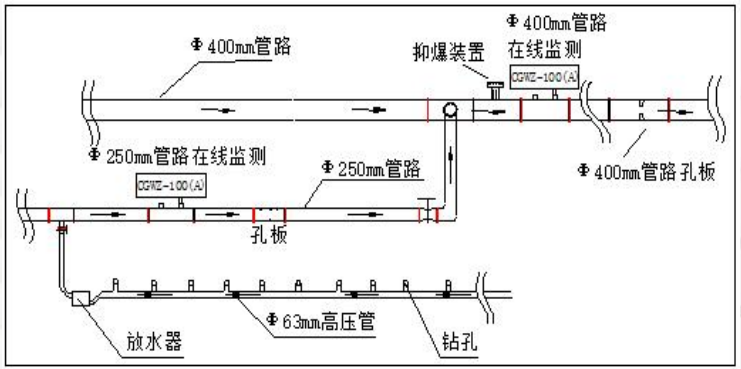




华阳瓦斯治理模式

本煤层瓦斯抽采标准化

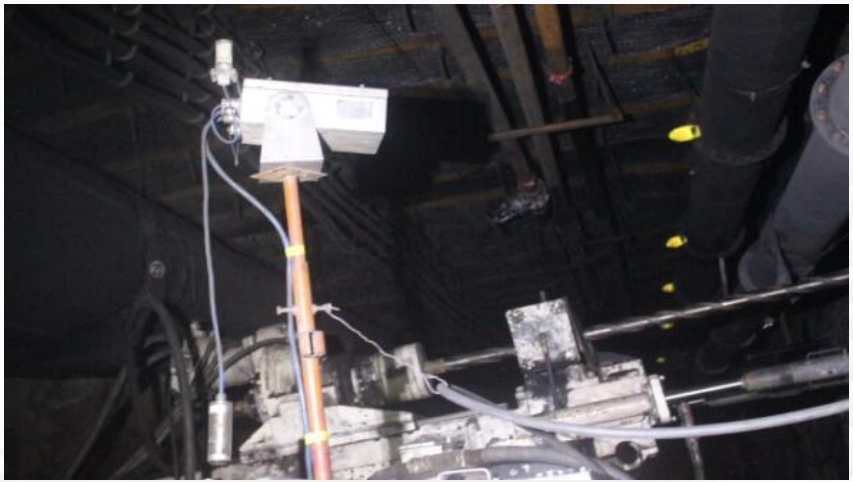
- 推行瓦斯抽采标准化工作，从钻孔设计、施工、下筛管、封孔连接、钻孔验收、抽采负压、单元化管理等各个环节实施 标准化管理，对标对表，不断提高标准化管理水平，解决本煤层抽采浓度低、抽采量小、抽采达标周期长等问题；
- 形成了以瓦斯抽采钻孔施工、管路连接、钻孔封孔和标准化抽采等为核心的 标准化体系，大幅度提高了本煤层抽采效果。



华阳瓦斯治理模式

一钻一视频

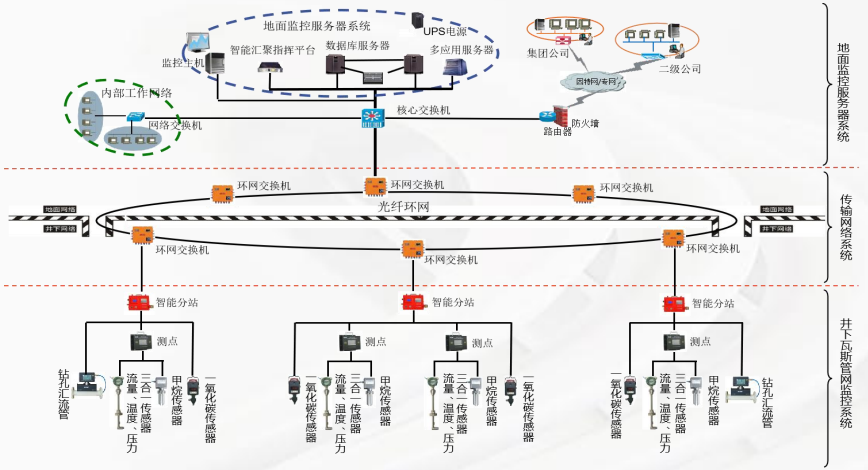
- 改进钻孔验收管理，实施“一钻一视频”。井下所有钻孔施工都必须安装打钻视频监控摄像仪并与地面监控中心连接，对开孔定位、现场钻进、退出钻杆全过程实时监控，对于归档视频还需定期抽查，确保真打孔、打真孔，杜绝出现抽采盲区。



华阳集团瓦斯治理模式

抽采在线精准计量

- 安装抽采在线监测系统对瓦斯抽采泵站、“主、干、支”管路 及 抽采单元 的流量、浓度、负压、温度等参数进行实时计量，并具备历史数据查询、报表查询、瓦斯抽采网络拓扑查询及瓦斯抽采设备信息查询等功能，确保瓦斯抽采系统运行平稳、瓦斯抽采计量准确；
- 抽采在线精准计量可同时为 抽采达标 评判和 防突效果检验、落实 瓦斯工资制度 提供可靠依据。

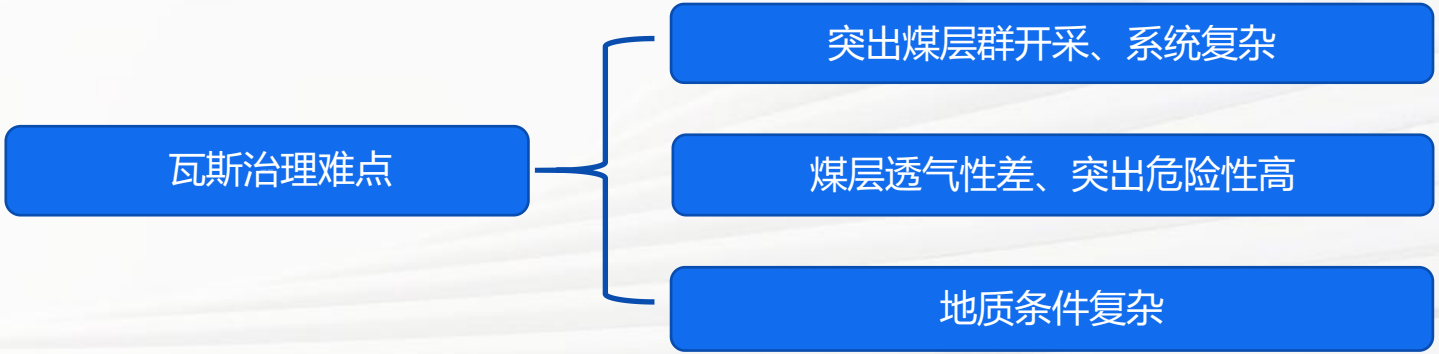


三、华阳集团瓦斯治理工程实践

03

华阳集团瓦斯治理工程实践

- 华阳集团一般采取瓦斯富集区探测、大区域工程化超前治理瓦斯、重点区域强化增透抽采和注重抽采效果考察等为一体的瓦斯综合治理模式。
- 现以华阳集团新景矿的瓦斯治理实践为代表，介绍华阳集团瓦斯治理的总体做法。



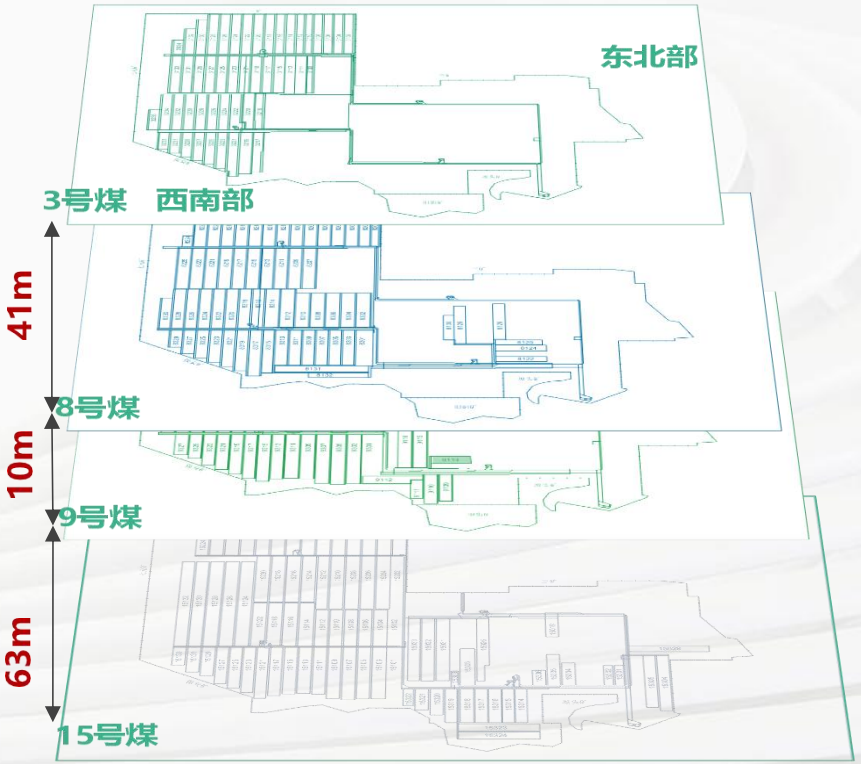
华阳集团瓦斯治理工程实践

- 新景矿是华阳集团全资子公司，井田面积54.9221平方公里，保有资源储量8.81亿吨，可采储量5.13亿吨，均为优质无烟煤，公示能力 450万 吨/年；
- 新景矿为 突出煤层群开采 的矿井，主采煤层为3、8、9、15号 四层煤，也是目前华阳集团瓦斯 突出危险性最大、瓦斯治理 难度最大 的矿井。

新景矿概况

煤层赋存情况

- 煤层赋存总体情况：
  - ✓ 东北高、西南低；
  - ✓ 煤层最大埋深800m以上；
  - ✓ 褶皱构造较多，陷落柱较发育，大中型断层少。
- 煤层厚度：
  - ✓ 3、8、9号煤层平均煤厚1.5～2.3m；
  - ✓ 15号煤层煤厚6m。
- 煤层间距：
  - ✓ 3号煤至8号煤间距平均41.32m；
  - ✓ 8号煤至9号煤煤间距平均10.65m；
  - ✓ 9号煤至15号煤间距平均63m。



新景矿概况

瓦斯赋存情况

- 矿井绝对瓦斯涌出量为 368.36 m^3/min，相对瓦斯涌出量为 47.60 m^3/t；
- 新景矿8#煤、9#煤瓦斯压力和含量 较大，3#号煤 次之，15#煤 最小。

煤层编号	原始瓦斯含量 (m^3/t)	原始瓦斯压力 (MPa)	透气性系数m^2/ ($MPa^2.d$)	坚固性系数	放散初速度	破坏类型
3#	15~18	1.05	0.0953~0.3637	0.56~0.62	32.4	Ⅱ—Ⅲ
8#	12-24	2.5	0.0369~0.2612	0.63	14.53	Ⅲ
9#	11-23	2.17	0.00237~0.4952	0.45	37	Ⅲ
15#	12~15	0.92	0.0287~0.2019	0.45	40	Ⅱ—Ⅲ

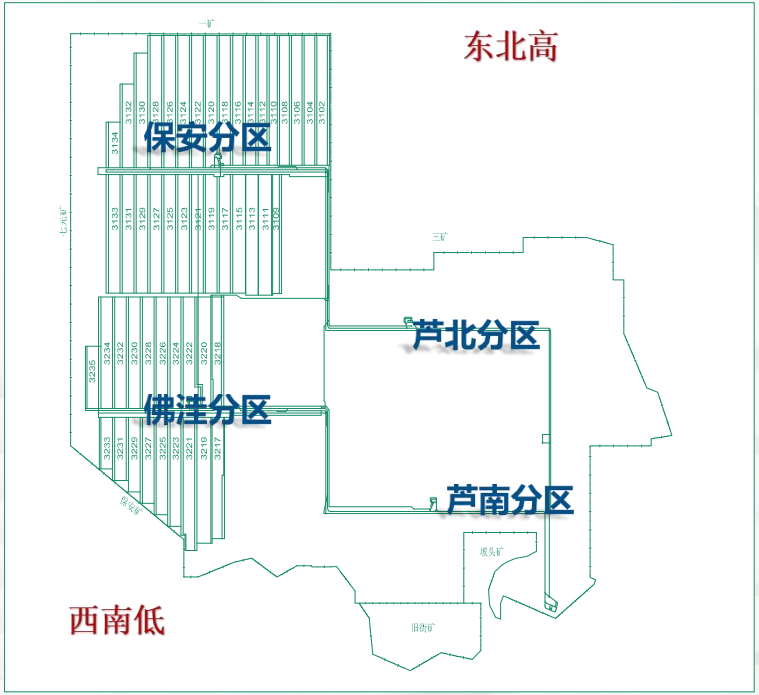
新景矿概况

矿井采掘现状

- 井田范围划分为南、北两个条带，四个分区：
  - ✓ 南条带（芦南分区、佛洼分区）；
  - ✓ 北条带（芦北分区、保安分区）。

- 芦北分区：
  - ✓ 3 号煤层已开采完毕；
  - ✓ 15 号煤层正在开采；
  - ✓ 其余煤层均不可采。
- 芦南分区：
  - ✓ 3 号煤层已开采完毕；
  - ✓ 8、9、15 号煤层正在开采。

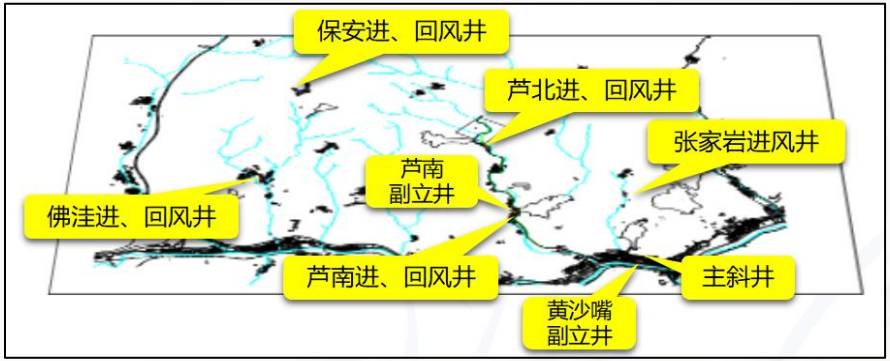
- 佛洼分区：
  - ✓ 3、15 号煤层正在开采，
  - ✓ 8、9号煤层均未开采；
- 保安分区：
  - ✓ 3 号煤层部分已采，
  - ✓ 9 号煤层正在掘进，
  - ✓ 8、15 号煤层均未开采。

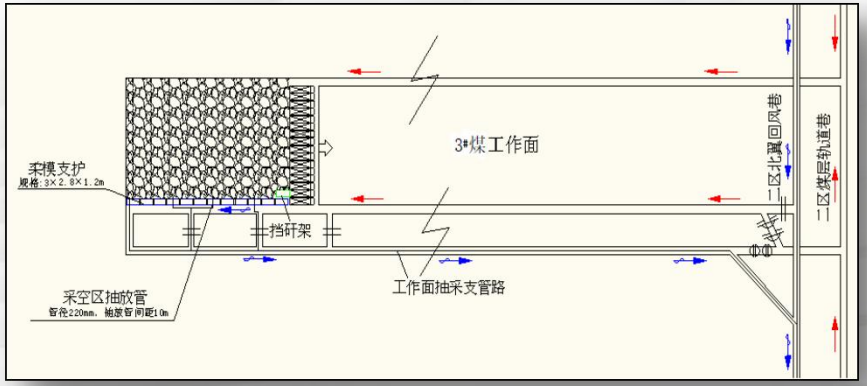


新景矿概况

矿井通风系统

- 通风方法：机械抽出式。
- 井筒布置：8 个进风井，4 个回风井。
- 矿井总风量：总进风量 73022 m³/min，总回风量 73489 m³/min。
- 回采工作面通风：3#、8#、9#煤采用沿空留巷“Y”型通风系统，15#煤采用“U”型通风系统。
- 掘进工作面通风：采用2×45kW或2×55kW大功率对旋局扇、800~900mm大直径风筒压入式供风。

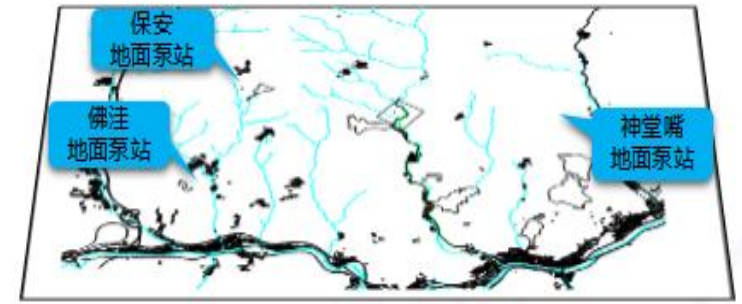


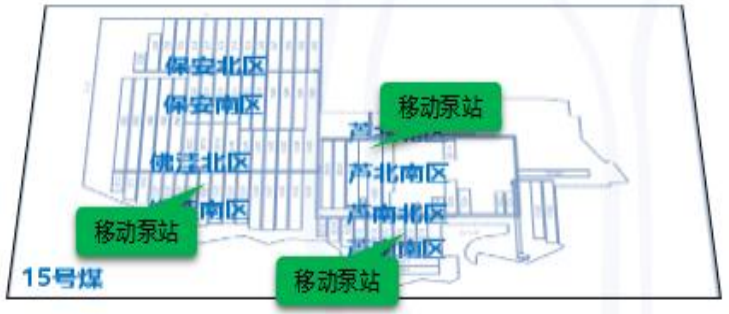


新景矿概况

矿井抽采系统

- 地面泵站布置：全矿共3座地面抽采泵站，即神堂嘴、佛洼、保安 泵站。
- **地面泵站能力**：共安装瓦斯泵 17 台，总额定流量为 13112 m^3/min。
- 井下移动泵站布置：共 3 座移动泵站，即芦南、芦北、佛洼井下移动泵站。
- 矿井瓦斯抽采量：111.9 m^3/min
- **瓦斯抽采率**：61.36%
- 矿井抽采能力：2024年核定为 807万吨/年。





瓦斯治理工程实践——新景矿

多煤层瓦斯治理模式形成背景

基础条件

新景公司4层煤联合开采，系统复杂。

煤层透气性差，瓦斯含量高，瓦斯治理难度大。

政策因素

2022年开始，由于国家煤矿安全生产形势及政策要求，严禁突出煤层掘进工作面采用顺层条带预抽措施。

衔接规划

开采保护层过程中，未能提前规划被保护层卸压抽采，导致卸压区域采掘作业仍受瓦斯制约，影响了矿井安全高效生产。

瓦斯治理工程实践——新景矿

以大超前治理、保护层开采为基础，推进“三区联动”区域瓦斯治理

多煤层瓦斯治理模式

规划区：地面井预抽为主，区域化、规模化布置地面井预抽5年以上，同时布置瓦斯治理巷道。

准备区：利用底抽巷“穿层钻孔+千米定向长钻孔”预抽措施，解决保护层采掘工作面本煤层瓦斯，同时利用“高抽巷+千米定向长钻孔”卸压抽采措施，解决被保护层采掘工作面本煤层瓦斯。

生产区：本煤层钻孔边采边抽、邻近层及采空区抽采综合瓦斯治理方法。

瓦斯治理工程实践——新景矿

规划区

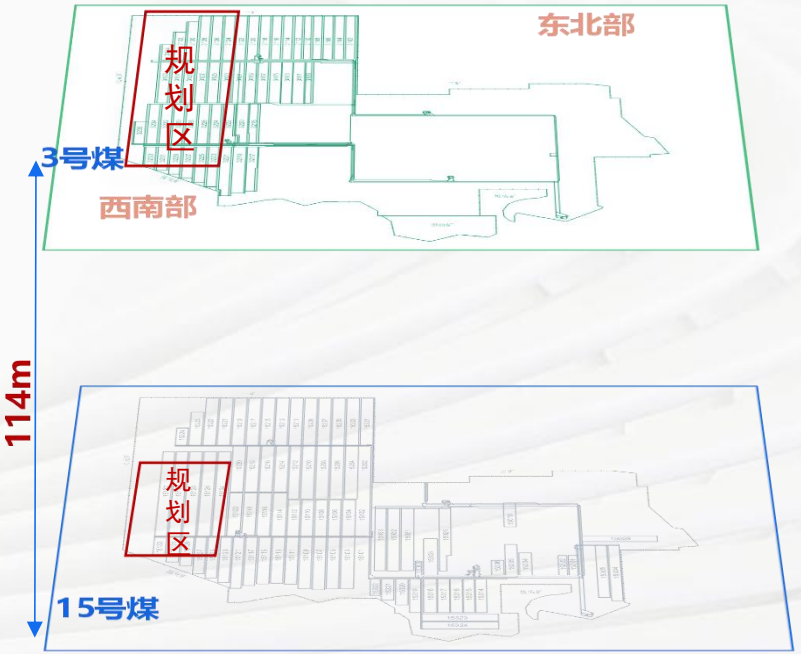
- 规划区范围：

  保安西区3#煤层；佛洼西区3#煤层；佛洼西区15#煤层。

- 瓦斯治理措施：

✓ ① 地面井预抽（包括地面 直井和“L”井）；

✓ ② 超前施工瓦斯治理巷道（底抽巷和15#煤高抽巷）。



瓦斯治理工程实践——新景矿

准备区

- 准备区范围：

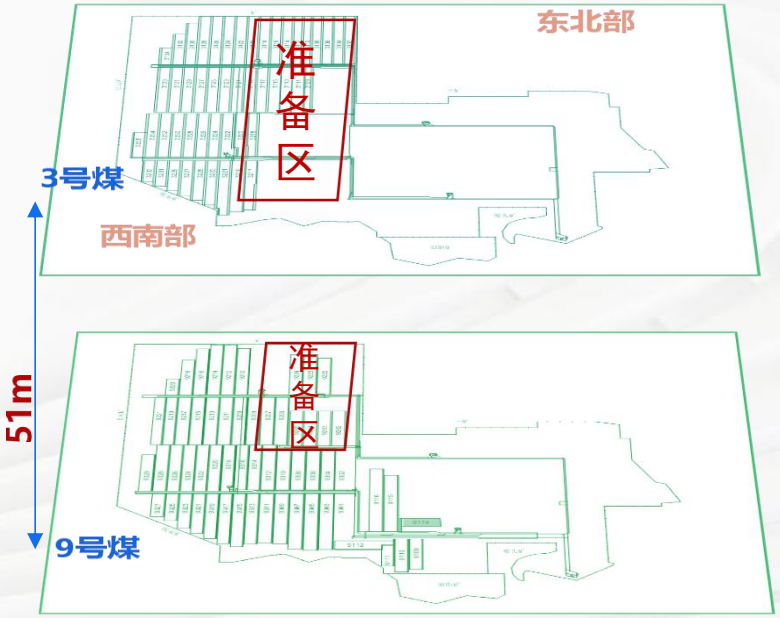
  佛洼东区3#煤层；保安东区3#煤层；

  保安东区9#煤层。

- 瓦斯治理措施：

✓ ①“以岩保煤+穿层钻孔+定向长钻孔”预抽采；

✓ ②“走向高抽巷+定向长钻孔”卸压抽采。



生产区

- 生产区范围：

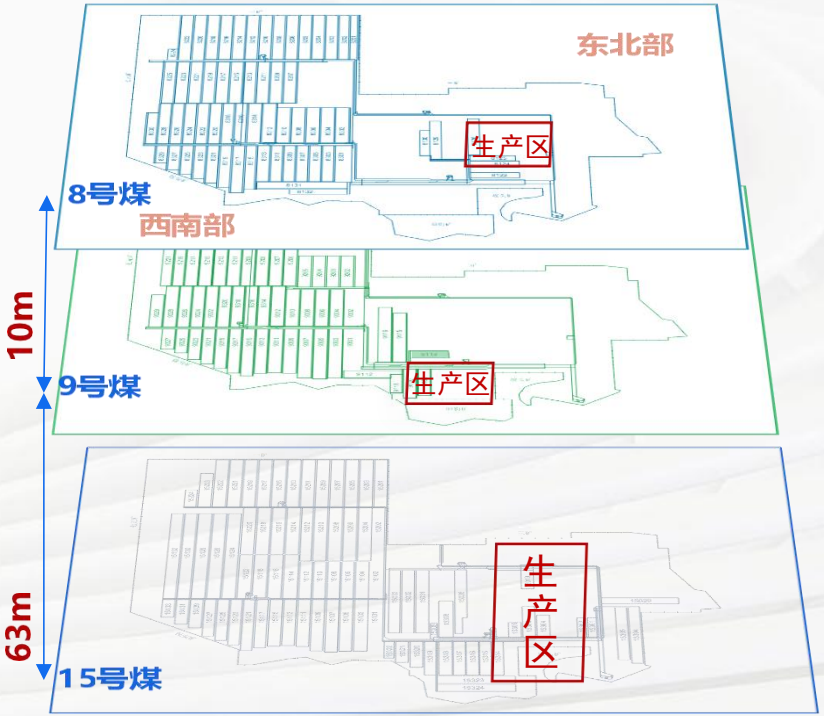
  芦南分区、芦北分区；

- 瓦斯治理措施：

  ✓ ① 本煤层 及 穿层 钻孔条带预抽；

  ✓ ② 定向长钻孔 条带预抽；

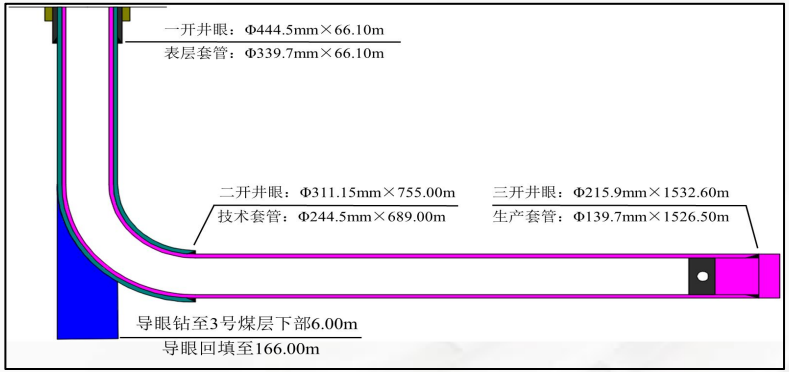
  ✓ ③ 定向高位长钻孔 邻近层抽采。

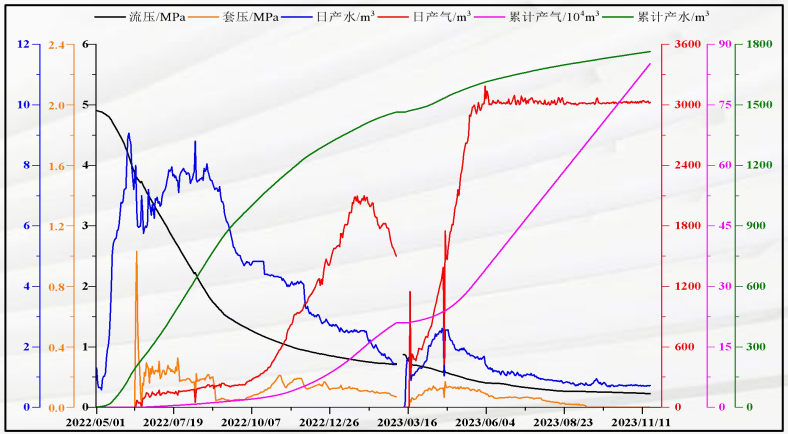


瓦斯治理工程实践——新景矿

瓦斯治理措施（一）地面井预抽

- 2016年至今，新景公司共计施工地面井51口，对地质构造复杂区及原始瓦斯含量高的区域进行了水砂压裂（其中地面直井50口，地面L型水平井1口）。
- 治理成效：
  - ✓ ① 地面直井单井最大产气量约80万m^3，单井日产气量最大为5008m^3。日平均抽采量350-500m^3。
  - ✓ ② 地面“L”型井最大日产气量达到3000m^3，持续稳产超8个月，截止目前已累计产气131.4万m^3。

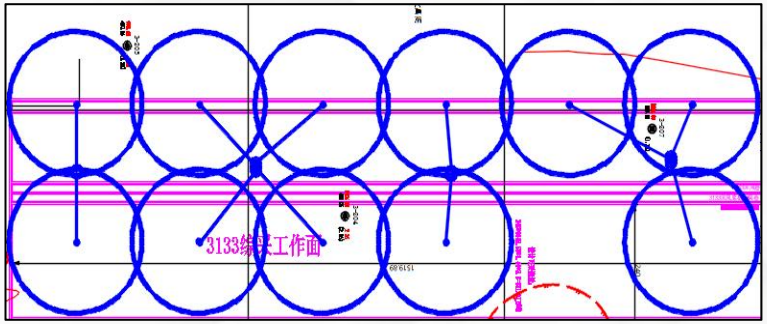


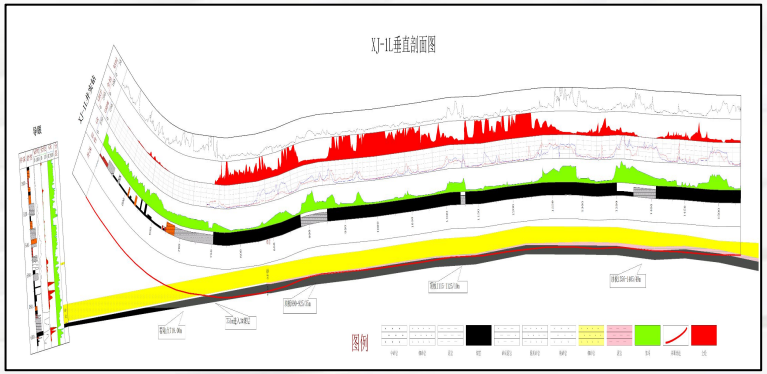


瓦斯治理工程实践——新景矿

瓦斯治理措施（一）地面井预抽

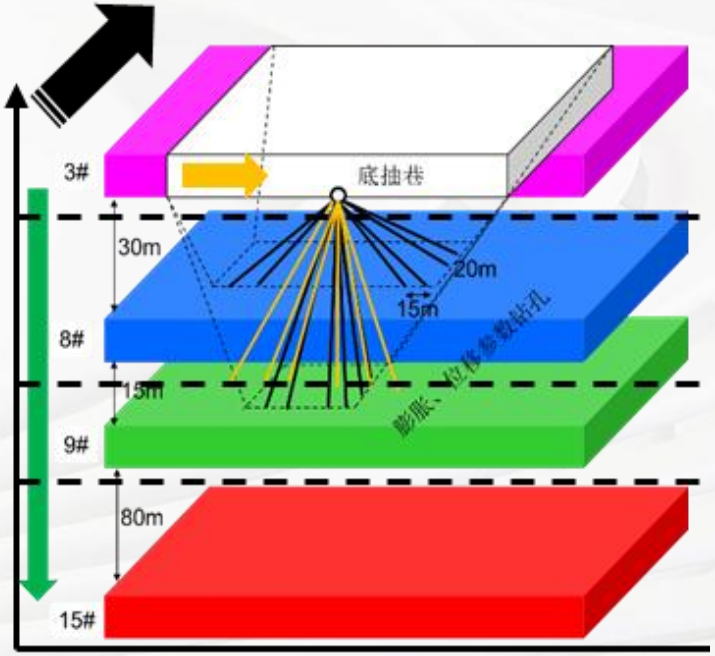
- 新景矿五年内计划施工地面井79口（其中地面直井66口，地面L井13口），地面直井布置间距为260m。
- 目前准备在保安15#煤层开展L型水平井水力压裂试验，为下一步下保护层开采做准备。要求地面井抽采周期不少于5年。
- 治理目标：通过提前预抽首采煤层瓦斯，实现煤层瓦斯预抽率达到30%的目标；





瓦斯治理措施（二）保护层开采

- 井田东部执行上保护层开采。
- ✓ 开采顺序：按照3#→8#→9#→15#煤层顺序开采。
- ✓ 条件一：井田东部盖山厚度小；
- ✓ 条件二：各煤层瓦斯含量、瓦斯压力相对较小；
- ✓ 条件三：3#→8#→9# 煤层垂距 满足上保护层开采最大保护垂距为 50m 要求。
- 治理成效：3#煤层开采后，8#、9#煤层将充分卸压、有效降低突出危险性。由于井田东部15煤层原始瓦斯含量相对较低，且3#、8#、9#煤层全部开采后，对15#煤层起到一定的 叠加卸压 效果，区域内无煤与瓦斯突出危险。

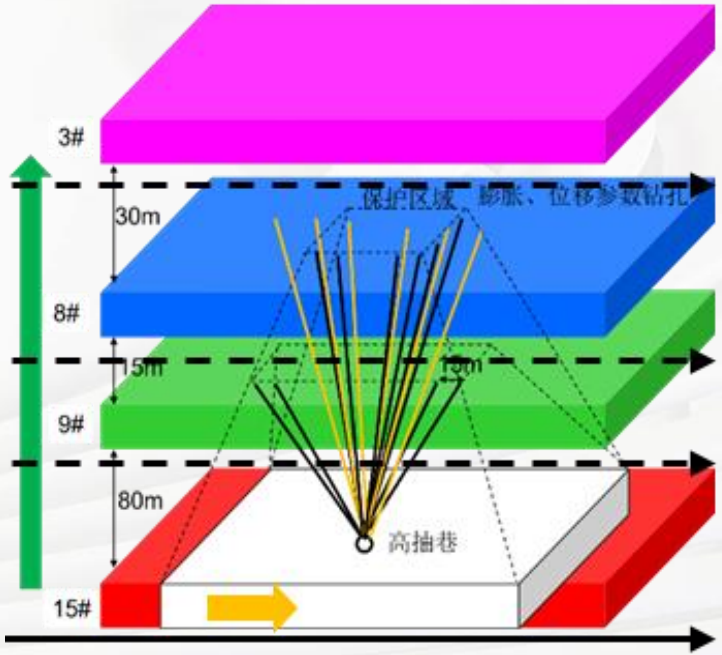


下行保护层开采

瓦斯治理工程实践——新景矿

瓦斯治理措施（二）保护层开采

- 井田西部执行下保护层开采，开采顺序为15#→8#→9#→3#。
  - ✓ 条件一：井田西部盖山厚度大，最深达到800 m；
  - ✓ 条件二：新景矿8、9#煤原始瓦斯压力和瓦斯含量较大，3#煤次之，15#煤最小。
  - ✓ 条件三：煤层垂距满足下保护层开采最大保护垂距为100m要求。
- 治理成效：15121工作面作为上行开采首采面，在回采期间，走向高抽巷卸压抽采瓦斯纯量最大298.68m³/min，平均为166.67m³/min，抽采浓度最大60%，平均为44.7%，卸压抽采效果明显。
- 实现目标：“治理一层煤，解放多层煤”。

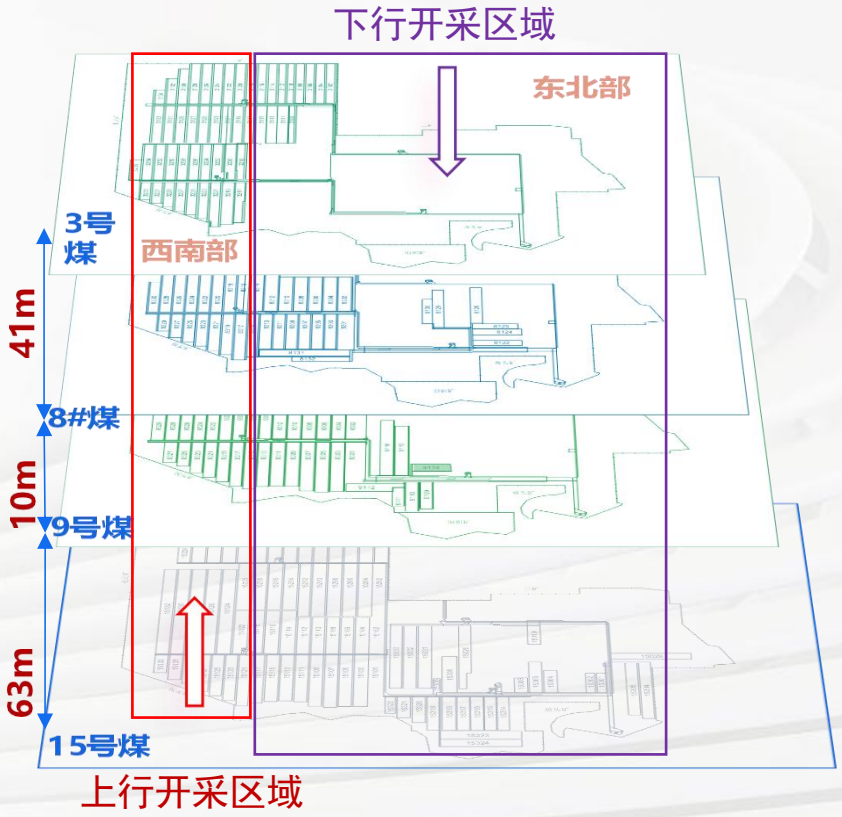


上行保护层开采

瓦斯治理措施（二）保护层开采

各煤层下行开采工作面数量					
煤层	芦南	芦北	佛洼	保安	合计
3号煤	33	52	16	4	105
8号煤上			2		2
8号煤	26				26
9号煤	7				7
总计	66	52	18	4	140

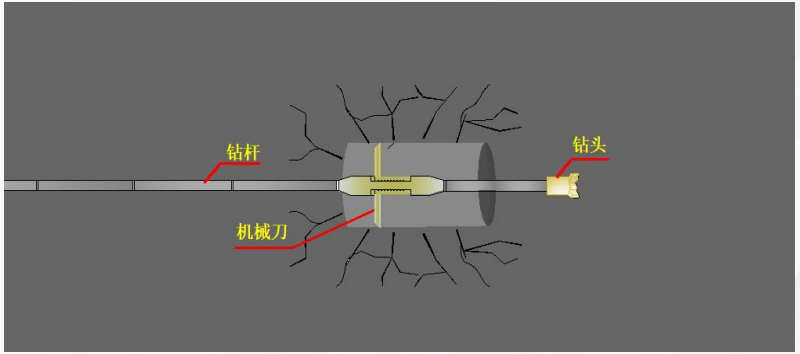
各煤层上行开采工作面数量					
煤层	芦南	芦北	佛洼	保安	合计
15号煤			15121		1



瓦斯治理工程实践——新景矿

瓦斯治理措施（三）水力（机械）造穴

- 针对煤层瓦斯含量高、瓦斯压力大、透气性差、抽采难度大的特点。
- 2015年，新景矿与中国矿业大学、铁福来集团三方合作在全国首次试验顺层钻孔水力造穴工艺，科研成果获中国煤炭工业协会一等奖。试验成功后在全煤炭行业进行推广。
- 2018年11月，新景公司开展了机械造穴试验，通过不断摸索形成了完整的扩孔工艺流程和管理制度，提高了造穴效率和单进水平。



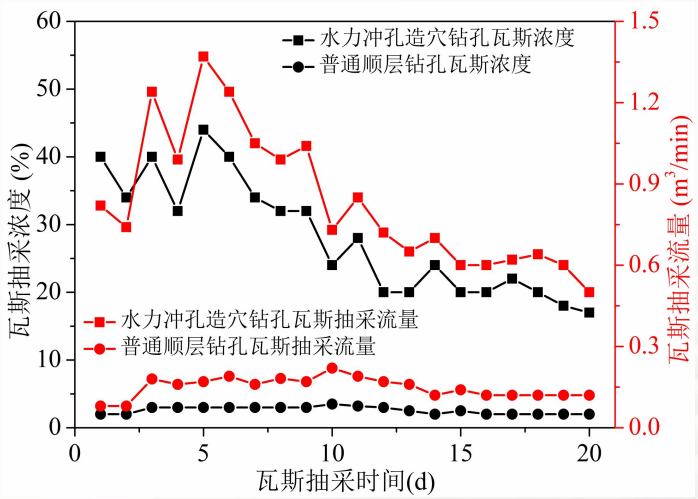
表彰和奖励
为煤炭行业科技
进步做出突出贡
献的组织和个人
特颁发此证书

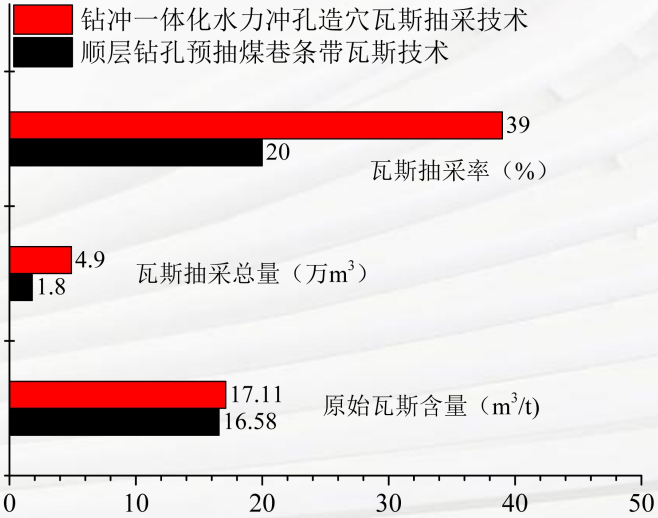
中国煤炭工业科学技术奖
获奖证书
证书编号：2018-130-D03
获奖项目：高压旋转射流钻扩造穴卸压增透机制及在瓦斯高效抽采中的应用
获奖等级：一等奖
获奖单位：河南铁福来装备制造股份有限公司

瓦斯治理工程实践——新景矿

瓦斯治理措施（三）水力（机械）造穴

- 治理成效：水力造穴后单孔抽采纯量平均0.076m³/min，较原本煤层普钻（0.0067m³/min）提高11.3倍，大幅提高瓦斯抽采效果。

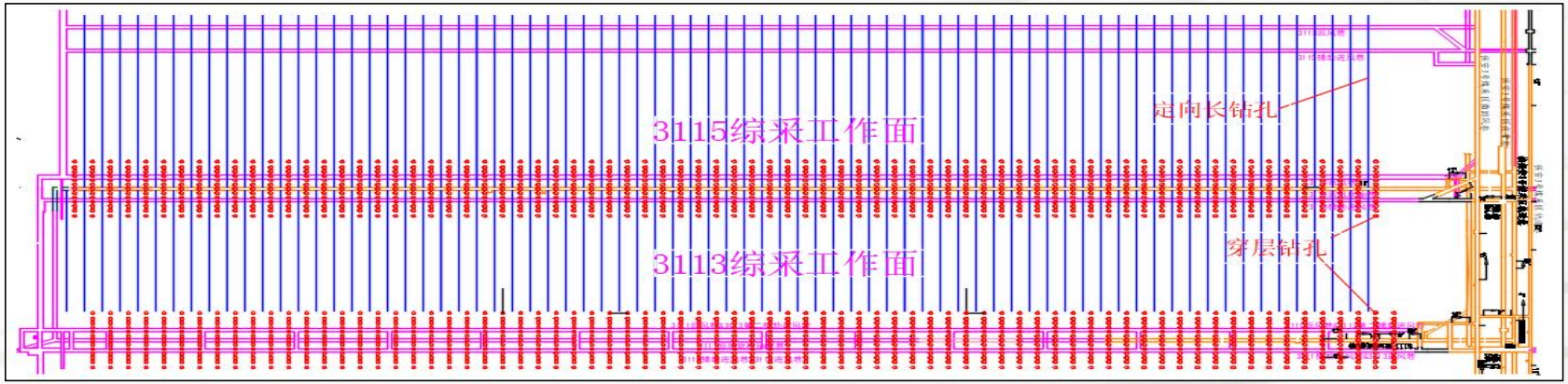




瓦斯治理工程实践——新景矿

瓦斯治理措施（四）千米定向钻机

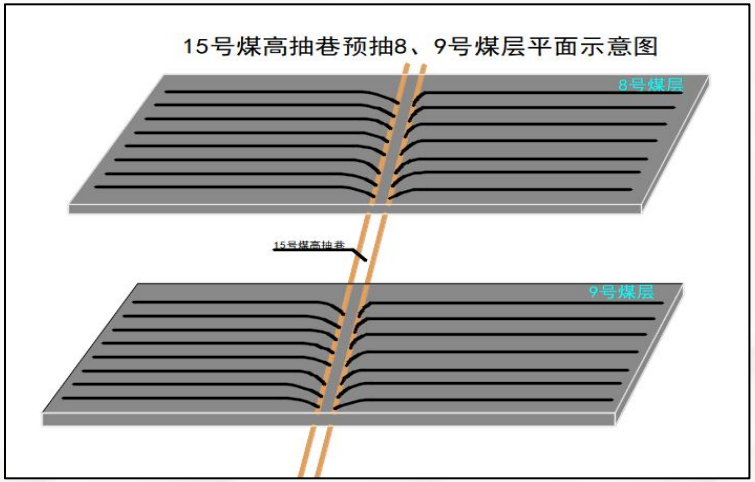
- “定向长钻孔+以岩保煤穿层钻孔”预抽措施
- ✓ 应用区域：佛洼东区3号煤、佛洼采区15号、保安东区3号煤。
- ✓ 具体措施：布置底板抽采巷施工穿层钻孔保护工作面顺槽掘进，同时利用底板抽采巷向两侧工作面施工定向长钻孔超前预抽瓦斯。
- ✓ 预抽时间：穿层钻孔预抽时间不少于 1 年，定向长钻孔预抽时间不少于 2 年。

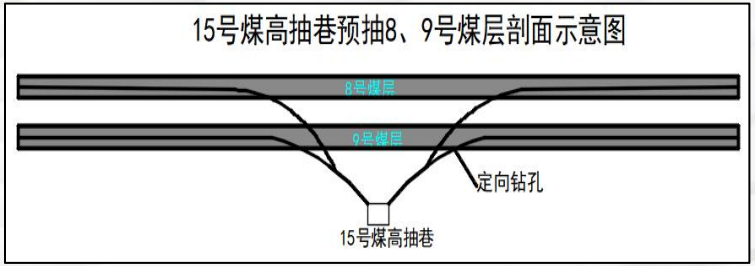


瓦斯治理工程实践——新景矿

瓦斯治理措施（四）千米定向钻机

- “走向高抽巷+定向长钻孔”卸压抽采措施
  - ✓ 应用区域：佛洼采区8号煤层、保安采区9号煤层。
  - ✓ 具体措施：保护层开采前，利用15号走向高抽巷提前向被保护层8、9号煤施工定向长钻孔进行预抽，保护层开采期间，走向高抽巷定向钻孔同时进行卸压抽采。
  - ✓ 措施目标：15号煤高抽巷作为邻近层抽采巷，同时作为被保护层8、9号煤层瓦斯治理巷道，实现了“一巷多用”。





瓦斯治理工程实践——新景矿

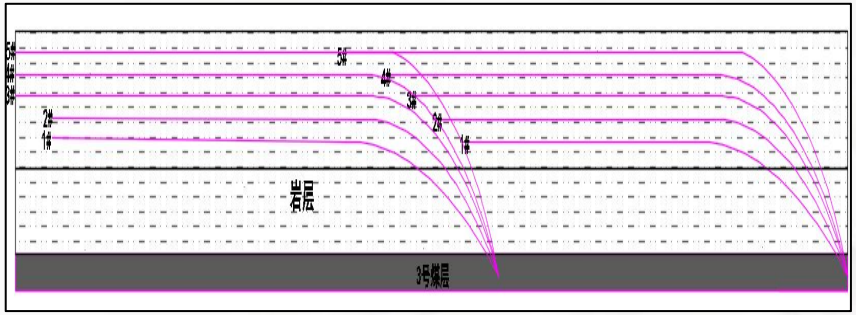
瓦斯治理措施（四）千米定向钻机

➢ 定向高位长钻孔邻近层抽采措施

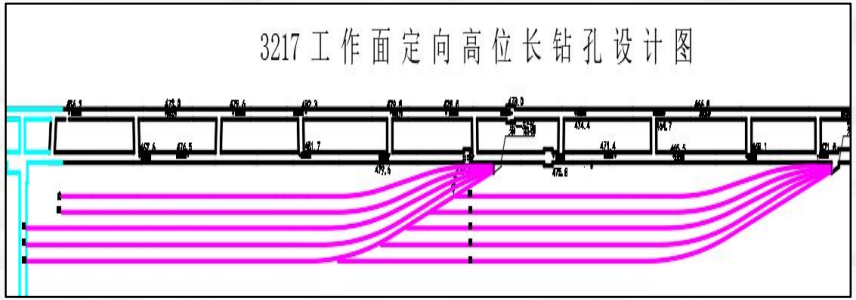
✓ 应用区域：单一煤层切顶卸压沿空成巷工作面。

✓ 具体措施：在工作面顺槽巷道，使用定向钻机向采空区裂隙带以采高4～10倍高度层位施工高位钻孔，抽采邻近层瓦斯。

✓ 推进情况：已在3217工作面已施工两组定向高位长钻孔，待回采期间对邻近层瓦斯抽采效果考察，进一步优化布孔参数及施工工艺。



定向高位长钻孔剖面图

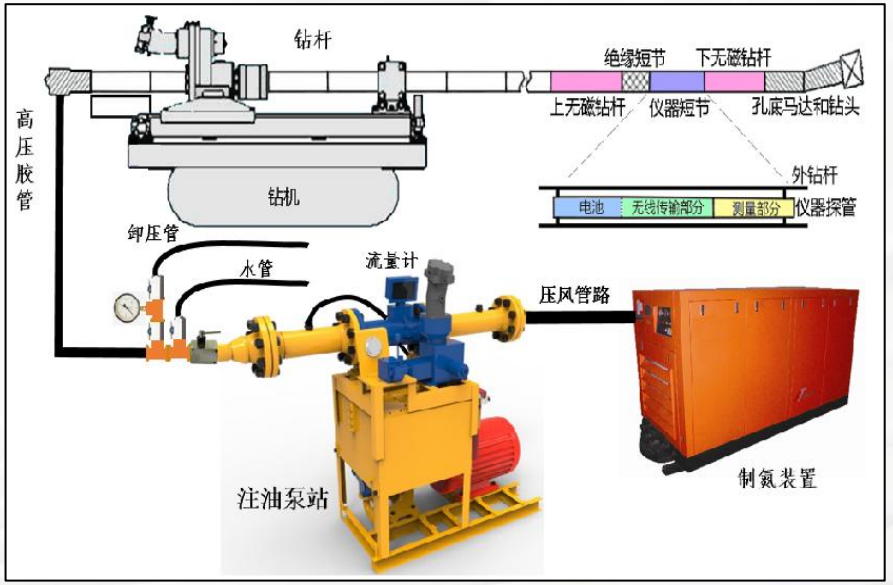


定向高位长钻孔平面图

瓦斯治理工程实践——新景矿

瓦斯治理措施（四）千米定向钻机

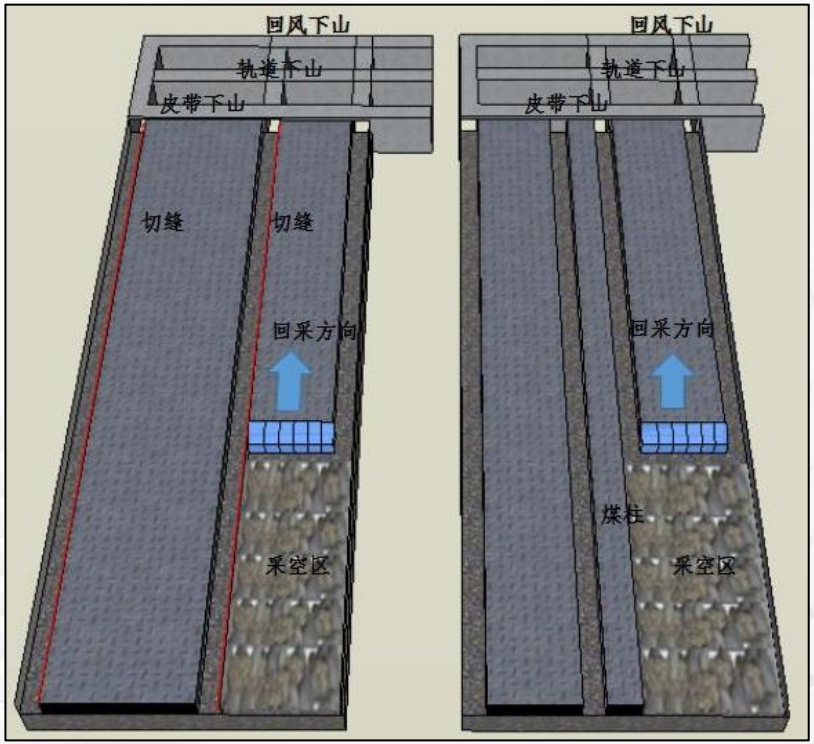
- 治理成效：突破“两个记录”
  - ✓ ① 气动（氮气）钻进工艺单孔钻进深度达 607 米，刷新全国纪录。
  - ✓ ② 碎软煤层定向钻进套铣打捞深度 504 米，创全国纪录。
- 抽采效果：平均百米钻尺抽采量为 0.0735 m^3/min，是普通顺层预抽钻孔的 3 倍。



瓦斯治理工程实践——新景矿

瓦斯治理措施（五）切顶卸压沿空成巷无煤柱开采

- 应用地点：佛洼采区3号、8号煤工作面试验切顶卸压沿空成巷“110”工法。
- 应用目标：
  - ✓ ① 减少回采巷道掘进工程量及二次复用巷道整巷工程量；
  - ✓ ② 逐步实现“两面三巷”生产布局；
  - ✓ ③ 降低矿井万吨掘进率，缓解衔接紧张局面，同时提高资源回收率。



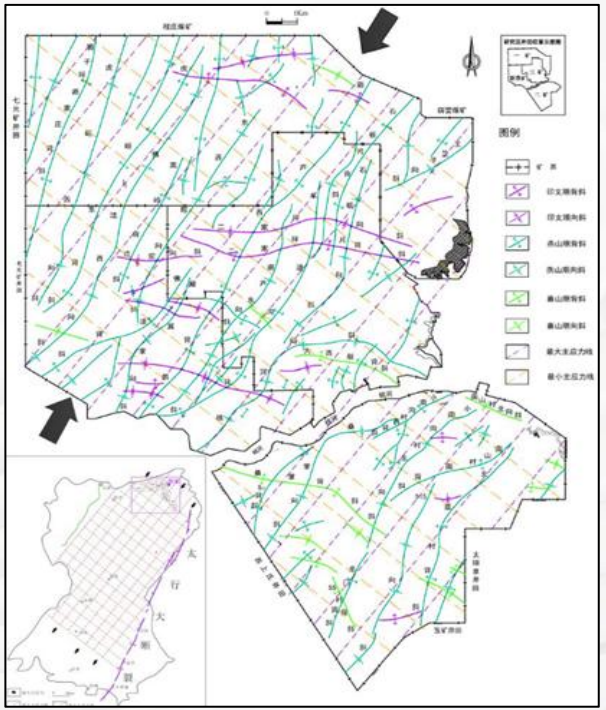
四、瓦斯治理技术创新方向

04

瓦斯治理技术创新方向

阳泉矿区典型瓦斯构造异质性演化及致灾特征响应规律

- 阳泉矿区煤层普遍性 碎软低渗 和局部 复杂构造 并存，瓦斯赋存呈现出明显的 差异化特征，受限于瓦斯地质技术手段的不确定性解释，很难及时、准确地预测煤层瓦斯富集区，造成现有瓦斯治理措施出现 过度治理 和 治理不足 并存的现象，为高效治理瓦斯带来了难题。
- 从阳泉矿区主体构造和局部差异入手，研究瓦斯构造的生成和演化规律，并最终分析其对瓦斯能量孕育的影响机制：
  - ✓ 阳泉矿区主体瓦斯构造分区特征及应力场特征；
  - ✓ 阳泉矿区典型瓦斯构造异质性特征及演化规律；
  - ✓ 局部构造差异对煤岩瓦斯动力灾害的影响机制。

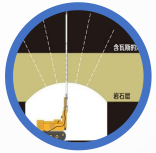


阳泉矿区典型构造特征

瓦斯治理技术创新方向

持续丰富和完善瓦斯灾害差异化防控技术体系

➢ 针对煤层碎软低渗、构造复杂，局部存在复杂瓦斯地质带的 差异化特征，建立并完善瓦斯参数及地质条件 数据库，研究差异化条件下瓦斯治理技术，科学设计应用场景，精准施策。



基础性抽采
Basic measurements

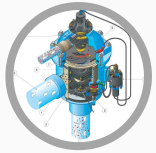
1

① 开采保护层预抽
② 地面井压裂预抽
③ 井下千米钻孔预抽
④ 以岩保煤穿层钻孔预抽
⑤ 卸压区预抽顶板压裂预抽
⑥ 底板压裂预抽
⑦ ……

增强性抽采
Enhanced measurements

2

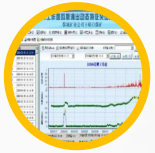
① 水力造穴
② 机械造穴
③ 水力压裂
④ 定向切槽
⑤ 变频脉冲水压致裂
⑥ 气相压裂
⑦ 复合增透
⑧ ……



辅助性措施
Complementary measurements

3

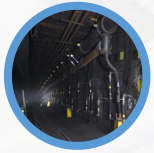
① 气润式反转剂
② 压裂支撑剂
③ 定向射孔
④ 钻孔高效封孔提质
⑤ 抽采管网动态调控
⑥ ……



智能化监测
Intelligent measurements

4

① 瓦斯地质精准探测技术
② 突出防治动态管理系统
③ 矿井智能通风系统
④ ……



现代化管理手段
Modern management measurements

5

① 瓦斯抽采标准化
② 一钻一视频
③ 在线精准计量
④ 差异化管控平台
⑤ 区块链瓦斯治理流程管控
⑥ ……

组合技术
Composite technologies

6

① 定向长钻孔水力加砂分段压裂瓦斯抽采技术
② 水射流定向切槽与变频脉冲水压致裂增透技术
③ 造穴、气相压裂复合造缝卸压增造技术
④ ……

华阳新材料科技集团有限公司
感谢您的聆听！