

## 附件 3

# 陕煤集团重大灾害防治主要做法

陕煤集团成立于 2004 年，是省属大型能源化工企业。目前，陕煤所属矿业公司 8 家、煤矿 38 处（生产矿井 36 处，建设矿井 2 处），核定产能 2 亿吨，分别位于关中、彬黄和陕北地区。集团所属 36 对生产矿井中，安全“零死亡”周期超 1000 天矿井 23 对、超 3000 天矿井 12 对，周期最长的煤矿超过 20 年，

根据矿井灾害情况看，除榆林地区 11 对矿井外，其它 27 对矿井均处于自然灾害严重的彬黄和关中地区，其中 10 对矿井处于灾害最为严重的彬长和韩城矿区。陕煤集团煤矿重大灾害防治工作和智能化建设情况如下：

**第一部分，理念引领、系统治理，全面构建重大灾害综合防治体系，为实现企业高质量发展奠定坚实基础。**

近年来，陕煤集团认真贯彻习近平总书记关于安全生产重要论述、国家安全生产专项整治三年行动要求，坚持以“六零”为安全目标，按照灾害治理“一超三治三提升”工作思路，强化灾害防治“八化”工作要求，系统构建重大灾害精准高效综合治理体系，有力促进了本质安全型矿井建设，推动了企业安全健康可持续发展。

**（一）理念引领体系化，突出融会贯通，实现重大灾害防治**

## 纲举目张

**一是筑牢安全发展理念。**坚持安全发展观不动摇，树牢“两个至上”安全理念，夯实风险防控主体责任，提升系统安全保障能力。坚持“安全是企业最大的效益、是职工最大的福利”，层层构筑安全防线，不断提升各级领导干部的责任感和使命感。

**二是全面构建灾害治理新理念。**陕煤按照“矿井灾害治理能力大于生产能力”的工作要求，系统提炼和总结形成了“彻底根治、不留后患”“一切灾害都可防可控”“只有没到位的措施，没有治不住的灾害”“既要治理看得见的灾害、更要治理看不见的灾害”等先进安全理念，实现煤矿重大灾害精准防治、协同治理、彻底根治。

**三是推进灾害治理“四个转变”。**即灾害治理由局部治理向区域治理转变，由单独人防为主向群防、物防、技防的系统防治转变，由灾害管控向风险管控转变，由过程防治向源头预防转变，做到了治理目标底数清、情况明、效果好，有效防范遏制了各类安全事故的发生。

**（二）地质保障透明化，突出精准高效，实现重大灾害防治无隐蔽、无盲点**

**一是超前实施地质精细探查工程。**按照“灾害治理、地质先行”的要求，采用传统手段与现代技术相结合，应用先进的物探、遥感、随钻雷达等方法，实施立体网格化、多层次超前探查。率先推广应用非接触自然电磁脉冲勘探技术，采用“无人机”携带



探查设备开展煤层、构造等综合探查，精度高、用时短，有效解决了复杂地形地貌区域不易勘探难题；**二是全面推进地质透明化建设。**建成运行了陕西煤业安全生产信息共享平台，并持续优化扩充系统功能，使矿井地质、水文等 40 余种图件动态更新，促进地质探查数据高度集成、有效融合；与双明院士团队合作，研发了煤矿智能地质保障系统，搭建了井上下复合源信息监控平台，可自动生成 50 张地质图、10 余种三维地质模型、多点纵横剖切图，实现了数据、信息、知识三层架构下的地质信息全息透明，各种地质预报准确率提高 50% 以上，为精准治灾擦亮了眼睛、找准了目标。

**（三）灾害防治系统化，突出立体全面，实现重大灾害防治协同高效**

**一是科学制定重大灾害防治工作方案。**集团公司成立了煤矿重大灾害治理工作专班，制定了《煤矿重大灾害治理工作方案》等 40 余项制度，并组织院士专家团队对所属单位编制的《生产接续和灾害治理五年规划》及《实施方案》进行会审把关，实现顶层设计科学、指导有效。

**二是加强矿井生产布局优化。**按照“一优三减”“三优两提高”的思路和要求，对全集团 36 对生产矿井实行“一矿一策”优化调整，大幅提高了矿井安全保障能力，实现了“三增三降一提升”的目标。2018 年至今，累计优化生产系统 216 项、缩减采区 6 个、压减采煤队 8 个、减少掘进头（面）118 个；采煤工作面平均几何尺寸增加了 30% 以上，形成了 13 个超长工作面；9 处煤矿推广

应用“110”工法，少掘巷道 2.6 万 m；18 处煤矿采煤工作面煤柱由 25m 减少到 9~13m，大幅降低了采动压力对巷道的影响。通过实施瓦斯治理“三区联动”布局，彬长和韩城矿区提前 3—5 年实现了区域瓦斯资源高效抽采与利用；冲击地压矿井全面实施“一面三区、三区联动”开采模式，为灾害治理拓展了时间和空间。

**三是创新灾害防治新模式。**陕煤形成了“耦合灾害分元治、多种灾害协同治、时空有序立体治”的灾害治理体系，实现了灾害治理关键技术的重大突破。

**1. 坚持耦合灾害、分元治理。**开展灾害分元治理工程，防止灾害叠加耦合。彬长、韩城、铜川、澄合、黄陵等通过对瓦斯、冲击地压、水害实施井上、井下地面网格化超前分元治理，有效防止了有动力现象时，瓦斯浓度瞬时升高及突水事故的发生；推广以液态 CO<sub>2</sub> 为主的防灭火措施，有效防止了因防冲降低推进速度，带来的采空区自然发火问题。彬长矿业开采极易自燃煤层，已多年实现“零发火”目标。

**2. 坚持多种灾害、协同治理。**彬长、韩城、铜川创新应用“割缝卸压+脱附驱替+扩冲驱气”为主的“2-111”瓦斯高效抽采技术，单孔暴露面积卸压空间提升 3~4 倍、瓦斯抽采浓度提高 2~4 倍、单位瓦斯抽采钻孔量减少 50%以上；大佛寺矿实现了地面疏水孔、地质钻探孔、顶板岩层移动观察孔“三孔合一”；胡家河矿结合煤层特征，变俯采为仰采，布置底板泄水巷，实现了冲击地压、水、



火综合治理；澄合、韩城矿业针对多重灾害，利用长距离定向孔、孔内瞬变和随掘槽波等技术，实现构造精准探查、水害和瓦斯高效治理。

**3. 坚持时空有序，立体治理。**按照灾害治理“能地面解决的决不放在井下、能区域解决的绝不放在局部、能采掘前解决的绝不放在采掘中”的思路，形成了“地面超前治理、井上一井下联合区域治理、采掘前分单元局部精准治理”立体治灾模式。

在瓦斯治理方面，形成了“1+6+N”瓦斯立体抽采治理技术体系，即地面抽采+6种区域治理关键技术+N种局部治理技术，大幅提高了瓦斯抽采效果及效率。铜川、彬长等高瓦斯矿井全部取消了瓦斯高抽巷；彬长矿业构建了“11533”瓦斯治理体系和“三区联动+2-111”井上下立体瓦斯抽采模式，大佛寺矿连续10年实现瓦斯“零超限”；韩城矿业形成了以“地面L型水平井区域瓦斯排采技术”等为主的“10+4”瓦斯治理模式，矿井连续7年实现“零突出”。

在冲击地压治理方面，做到“四个坚持”，形成了“3+5+N”冲击地压立体防治技术体系，即优化生产布局“三区”联动+5项立体治理技术+N种高强度让压支护、N个综合监测预警平台，大幅提升了治理效果及预测预警水平。

**1. 坚持区域措施主动先行。**在彬长孟村矿、胡家河矿、小庄矿等冲击地压矿井的采煤工作面，实施关键层分层精准压裂，形成了压裂水平缝长不低于300m、垂直缝高不低于50m、裂缝带宽

度不低于 60m 的“人造解放层”，大幅降低采煤工作面矿压强度和两顺槽超前段压力，工作面消除了片帮、压架现象，两巷变形量减少了 90%以上。

**2. 坚持重点部位强化措施。**瞄准关键层、构造带、应力集中区等高应力高风险部位，在孟村矿、胡家河矿、小庄矿实施中位关键层精准压裂和爆破断裂，实现开采前关键层应力带压裂到位、地质构造治理到位、综合评价动态达标，取得较好的防冲效果。

**3. 坚持局部措施跟进到位。**按照“卸支并重、以卸为先”的原则，严格实施煤层爆破、大孔径卸压、煤层深孔注水软化等局部卸压措施。三年来所属 8 对冲击地压矿井累计施工卸压钻孔量 510 万米，有效降低了作业区域冲击危险性；采用高强度注浆锚索、高阻力液压支架等支护方式，做到“强卸强支”，大幅提高了巷道安全可靠。

**4. 坚持健全升级监测预警体系。**在冲击地压矿井建立了井上 ARP 微震、井下微震、地音等冲击地压综合监测预警平台，将关键层垂向定位范围由煤层上方 60m 提高至 200m，实现了精准监测；进一步将地质构造、见方区域、巷道变形量等重大影响因素与监测预警平台参数相结合，不断提升超前预警能力、评判水平和防治效果。

在矿井水害治理方面，形成了“1+5+N”矿井防治水技术体系，即地面治理（大直径疏放水和注浆改造）+5 项关键治理技术+N 种常规治理技术。组织专家对受水害威胁煤矿开展防治水会诊，编制



了矿井水害防治专项报告，建设了矿井水文在线监测系统，多年来集团所有矿井杜绝了涉水事故的发生。

**四是完善系统保障，提升抗灾防灾能力。**按照系统“稳定、可靠、富余”的原则，超前开展各类灾害防治系统能力提升工作。2018年以来累计新建风井9处，新建地面抽采系统16套，新增水仓7.8万m<sup>3</sup>，增加排水能力7.2万m<sup>3</sup>/h，开拓灾害治理专用巷4.5万m，新建冲击地压监测系统28套，完成供电系统升级改造46项，矿井防灾抗灾综合能力大幅提升。

**（四）治理措施工程化，突出执行到位，实现重大灾害源头治理**

**一是治理措施工程化管理。**坚持将每项治理措施落实为具体治理工程，做到“以探查工程保证治理工程、以治理工程保障治理达标、以治理达标量决定安全开采量”，确保超前治理、高效治理。

**二是工艺流程规范化管控。**所属36对生产矿井大力实施“一钻孔一工程”“一钻孔一档案”，积极应用随钻轨迹仪及全视频打钻系统，全面推广韩城矿区瓦斯治理“四化”经验，确保各类灾害治理隐蔽工程实施到位。韩城矿业在治理煤与瓦斯突出过程中，形成了“钻到位、护到位、严封孔、管畅通、增流量”的标准工艺规范，采面单孔预抽瓦斯浓度提高至55%，瓦斯抽采利用率达到72%以上；彬长矿业对高位抽采钻孔按照“大孔径、多层位、高负压、大流量、密集抽”的工作要求，实现高位钻孔抽采量占工作面瓦斯

涌出量 50%以上。

**三是强化治理效果评判检验。**在所属矿井均建立了灾害防治实验室，按标准对治理前后数据严格检测，并对灾害治理效果进行整体评价和网格式细化评判；制定《煤矿瓦斯抽采达标规定》，矿井瓦斯抽采率不同档次指标均比国家标准提高 20%；所属高瓦斯突出矿井全面应用瓦斯抽采智能达标评价系统，实现瓦斯精准计量与抽采效果动态达标；冲击地压矿井结合实际经验，增加了巷道变形量、支护强度等量化评价指标，全面构建科学系统的灾害评判指标体系。

**四是加大灾害治理资金保障力度。**按照矿井灾害类别，每年足额提取安全费用，严格考核使用情况，重大灾害矿井治理费用年均增长 10%以上，确保灾害治理资金保障到位。

**（五）科技攻关前沿化，突出创新引领和瓶颈突破，实现重大灾害防治技术水平全面提升**

**一是全面构建科研综合管理体系。**成立煤炭板块“科学技术委员会”，建立重大科研项目“揭榜挂帅”制度，围绕 7 大方向强化攻关，科研投入年均增幅超过了 30%；研发运行了“陕西煤业科技管理信息平台”，挂牌国家矿监局“煤矿智能化开采技术创新中心”和“煤矿安全智能开采重点实验室”，成立“彬长矿区灾害综合治理工程研究中心”，完成 2 个国家级平台 7 个分支机构组建，形成了 16 个专业研究所、14 个特色实验室，实现所有矿区全覆盖，为矿井科研成果转化和推广应用提供了有力组织保障。



**二是积极开展科技攻关与实践应用。**成功实践“110—N00 工法”采煤工艺技术；与院士团队合作，强化巷道系统“三优两提高”工作，统一巷道断面尺寸及支护参数标准；全国首个 450 米中厚煤层智能化超长工作面实现安全回采，世界首套国产化 10 米超大采高成套装备与关键技术研究顺利实践，成功研发国内首套护盾式快掘机器人系统，全面提高了巷道施工质量和掘进效率。

**三是充分发挥科研成果示范引领作用。**自 2018 年以来，煤炭板块共鉴定科研项目 64 项，其中国际领先 31 项，国际先进 20 项。获得国家及省部级奖励 95 项。所属黄陵矿业、神南矿业相继荣获“中国工业大奖”，主导完成的“煤与油型气共生矿区安全智能开采关键技术与工程示范”项目，荣获国家科技进步二等奖，各项关键技术的突破与实施，促进了煤矿科学合理生产。

**（六）安全监控网络化，突出实时覆盖，实现重大灾害防治环节动态管控**

**一是健全多维度安全监控网络。**在所属矿井全面构建了安全监测、矿压、水害、冲击地压、人员定位等灾害防治综合信息化监控网络系统，实现了立体全方位监测，达到技术迭代、系统联动、运行高效；**二是强化治理全过程监控效果。**全面推广应用黄陵矿业“AI+NOSA”全过程安全管理经验，建成全国首家 NOSA 四星煤矿，积极开展“千眼”智能视频监控系统建设，在矿井所有采掘作业区域和关键作业部位安装高清摄像头全程监控，建设人脸识别系统，安装电子围栏，实现“人工+智能”双重安全监管，

有效遏制了违章违规作业。到今年底，45%的矿井建成“千眼”视频系统，到2023年实现全覆盖。

**（七）安全生产标准化，突出基础提升，实现灾害治理和安全生产管理水平稳步提高**

**一是全力开展安全生产标准化创建。**通过健全机构、制定规划、年度部署、季度考核、持续改进的工作机制，创新构建标准化运行体系，达标创标成效显著。目前，集团50%生产矿井实现一级达标，其余达到国家二级标准；**二是积极制定灾害治理标准和规范。**先后制定了灾害“一超三治三提升”技术规范、巷道系统“三优两提高”技术规范、灾害治理“五超前”验收评价标准，彬长矿业在行业率先发布多元灾害治理5项企业标准，澄合矿业开展防治水4项企业标准制定等工作，实现了治灾能力及效果的“双提升、双促进”。

**（八）管理责任层级化，突出责任到位，实现重大灾害防治工作闭环管理**

**一是健全灾害治理管理机制。**建立了全员安全生产责任体系，制定《安全生产红线管理规定》等20余项制度，所属矿井按标准配备各类灾害治理装备和技术人员；充分发挥所属煤层气开发利用公司的技术经验和平台优势，高效开展重大灾害治理工程，集团公司煤矿防灾治灾的技术水平和装备力量得到显著增强。**二是强化目标责任落实和问题追责溯源。**完善重大灾害治理责任制，实现了各层级安全生产责任制菜单式管理。推行灾害治理工程全生命周



期责任考核管理，聚焦“关键少数”安全生产责任履职考核，严格执行“一票否决”“四不放过”，确保各项灾害治理工作高效推进。三是持续开展常态化素质培训和应急演练。建成了覆盖所有矿井的“素质兴安”全员安全培训考试系统和手机APP练习系统，编制了150余万字的全员安全培训试题库，累计上线136万人次、练习时长410万小时，全面提升了职工安全综合素质；常态化开展救援队伍集结出动、无脚本“双盲”综合救援实战等实训演练，并通过模拟场景，不断提升现场问题处置和应急救援能力，为企业安全生产筑牢“最后一道防线”。

**第二部分，加强“智能矿井、智慧矿区”建设，助推陕煤实现“安全、高效、绿色”高质量发展。**

陕煤既是煤炭行业智能化建设的先试先行者，也是创新推进智能化发展的积极推动者。自从2014年首套智能化无人开采工作面在黄陵一号矿实验成功、2016年玉治部长为陕煤揭牌全国首个“煤矿智能化开采技术创新中心”以来，陕煤坚持“系统智能化、智能系统化”工作思路，围绕“智能矿井、智慧矿区”工作目标，做到了从煤矿业务智能化拓展到全过程智能系统化、从单个煤矿拓展到整个矿区，形成了5个示范标杆新模式，全面提升了煤矿安全保障能力。到今年底，集团80%以上的煤矿建成“智能矿井”；50%以上的掘进工作面实现智能化高效快掘；逐步实现掘、支、喷、钻等苦、脏、累、险岗位机器人作业。目前，所有矿井达到绿色矿山建设标准；黄陵、彬长、榆北、陕北、蒲白已建成“智慧矿区”，

助推了集团公司实现“世界一流企业”目标。

### （一）陕煤集团“智能矿井、智慧矿区”建设情况

按照国家八部委《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》要求，陕煤紧盯数字化转型新机遇，创新提出加快“智能矿井、智慧矿区”建设工作，全面深化煤炭产业全价值链数据互联，真正让智能化建设成为“改变陕煤形象、奠定陕煤地位、保持陕煤领先”的坚强保障。

1. “智能矿井”建设情况。我们的“智能矿井”是指矿井采用物联网、云计算、大数据、人工智能等技术，与煤炭开发工艺、装备、管理等进行深度融合，实现矿井地质探查、煤炭开采、巷道掘进、安全保障、生产经营、节能环保等全过程安全高效运行，达到板块公司—矿业公司—生产矿井三级协同管控、智能感知、智能决策和自动执行的智能化体系。

目前，陕煤所属36处生产煤矿的54个采煤工作面中，已建成48个智能化采煤工作面，智能化产能占总产能95%；研发应用了5大类52套智能快掘系统，13类792个生产辅助系统全部实现智能集控，推广应用5大类智能机器人166个，实现固定岗位“无人值守，智能巡检”；7处全国首批智能化示范煤矿已通过省级验收，张家崄煤矿建成全国首个全矿井智能化示范标杆煤矿，小保当煤矿被授予“陕西省工业互联网标杆工厂”；到年底，集团将全面建成30处“智能矿井”，形成不同类型和模式的智能化示范标杆煤矿。



2. “智慧矿区”建设情况。我们的“智慧矿区”是指基于矿区工业互联网平台，利用新一代信息技术，融合集成产、供、销、人、财、物等企业全价值链信息数据，促使矿区内各单位分布调度、区域协同，达到各项业务单元系统智能、云端集成，做到智慧决策与智慧管理，形成全新的产业数字经济体，实现“企业生产智能化、运营精细化、管理标准化、决策科学化”目标。

陕煤率先开展了信息数据标准化治理和智能专网建设工作，通过系统搭建“陕煤云”平台和“数据中台”，结合4大类业务场景，建设以数字化转型为核心的“智慧矿区”模式，在行业创建运行了煤炭“产、供、销+金融”的“三网一平台”数字化实时管控体系，系统推进智能矿井地质保障、设备全生命周期管理等8大智能信息系统建设工程，形成了多系统融合、全价值链赋能的工业互联网“智慧平台”，全面构建陕煤“数字一体化管控智能中枢”。目前已编制了《陕煤数据标准规范》，形成了陕煤数据资产目录，建成了OTN智能专网，完成了8大智能信息系统平台的上线运行。集团先后建成了陕西省“5G+智慧矿区”示范项目、全国煤炭行业首个“5G+智慧矿山”培训基地、全国首个智慧煤矿“巨系统”示范项目，打造的“矿山工业互联网平台”，成功入选工信部“2022工业互联网50佳”榜单，实现了煤炭企业在工业互联网领域的“零突破”。

（二）“智能矿井、智慧矿区”建设是煤炭企业实现高质量发展的根本途径

煤炭企业高质量发展的核心目标是“安全、高效、绿色”。自2018年以来，陕煤围绕“智能矿井、智慧矿区”建设目标，通过持续加快智能化建设进程，先后在煤矿智能化系统建设方面取得了较大突破，从根本上改善了作业环境，有效推动了企业高质量发展。

一是“智能矿井、智慧矿区”建设为实现煤矿本质安全提供了核心保障。陕煤在工作实践中，一是全面夯实智能安全管控体系基础，提升煤矿安全综合保障能力。陕煤以煤矿安全生产标准化建设为抓手，创新构建标准化智能运行体系，实现煤矿安全管理“四达标两统一四融合”的目的。成功研发全国首个煤矿安全生产标准化信息管理系统，已全面在8家矿业公司和所有矿井上线运行，做到了风险动态预控、隐患动态清零、作业动态达标、管理动态及时；建成运行了覆盖集团公司、8家矿业公司、36对生产矿井的安全双重预防信息系统，实现了17类数据从上到下互联互通、实时跟踪、分级管控。同时，立足于三级一体化安全管理体系，积极建设煤矿智能化安全保障系统，从“人、机、环、管”四个维度对近百个子系统安全数据进行归集和应用，加速安全生产从静态分析向动态感知、事后应急向事前预防、单点防控向全面系统联防联控的转变，为实现“靶向式”精准安全监管奠定了基础。目前已在6对矿井全面试点运行，年底实现矿井全部覆盖；二是大力推进智能化“替人换人减人”工作，使“少人则安、无人则安”得以实现。近年来，陕煤在矿井数、产量、进尺全面



增加，采掘接续正常的情况下，2021年底与2018年相比，煤炭产量增加了5000万吨，年均增长10%；年掘进进尺由47万米增加至53.4万米。而掘进工作面数量从283个减少至165个，减少了118个，采煤队减少了8个。智能化掘进单班作业人数由15-20人减至8-10人，智能化采煤单班作业人数由12-15人减至5-7人，累计减少井下用工1万4千余人，井下作业环境更加安全、稳定、可靠，真正实现了“少人则安，无人则安”。

二是“智能矿井、智慧矿区”建设为加快煤矿高产高效增添了强劲动能。陕煤通过强力开展煤矿智能化建设工作，不断丰富完善系统智能化应用场景，全面提升了劳动工效和产能释放效率。与2018年相比，集团煤矿大采高智能化工作面，年生产能力由450万吨提升至800万吨；陕北、黄陵矿区全员年均工效超过1万吨，曹家滩和小保当超过2万吨；矿井综合单进水平由252米提高至407米，增幅61.5%，快掘单进最高突破2800米，智能快掘效率提高3倍以上；煤炭板块连续三年全员劳动效率年增长10%以上，在岗人员年均收入增长了10%以上，实现了企业发展与职工生活同步、红利效益与职工共享的目标。

三是“智能矿井、智慧矿区”建设为促进企业数字化转型创造了必要条件。陕煤在推进企业数字化转型工作中，一是构建煤炭“产供销+金融”“三网一平台”数字化实时管控体系，实现了企业经营运行的高效率和高效益。就是通过构建统一的信息化应用系统，将已建成的“煤矿安全生产信息共享平台”“物资商城服

务平台”和“智慧运销管理平台”“三张网”信息，统一汇入搭建的“煤炭产供销全过程财务实时管理平台”，动态掌握安全生产态势、物资消耗储备、销售服务结算全业务全流程数据信息，达到业务高效协同、资金合理使用、管理科学决策的目的。自“三网一平台”体系运行以来，集团商品煤成本同口径与2018年相比下降了20元/吨；物资集采费用降低了10%；“陕煤商城”涵盖商品数量达到92万余个，统一物资材料编码41万种；进场运煤车辆排队时长降低了45%，装车效率提高30%以上，煤炭销售运力水平、服务质量得到了大幅提升。二是搭建数字化对标管理平台，实现了企业综合管理的高水平。围绕创建“世界一流企业”目标，陕煤超前谋划创建了“陕西煤业标杆中心”，实现了对标工作“三个转变”。目前已形成陕煤对标数据指标库与最佳管理实践案例库，构建了“矿业能源企业评价体系”和“煤矿综合评价体系”，促进了企业管理由指标引领到标准引领的升级。

**四是“智能矿井、智慧矿区”建设**为推动煤矿绿色低碳发展开辟了重要路径。我们围绕国家“双碳”目标和集团“零碳转型”发展战略，一是全面实施“智慧节能”系统建设，促进矿井用能更加科学，矿区绿色节能得以实现。在煤炭板块全面建设“智慧能源”管理体系，搭建能耗环境在线监测平台，实现能耗实时动态监测和精细化管理；在千万吨大型煤矿均建成了顺煤流皮带运输智能控制系统，平均矿井每年节电230万度以上；应用井下5G通讯技术及车辆智能调度系统，车辆运行费用下降了20%以上，



企业年均能耗下降 5%以上。二是加大应用“智能环保”设施设备，大幅降低“三废”排放量。澄合、黄陵、陕北矿区成功试点不同类型矸石充填实践，实现矸石“零”排放；韩城、彬长等矿区实现瓦斯发电全覆盖，大佛寺矿建成全国首个瓦斯“零排放”示范点，彬长矿区被确定为全国首个瓦斯“零排放”建设示范矿区。近三年来，累计开展环保项目 400 余项，投入资金 42 亿元。三是全力推进“智能生态”体系建设，推动环境监测和修复治理更加科学高效。联合组建了黄河流域煤炭产业生态治理技术研究院，上线运行了国内首个“陕西省国土空间生态修复大数据平台”，加快矿山地质环境保护和生态修复工作步伐。已在所属 36 对生产矿井全面完成系统平台搭建；对标国家绿色矿山标准，建成绿色矿山 27 对，入库率达 75%；黄陵、澄合、陕北等 5 家矿业公司实现了“绿色矿山”全覆盖。

### （三）“智能矿井、智慧矿区”建设对促进企业数字化转型升级的体会

陕煤经过近 10 年的煤矿智能化探索实践，深切感受到煤矿通过全面加快智能化建设，实现了重大灾害的高效精准治理，同时科学有效的灾害治理又为煤矿智能化建设提供了基础和条件。一是煤矿智能化建设的终极目标是数字化转型，未来煤矿会由“开采煤炭”向“采集数据”转化，达到向要素要能力、向数据要效率、向数字要效益的目标，这将成为实现煤矿安全、高效、绿色发展的必由之路。二是开展煤矿智能化建设工作要坚定信心，因地制宜、

分类实施、分级推进、一矿一策，不搞“一刀切”。三是要坚持标准先行，强化顶层设计，避免重复投资，既要坚持创新融合，更要关注实际效果，不做“面子工程”。