（科学技术进步奖 提名号 309-4027）

一、项目名称

超大采高智能化采煤机关键技术及应用

二、提名者及提名意见

提名单位：陕西省煤炭学会

提名意见：

西安煤矿机械有限公司紧扣《煤炭工业“十四五”科技发展指导意见》，瞄准晋陕蒙矿区特厚煤层传统放顶煤开采回收率低、矸石量大等绿色开采短板与行业“卡脖子”技术痛点，联合中国煤矿机械装备有限责任公司、陕西陕煤曹家滩矿业有限公司、西安科技大学、陕煤集团神木张家峁矿业有限公司协同攻关，成功突破超大采高智能化装备多项原创核心技术，研发出全球首台超大采高采煤机，形成三项核心创新成果：（1）自主研发适配超大采高国产采煤机多维度可靠性技术体系；（2）构建超大采高高效智能协同开采控制技术平台；（3）首创超大采高一次采全高成套设计方法。项目整体技术在陕西陕煤曹家滩矿业有限公司取得了最高日产煤量 6.5 万吨，最高月产量 155 万吨，累计安全运行 565 天，总产煤量 2158 万吨的优异成绩，资源回收率提升 12.4%，多回收煤炭 235 万吨，为用户增收 12.08 亿元，落地绿色开采发展目标。项目成果打破国外高端煤机装备技术垄断，助推我国煤机装备行业科技自立自强，从装备端赋能煤炭产业高效绿色转型升级，依托成果研发的系列产品累计销售额达 9.41 亿元。

成果材料齐全、规范，无知识产权纠纷，人员排序无争议，符合陕西省自然科学奖提名条件。**特提名为陕西省科学技术进步奖三等奖。**

三、项目简介

晋陕蒙地区作为我国煤炭核心产区，年产量占全国约 70%，该区域集中了全国 90%以上千万吨级智能化大型矿井，是我国能源安全的核心保障资源。但是全球范围内尚未形成适配 8～10 米特厚煤层超大采高技术及成套装备，《煤炭工业“十四五”科技发展指导意见》明确，研发特厚煤层一次采全高智能化综采技术与成套装备，满足设计生产能力 5000t/h，年产能力 10Mt 的要求，为特厚煤层智能、绿色、高效开采体系构建明晰技术标尺，锚定创新发展航向。超大采高智能化采煤机研发存在三大难题，一是现有煤机可靠性技术体系难以匹配超大采高

极端重载工况，工作面产出效能偏低；二是超大采高开采过程中的精准控制难题；三是 8 米及以上超大采高采煤机设计过度依赖进口，未形成一套独有的数据驱动体系。在省级技术创新引导专项（基金）项目“MG1000/2550-GWD 系列特大采高采煤机(进口替代)核心关键技术转化”支持下，累计投入资金 8000 多万元，研发出全球首套超大采高智能化采煤机等系列产品，打破了海外企业垄断，标志着我国特厚煤层开采核心装备实现全面自主可控。

创新成果 1：自主研发适配超大采高国产采煤机多维度可靠性技术体系。发明关键结构件高性能材料，创新箱式拉杠紧固结构与 T 型受力截面构型，整机抗冲击、抗疲劳强度提升 2.8 倍；开发适配重载传动工况的高效能温控系统，攻克高精度齿轮加工工艺与深层热处理技术难题，采煤机截割系统寿命从 50Mt 提升至 90Mt、牵引系统使用寿命提高了 57.1%；研发大节距重载行走齿轨轮匹配结构，齿轨轮单次稳定运行里程从预设的 700 公里提升至 1058 公里，设计防松脱自锁式截齿紧固结构，截齿故障率降低 22%，提升复杂工况下采煤机整机协同可靠性。攻克超大采高装备安全高效运维技术难题，通过行走部件寿命预测运维、重型大件快速拆装工艺革新、井下高危检修专用工装研制，使行走寿命延长 18%以上，工人劳动强度降低，高危作业流程进一步规范，有效提升装备长效安全运维能力。

创新成果 2：构建超大采高高效智能协同开采控制技术平台。研制了超大功率综合一体化采煤机电控箱，空间利用率较传统布局提升 16.6%；创新了超大采高工况下多参量耦合智能调速与精准保护控制技术；创新设计将无线采集单元集成于隔爆腔内部的无线传感智能健康监测方案；研发了基于超大采高精确监测的采煤机动态截割路径实时规划智能控制系统；研发了有线、无线、光纤多链路融合的采煤机远程数据通信系统，有效保证超大采高采煤机连续平稳运行。

创新成果 3：首创超大采高一次采全高成套设计方法。摒弃行业长期依赖对标仿制的传统研发思路，融合井下工况大数据平台、多维度数值拟合算法与计算机辅助仿真优化技术，**自主构建一套完整的数据驱动煤机设计理论体系，**量化推演得出 10 米一次采全高装备最优整机架构与高鲁棒性核心运行参数，与传统思路相比：整机重量降低 6.4%、设备承载能力提升 21.4%、优化机身高度使巷道高度掘进量减小 11.4%，推动超大采高煤机由经验仿制设计向数字化精准设计跨越式发展。

本项目形成了系统产品创新，实现了产业化应用，累计授权国家发明专利

13 件、实用新型专利 8 件，取得软件著作权 4 项，发表核心期刊论文 16 篇。

10 米超大采高采煤机作为核心主机，配套形成的特厚煤层 10 m 超大采高智能化综采成套装备获评国家能源局能源领域首台（套）重大技术装备。中国工程院康红普院士评价，该成果创造了全球煤矿采煤、支护、运输装备的新高度，填补了特厚煤层一次采全高技术空白，标志着我国煤炭国产装备与开采技术实现重大突破。产品入选陕西省重点新产品，作为集团核心技术成果对外参展推介，得到多家主流媒体广泛报道，是省级国资层面重点宣传推广的“陕煤智造”标志性装备，为国产超大采高采煤装备的行业示范与规模化推广应用提供有力支撑。

四、客观评价

西安煤矿机械有限公司自主研发的超大采高系列采煤机，最大采高可达 10 米，可完美适配 8 米以上特厚煤层开采，整体达到国际领先水平。

（1）10 米超大采高采煤机割煤高度、生产能力等主要技术参数均达到国际同行最高水平。

项目		国内外现状	本项目技术指标	与国内外比较
技术参数先进性	采高	7900mm	10000mm	提升 26. 6%
	生产能力	1200 万吨/年	1800 万吨/年	提升 50%
	牵引力	1153kN	1746kN	提升 51. 4%
	行走节距	172mm	201mm	提升 16. 9%
	壳体材料性能	Rm：820MPa KU2：70～80J	Rm≥900MPa KU2≥105J	提升 9. 8%

（2）国外采煤机可实现最大一次 8 米采全高，而国内已完成 10 米超大采高智能化采煤机关键技术成果的实施应用并推广，且技术成熟。

项目	国内外其他煤机	本项目煤机	效果
主体结构先进性	国内超大采高采煤机设计思路沿用国外	重构了超大采高整机架构，采高适应性强、负载小、安全性高	重量降低 3.1%，掘进量降低 11.4%,负载降低 24.1%
	摇臂单、双腔润滑； 长螺纹钢管、壳体水道冷却	摇臂多腔润滑、分布式冷却	摇臂运行温度降低 19.4%
	172mm、176mm 齿轨轮	201mm 齿轨轮设计与制造技术	承载能力提升了 30%
智能电控系统先进性	截割恒功率保护；采煤机油温油位、水压水流量等状态监测	多参量耦合的多段小阶梯柔性智能调速精准控制	超载运行时间降低 17%
	智能记忆截割、程序割煤	实时动态规划截割智能控制系统	开机时间减少约 13min
	总线或载波远程数据传输	5G 无线与有线多通信融合的远程通信系统	增加 OTA 软件升级及连续数据监测功能

2、技术检测报告

MG1200/3350-GWD 交流电牵引采煤机履行矿用产品安全标志审核发放实施规则 ABGZ-MA-EAA-2019-02《矿用产品安全标志审核发放实施细则采煤机及附件》，规定的合格评定程序，由安标国家矿用产品安全标志中心发放“矿用产品安全标志证书”。

3、鉴定结论

（1）2020 年 11 月 13 日，由中国煤炭工业协会组织，中国煤炭协会名誉会长王显政，中国工程院康红普院士、王国法院士等专家在北京对“高性能 8.8m 超大采高智能化采煤机关键技术研究与开发”项目进行了科技成果鉴定。形成了如下鉴定意见：自主研发了世界首台 8.8m 超大采高采煤机，在国能神东煤炭集团有限责任公司上湾煤矿成功应用，经济与社会效益显著，成果整体达到国际领先水平。

（2）2025 年 4 月 2 日，由中国煤炭工业协会组织，中国工程院院士葛世荣、康红普等专家对“10m 超大采高智能化采煤机关键技术研发与应用”项目进行了科技成果鉴定，最终形成了如下鉴定意见：本项目创新研制成功了世界首台 10m 超大采高智能化采煤机，成果在陕煤集团曹家滩煤矿 10m 超高工作面应用，运行稳定可靠，经济与社会效益显著，成果达到国际领先水平。

4、查新报告

经陕西省科学技术情报研究院对“10 米超大采高智能化采煤机关键技术与装备”项目进行国内外检索，结果表明未见明确述及综合查新项目所述特点的 10 米超大采高智能化采煤机研究。

5、成果获奖励情况

（1）“MG1100/3030-GWD 型 8.8m 超大采高智能化采煤机”项目，被陕西省工信厅认定为 2020 年首台套重大技术装备项目。

（2）“MG1200/3350-GWD 交流电牵引采煤机”，被陕西省工信厅认定为 2024 年度重大技术装备首台（套）产品，陕工信〔2024〕216 号。

（3）特厚煤层 10m 超大采高智能化综采成套装备成功入选国家能源局第五批（2025 年度）能源领域首台（套）重大技术装备清单，10 米超大采高智能化采煤机为该成套装备核心关键设备。

（4）“10m 超大采高智能化采煤机关键技术研发及应用”项目，获 2026 年

陕西省煤炭学会一等奖。

6、新闻媒体报道

2023 年 6 月 20 日，央广网、央视新闻客户端、国际在线报道，我国自主研制的 10 米超大采高智能化采煤机在陕西西安正式发布（见附件出厂评议报告）。

2023 年 12 月 06 日，新华网、央视新闻网报道，10 米超大采高智能综采工作面成功初采煤，最快每 40 分钟割一刀煤，每刀煤重 3500 吨。

7、验收意见

2022 年 5 月 12 日，省科学技术厅组织专家对“MG1000/2550-GWD 系列特大采高采煤机(进口替代)核心关键技术转化”项目（2019CGHJ-18）进行验收，一致认为本项目技术与绩效指标全面完成，社会和经济效益显著。

8、国内外同行在重要学术刊物的评价意见

康红普院士在 CCTV-2《经济半小时》采访中评价曹家滩 10 米超大采高智能综采成套装备：“所以它绝对是超级工程，我们用的是超级装备，是国之重器。”超级装备包含即包含 MG1200/3350-GWD 超大采高智能化采煤机。

中国工程院康红普院士在曹家滩工作面初采煤现场接受采访时表示：“该项目不仅创造了全球煤矿支护、采煤、运输装备的新高度，也填补了特厚煤层一次采全高技术的空白，标志着我国煤炭国产装备和采煤技术的又一次重大突破，对推进能源技术革命、高端装备制造，促进煤炭工业高质量发展意义重大。”

五、代表性知识产权和标准规范等目录（限 10 条）

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家（地区）	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人
1	发明专利	一种高强度采煤机摇臂壳体铸钢材料及其制备工艺	中国	ZL201911073601.4	2021-7-23	证书号第4570881 号	西安煤矿机械有限公司	赵友军；闫雪侠；周晓红；赵书斐；宋晓军
2	发明专利	一种采煤机采高监测方法	中国	ZL202211198361.2	2025-8-12	证书号第8158159 号	西安煤矿机械有限公司	赵亦辉；杨会武；李军科；符大利；张嘉诚；周转会；刘俊锋；宋　焘
3	发明专利	一种采煤机摇臂冷却器及方法	中国	ZL201911008321.5	2021-5-25	证书号第4441595 号	西安煤矿机械有限公司	赵友军；赵书斐；高宏伟；田鹏涛；孙国启；秦　超
4	发明专利	一种采煤机摇臂旋转密封组件及中心水路系统	中国	ZL202310290993.X	2025-8-1	证书号第8129466 号	西安煤矿机械有限公司	卜庆辉；赵书斐；赵友军；梁茂昭；党亚歌；胡佩琦；高家伟；李　波；张　亮；李　涛；秦　超
5	发明专利	一种采煤机摇臂耐磨耐腐蚀中心水管的制造工艺	中国	ZL202110478079.9	2022-6-28	证书号第5262302 号	西安煤矿机械有限公司	杨会武；谢　杰；史仁贵；周晓红；李瑞春；杨萌杰；王先龙；李　健；王晟东；杨方超；皮忠敏
6	实用新型	一种采煤机螺旋滚筒	中国	ZL201920839400.X	2020-4-17	证书号第10315275 号	西安煤矿机械有限公司	卜庆辉；张　鹏；邓　娟；周晓红
7	实用新型	一种采煤机摇臂行星机构冷却结构	中国	ZL202021772202.5	2021-3-26	证书号第12798139 号	西安煤矿机械有限公司	赵书斐；田鹏涛；邓　娟
8	实用新型	一种采煤机用齿轨轮传动机构	中国	ZL202120354573.X	2021-10-1	证书号第14303631 号	西安煤矿机械有限公司	党亚歌；赵书斐；张　亮；卜庆辉

9	实用新型	一种基于数字油缸的采煤机摇臂调高系统	中国	ZL201720986917.2	2018-7-3	证书号第7551620号	西安煤矿机械有限公司	赵友军，刘志明，张　鹏，孙维耕，郑晓春，傅　磊，马红亮
10	软著	采煤机智能监控系统	中国	2023SR1471770	2023.11.20	软著登字第12058943号	西安煤矿机械有限公司	\

六、主要完成人

姓名	排名	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目贡献
杨会武	1	董事长	高级经济师	西安重工装备制造集团有限公司	西安煤矿机械有限公司	项目总负责人，对项目技术方案开发、总体方案制定及创新成果实施全面负责。
赵书斐	2	副总工程师	正高级工程师	西安煤矿机械有限公司	西安煤矿机械有限公司	项目技术负责人，负责项目技术方案开发、总体方案制定。
张　鹏	3	董事长	高级工程师	西安煤矿机械有限公司	西安煤矿机械有限公司	项目主要负责人，参与总体方案审定，负责推进设计、制造、工业性试验各环节顺利完成。
赵亦辉	4	产品设计研究院副院长	正高级工程师	西安煤矿机械有限公司	西安煤矿机械有限公司	项目主要参与人，主要负责项目智能控制系统研发工作
王　龙	5	副总经理	高级工程师	陕西陕煤曹家滩矿业有限公司	陕西陕煤曹家滩矿业有限公司	项目主要参与人，负责提供项目创新成果应用实践的场地
梁茂昭	6	研究所所长	高级工程师	西安煤矿机械有限公司	西安煤矿机械有限公司	项目主要参与人，主要负责项目机械系统设计工作
李瑞春	7	工艺研究所所长	高级工程师	西安煤矿机械有限公司	西安煤矿机械有限公司	项目主要参与人，主要负责项目工艺工装设计与编制工作

七、主要完成单位

1、西安煤矿机械有限公司

（1）负责项目的调研、协调、制定项目总体技术方案及应急方案；

（2）完成整套机械、液压及电气系统设计的主体工作，负责整机的生产制造、检验检测；

（3）负责创新成果 1、2、3 的主要开发及应用推广；

（4）组织实施了工业性试验，提供现场调试、技术支持等服务。

2、中国煤矿机械装备有限责任公司

（2）与西安煤矿机械有限公司组成联合技术攻关组，针对超大采高智能采煤机高效开采技术难点进行论证，优化技术方案。

（2）协助西安煤矿机械有限公司针对现场问题进行改进，保证整机平稳运行。

3、陕西陕煤曹家滩矿业有限公司

（1）与西安煤矿机械有限公司组成联合技术攻关组，先后进行多次方案交流，针对超大采高技术难点进行论证，优化技术方案；

（2）提供项目需要的相关地质参数资料与采煤机工业性试验基地，并制定整机工业性试验实施方案；协助西安煤矿机械有限公司针对现场问题进行改进，保证整机平稳运行。

4、西安科技大学

重点承担超大采高采煤机传动系统动力学分析、重载齿轮多目标精细化修形优化等工作，为超大采高采煤机结构可靠性提升、智能状态监测、预防性运维提供核心理论、仿真工具与试验技术支撑。

5、陕煤集团神木张家峁矿业有限公司

（1）与西安煤矿机械有限公司组成联合技术攻关组，先后进行多次方案交流，针对超大采高技术难点进行论证，优化技术方案；

（2）提供项目需要的相关地质参数资料与采煤机工业性试验基地，并制定整机工业性试验实施方案；协助西安煤矿机械有限公司针对现场问题进行改进，保证整机平稳运行。

八、完成人合作关系说明

本项目是由西安煤矿机械有限公司、中国煤矿机械装备有限责任公司、陕煤曹家滩矿业有限公司、西安科技大学、陕煤集团神木张家峁矿业有限公司五家单位共同完成的，限于名额的限制，报奖材料中只列出了 7 个主要完成人。

（1）西安煤矿机械有限公司负责项目的组织调研、总体协调，对项目的可行性经济效益等进行全方位的论证。负责制定项目总体技术方案、实施方案、应急方案及保护措施；负责项目在组织、管理协调等方面的各项工作，并负责项目的具体方案设计、图纸设计、系统研制、样机制造、智能化方案的实施以及全程安排技术骨干参加工业性试验、现场调试、技术支持服务；（2）中国煤矿机械装备有限责任公司协助西安煤矿机械有限公司完成超大采高采煤机技术论证工作；（3）陕西陕煤曹家滩矿业有限公司协助西安煤矿机械有限公司制定总体方案并提供工业性试验基地；（4）西安科技大学承担了超大采高智能化采煤机传动系统优化工作；（5）陕煤集团神木张家峁矿业有限公司为科技创新成果提供可验证的的现场试验基地。

通过项目完成单位之间的协同合作，项目完成人通力配合，共同攻关，形成成果如下：

1.共同知识产权

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家（地区）	授权号	授权日期	权利人	发明人
1	发明专利	一种采煤机采高监测方	中国	ZL202211198361.2	2025-8-12	西安煤矿机械有限	赵亦辉；杨会武；李军

		法				公司	科；符大利；张嘉诚；周转会；刘俊锋；宋　焘
2	发明专利	一种采煤机摇臂旋转密封组件及中心水路系统	中国	ZL202310290993.X	2025-8-1	西安煤矿机械有限公司	卜庆辉；赵书斐；赵友军；梁茂昭；党亚歌；胡佩琦；高家伟；李　波；张　亮；李涛；秦　超
3	发明专利	一种采煤机摇臂耐磨耐腐蚀中心水管的制造工艺	中国	ZL202110478079.9	2022-6-28	西安煤矿机械有限公司	杨会武；谢杰；史仁贵；周晓红；李瑞春；杨萌杰；王先龙；李　健；王晟东；杨方超；皮忠敏

2.论文合著

赵书斐/2、赵亦辉/4 共同撰写的论文“高效智能采煤机的研发与应用”被《智能矿山》收录。

3.共同获奖

杨会武/1、张　鹏/3、赵书斐/2、赵亦辉/4、梁茂昭/6 合作完成的“10m 超大采高智能化采煤机关键技术研发及应用”项目，荣获 2026 年度陕西省煤炭科学技术奖一等奖。

4.联合研发

杨会武/1、赵书斐/2、张　鹏/3、赵亦辉/4、王　龙/5、梁茂昭/6、李瑞春/7 联合研发“10 米超大采高智能化采煤机关键技术研发与应用”项目，项目成果经中国煤炭工业协会组织鉴定并出具《科学技术成果鉴定证书》。