|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号:2022K01Z001  **2022年合作科研项目**  **设计开发任务书**  **项目名称:**  **主导单位:**  **合作单位:**  **审批单位：重庆梅安森科技股份有限公司(盖章)**  **起止年限： 年 月至 年 月**  **重庆梅安森科技股份有限公司 制**  **1**  **编制说明：**  1、项目总体技术方案为公司对外合作科研项目立项的重要文字依据，务必认真填写。叙述清楚、真实、准确、可靠。  2、国内外概况、水平和发展趋势及专利情况应分国内外两种情况进行描述。描述时尽可能详细到国内外（含公司）的具体产品名称、生产企业、技术指标、市场占有率、存在的技术问题及其原因、目前的技术研发方向、拥有的专利情况等。立项开发后拟达到的技术指标与目前各企业产品技术指标的分析对比，知识产权情况描述（含专利、论文、论著、标准、规程、规范等）等。  3、详细描述达到拟定的技术指标需要解决的技术关键及其研究试验内容和拟采取的技术路线、技术方法、技术原理、技术验证手段等。  4、项目进度计划应详细描述，落实到具体任务、人员、人员投入的时间、时间进度、阶段性评审（记录）、验证（记录）、确认（记录）、任务衔接要求、设计资料要求、样机试制、工业性试验（用户试用）、资质申办、定型生产、进入销售渠道等。  5、经费概算应符合“公司自主科研项目经费预算规则”的规定。科研开发需添置的主要设备、仪器应详细描述名称、规格型号、技术指标、生产厂家、数量、金额等。  6、需单位外技术合作项目应与计划任务书一并上报技术合作协议草案。  7、单位内技术合作项目应在申报部门上标注合作单位名称，并在单位名称后用（1）、（2）注明主次。  8、系列化产品开发应细化至具体规格、具体的技术指标；  9、项目任务书无部门负责人签署意见无效。  10、项目任务书内容宋体、字号用“小四”，A4纸装订成册。  11、项目任务书初次申报时一份，立项后一式三份，同时提交电子版本。  12、上报时该页可删除。   |  | | --- | | 1. **国内外概况、水平和发展趋势、市场及竞争对手、知识产权情况**：   【应分国内外两种情况进行描述。描述时涉及我国相关政策、法规的应描述清晰，内容尽可能详细到国内外（含公司）的具体产品名称、生产企业、技术指标、市场占有率、存在的技术问题及其原因、目前的技术研发方向、拥有的专利情况等。如立项开发后拟达到的技术指标与目前各企业产品技术指标的分析对比，知识产权情况描述（含专利、论文、论著、标准、规程、规范等）】  **国外研究现状：**  80年代，英国Coal/Mears公司针对瓦斯抽采系统专门设计了“瓦斯抽采管道计算器”，但是仅适用于英国的瓦斯抽采区域设计，而且其操作流程繁琐，计算误差较大。法国基于气体流动规律开发相应的管网解算程序Cerchar，德国也有两个类似的程序RAG和TU Clausthal。但是这些国家由于资源和能源战略的转移，近些年关于瓦斯抽采方面的技术发展相关研究较少。  **国内研究现状：**  我国部分学者对煤矿智能瓦斯抽采技术进行了探索研究，取得了一定的成果。 例如：在抽采管路及系统调控方面，王春光分析了煤矿瓦斯抽采发展趋势，提出了智能抽采思路，研发了智能抽采与联动装置；周福宝等提出了基于安全和效率原则的瓦斯智能抽采原理，建立了抽采管网参数优化模型和抽采系统优化策略，开发了瓦斯智能抽采系统，实现了泵站转速和管路阀门开度的自动调节；徐雪战等结合瓦斯抽采达标工艺流程,利用计算机编程及数据分析处理技术,重构瓦斯抽采达标数学模型,设计了一套矿井瓦斯抽采达标在线评判系统；邹立双等基于瓦斯抽采基础条件,开发系统监测评价程序,构建了能够对各参数实时监测采集、分析报警的煤矿瓦斯抽采管 网监控与分元评价系统；祝钊采用PLC智能控制技术，实现了抽采管路电动 调节阀的智能控制；李健威等研发了基于WinCC的无人值守瓦斯抽采泵站智能化控制系统。 在抽采钻孔智能钻进方面，石智军等在总结煤矿钻探技术现状基础上，提出了智能化钻探的发展途径；王清峰等对瓦斯抽采智能钻进的技术成果和不足之处进行了总结，并提出从自主感知、智能控制、自主导航等方面发展智能化钻探技术装备；以中煤科工集团重庆研究院有限公司和中煤科工集团西安研究院有限公司为代表的研究机构，各自研发了具有钻杆自动装卸、全自动钻进、远程遥控和智能防卡钻功能的自动化钻进设备， 并取得了良好的现场应用效果。 总体而言，我国智能瓦斯抽采技术研究主要集中在抽采钻孔自动钻进和抽采系统自动调控方面，且整体还处于起步阶段。  **市场及竞争对手：**  目前，我国煤矿智能化在采、掘、机、运、通、排等不同领域都有不同智能化程度的平台与系统，全面提升了煤矿整体工作效率与安全生产保障。而在瓦斯防治动态管控与智能决策设计方面进展相对较慢，尤其是在瓦斯抽采达标智能评判平台的搭建、抽采达标参数预测模型与瓦斯抽采应对方案的智能设计与优化等研究方面少有人涉及。目前关于该方面主要攻关单位油、重庆梅安森科技股份有限公司、中煤科工集团重庆研究院有限公司和郑州光力科技股份有限公司。  重庆梅安森科技股份有限公司研发了矿山综合管控平台，实现了对安全监管的实时监控、实时报警及处置，能使各矿向有关上级监管部门送报瓦斯、人 井人员、重大危险源、安全隐患安全生产管理数据， 能够实现多级报警、预警实时信息的推送和跟踪，实现数据分级管理查询，达到应急远程指挥控制的目标。其拥有构建智慧矿山综合管控平台软、硬件基础设施的核心技术,解决多源异构数据接入问题，可进行大数据智能分析，实现对矿山安全生产的风险预判与预警。  郑州光力科技股份有限公司研发了智能化瓦斯 抽采综合管控平台，可实现煤矿瓦斯抽采管道参数精准计量、动态分院计量，瓦斯抽采多源信息(管道/ 视频/轨迹等 )采集、传感、传输，基于大数据分析的瓦斯抽采效果评价、风险评估、决策支持。此外，郑州光利开发了高性能的矿井宽带通信网络，构建井下无线通信传输平台，基站间无线通讯，支持 800 m远距离传输。  中煤科工集团重庆研究院有限公司建立了1 套集抽放数据实时监控、抽放日常信息管理、抽放效果 评价为一体的煤矿瓦斯抽采监控智能评价系统，为 抽采数据在线监控、抽采日常信息规范化、精细化管理以及抽放辅助决策提供了综合解决方案。  总体来看，目前抽采达标智能评判平台存在着功能缺陷，尚未实现关键数据智能分析与深度挖掘， 单元划分与效果可视方面自动化与智能化程度低, 抽采数据运用较为片面，这与现代化的抽采管理理念仍然有一定差距。 |  |  | | --- | | 1. **主要研究、试验内容、目标、技术关键及主要技术经济指标，项目欲解决的技术问题：**   【详细描述达到拟定的技术指标需要解决的技术关键及其研究试验内容。目标要具体，包括阶段目标和最终目标】  **研究内容：**  1）瓦斯抽采达标指标研究。根据瓦斯渗流理论，分析瓦斯抽采随时间变化规律，并结合瓦斯地质、煤层开采、抽采负压等抽采条件，采用深度学习方法，挖掘瓦斯抽采规律与抽采条件之间的内在关系。建立煤层瓦斯渗流理论模型，根据工作面及评价单元的煤层瓦斯基础参数和工作面日产量等数据构建矿井和工作面的智能抽采达标分析模型和大数据分析体系提出一种瓦斯抽采评价系统。  2）钻孔布置方案研究。对瓦斯抽采规律进行分析汇总，并根据瓦斯抽采规律知识对抽采区域瓦斯抽采规律进一步研究。根据瓦斯抽采后的瓦斯残余含量分布规律，确定各地点的最优抽采钻孔间距；根据煤层赋存情况，合理确定钻孔开孔位置。  3）抽采管网系统气体流动参数计算。建立抽采管网系统瓦斯-空气二元气体流动参数计算模型，采用深度学习算法对管网检测数据主要参数关系进行推导，并根据学习模型优化抽采管网负压参数。  **主要技术经济指标：**  1）自动计算工作面抽采达标需要时间，回采期间实时计算工作面瓦斯抽采率，辅助瓦斯抽采与采掘管理工作决策，保证矿井瓦斯治理相关工作下井作业次数降低50％以上。  2）通过抽采系统管径管网解算对管网运行状态进行分析，实现平均瓦斯抽采体积分数提高至45％，保障了抽采系统安全高效运行  3）根据煤层赋存情况制定相应的钻孔布置参数，经过整体分析钻探工程总量减少，因此提高经济效益的同时，也提高了巷道掘进速度。钻孔布置数量减少后节约经济成本，减少巷道施工时间，达到了精准治理的目标。 | | 1. **达到的技术水平，经济、社会效益及推广应用的前景分析：**   【具体的创新点、先进性；竞争力；产业化前景等】  **拟实现技术水平：**  1）抽采达标评价。依据措施效果检验单元瓦斯抽采参数,实现系统全方位实时监测。实时计量瓦斯抽采数据，动态计算煤层抽采区域瓦斯残余含量、可解吸量、瓦斯抽采率、达标范围等关键指标的空间分布规律，根据瓦斯抽采达标指标参数和抽采达标预测模型，实现钻孔群范围预抽效果达标评判，预测抽采达标时间。瓦斯抽采达标智能决策基于煤层瓦斯赋存规律，根据瓦斯含量、瓦斯压力、瓦斯抽采量等关键参数确定了抽采达标与未抽采达标工作面。  2）钻孔智能设计。钻孔设计过程中，建立瓦斯抽采规律知识库，并随着矿井瓦斯抽采工作的持续开展，对库中知识进行动态更新。实现空间几何方法自动设计计算各钻孔的方位角、倾角和孔深。  3）抽采管网优化。原始管路抽采时，水环真空泵一般采用人工调节抽采负压或者不调节，无差别地对各个管路进行抽采，导致瓦斯浓度高的管路抽采效率低下，瓦斯浓度低的管路占据抽采泵资源，同时增加了抽采泵的负荷。为避免造成不必要的浪费，实现基于管网监测数据计算钻孔抽采数据，进行抽采系统管径管网解算，揭示管网内流量、浓度和负压的演变关系，实现基于遗传算法对抽采管网负压参数进行优化调配抽采负压。  **发展前景：**  在智能煤矿建设背景下，瓦斯抽采作为煤矿瓦斯灾害的治本之策，智能瓦斯抽采将成为解决深部开采瓦斯灾害防治难题，提升煤矿安全生产水平的技术关键，是智能煤矿的重要组成部分。目前我国煤矿瓦斯抽采技术装备的智能化水平还十分低下， 整体处于起步阶段，急需将现代信息技术融入煤矿瓦斯抽采领域，逐步实现瓦斯抽采的信息化、自动化、智能化。面向煤矿瓦斯抽采钻孔设计、钻孔施工、煤层增透、钻孔封孔、抽采系统调控与维护、抽采达标评判等应用场景，充分采用矿山物联网、大数据、云计算、煤矿5G、人工智能等技术，突破动态透明瓦斯地质、钻孔智能设计、抽采管网自主调控与故障诊断、抽采达标 智能评判等关键技术，形成具有精准感知、自主学习、自主决策、自主控制、自动适应能力的自动化、智能化装备及系统，实现瓦斯抽采全过程的少人化甚至无人化作业，是智能瓦斯抽采的发展方向。 | | 1. **采用的研究、试验方法和技术路线：**   【详细描述拟采取的技术路线、技术方法、技术原理、技术验证手段等，包括工艺流程】  首先查阅相关文献收集资料对本研究内容有充分了解，包括其研究现状、发展趋势、存在的问题等方面。然后设计研究方案，基于现有的技术基础与仪器设备条件，结合数据采集、数值模拟、数学建模及现场应用等实验方法，建立动态瓦斯抽采规律知识库、抽采管网气体流动参数计算模型。其中通过瓦斯抽采规律知识库中动态计算获取的煤层抽采区域瓦斯残余含量、可解吸量、瓦斯抽采率、达标范围等关键指标的空间分布规律来对区域性瓦斯抽采指标进行评价；随着抽采工作进行，对知识库中瓦斯进行动态更新，实现依据瓦斯残余含量分布规律确定钻孔布置方案；通过抽采管网气体流通参数计算模型，结合智能优化算法对抽采管网负压参数进行优化调配抽采负压。最终实现煤矿瓦斯抽采达标的智能决策。    技术路线图 | | 1. **现有技术基础及条件：**   【重点包括前期技术基础工作和现有仪器设备条件等】  1）渗流理论与数学模型基础。基于瓦斯渗流理论建立的数学模型，设置控制方程、边界条件及优化约束条件。以上述理论与模型为基础，针对煤层抽采区域瓦斯残余含量、可解吸量、瓦斯抽采率、达标范围等关键参数进行展开理论分析与数值计算。  2）深度学习理论与模型基础。可利用PyTorch深度学习框架进行编程生成深度学习网络模型，使用智能优化算法对训练模型进行优化处理。  3）实时获取数据的传感器如瓦斯流量、瓦斯体积分数、CO 体积分数、温度、负压、阀门开度等传感器。 | | 1. **试验地点、规模，进度计划：** | | 1. **经费概算（包括总概算和费用明细）：**   【人员费用应说明承担的项目数、月工资、本项目的投入时间】   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **预算费用总表** | | | | | **序号** | **项目名称** | **金额（万元）** | **备注** | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  | 合计 |  |  |   注：1.项目预算费用表按照《预算费用总表》填写； 2. 需详细列出各个科目的费用额； | | 1. **需要增添的主要设备、仪器和材料：**   【科研开发需添置的主要设备、仪器应详细描述名称、规格型号、技术指标、生产厂家、数量、金额等】 | | **10.项目成果输出情况：**   |  |  | | --- | --- | | **成果输出名称** | **情况描述** | |  |  | |  |  | | |  | | **合作公司审查意见：**  **合作公司负责人（签字）：**  **年 月 日** | | **项目承担部门负责人审查意见：**  【简要描述申报立项的理由】  **项目负责人（签字）：**  **年 月 日** | | **研发事业部审查意见：**  **研发事业部总经理（签字）：**  **年 月 日** | | **公司技术委员会审查意见：**  **技术管理委员会（签字）：**  **年 月 日** | | **公司审批意见：**  **集团总工（签字）：**  **年 月 日** | |