

煤矿冲击矿压灾害监测与治理技术

中矿冲击矿压防治工程研究中心

徐州弘毅科技发展有限公司

一、适用范围及推广前景

该技术适用于具有冲击危险的掘进及回采工作面，特别是坚硬顶板区、煤柱区等较高冲击危险区域的冲击危险监测及灾害治理，能对冲击危险进行实时监测及预警，划定潜在冲击危险区及危险等级，并及时有效的降低甚至消除冲击危险。因而具有广阔的推广前景。

二、技术内容

（一）基本原理

冲击矿压是围岩应力达到煤岩体强度极限，积聚在煤岩体中的能量突然剧烈释放造成的煤岩动力灾害，冲击发生前伴随煤岩体微破裂的产生、扩展、贯通及声电响应，人为破裂煤岩体、降低围岩应力集中及释放弹性能可使冲击发生条件得不到满足，因此冲击可以预警并消除。

（二）关键技术描述

中国矿业大学冲击矿压研究团队在科技部、国家基金委、煤炭企业和同行的大力支持下，经过二十多年的研究，在冲击矿压机理、监测预警和防治方面取得了长足的进展，攻克了冲击矿压防治的多项关键技术难题，形成了“一个理论、三种原理、八项技术，一个云平台”的冲击矿压监测预警与防治技术装备体系，见图所示。并在国内外广泛成功推广应用，取得了良好的社会效益。

中国矿业大学冲击矿压防治主要研究成果



图 1-9 中国矿业大学冲击矿压研究团队研究成果

(1) “一个理论”

动静载叠加诱发冲击理论。包括：动静载叠加诱冲力学模型、临界冲击应力的确定、动态应变率定义动静载、力能的冲击矿压分类、动静载及其叠加作用效应等。

(2) “三种原理”

① “应力-震动-能量”三场耦合监测原理。包括：力-电-震-能耦合模型、归一化监测预警准则、时空强分级预测模式等；

② 冲击矿压强度弱化减冲原理。包括：强度弱化减冲力学模型、区域降压减震吸能效应、局部强度弱化减冲效应等；

③ 巷道围岩强弱强结构原理。包括：巷道围岩强弱强力学模型、强弱强结构降压吸波效应、支护体的抗冲击效应等。

(3) “八项技术”

① 冲击危险性预测与评价技术。包括：综合指数法、多因素耦合分析法、应力分析法等；

② 电磁辐射监测技术。包括：力-电磁辐射耦合模型、冲击危险预警准则、电磁辐射监测预警技术等；

③ 地音监测技术。包括监测预警原理、监测预警指标体系、监测预警判别准则等。

④ 应力场 CT 探测技术与装备。包括：CT 应力场探测原理、弹性波(主动) CT 探测、震动波(被动) CT 探测、双震源(主被动)一体化 CT 探测技术与装备等；

⑤ 冲击变形能监测预警技术。包括：冲击变形能预测模型、冲击变形能时空监测预警、冲击变形能监测预警技术等；

⑥ 冲击矿压多参量分类监测预警技术。包括：应力震动能量三场监测指标、冲击矿压分类监测指标体系、冲击危险多参量监测预警体系等；

⑦ 钻孔高压射流卸压技术。包括：高压射流基本原理、高压射流的技术装备、钻孔高压射流卸压技术等；

⑧ 顶板高压定向水力致裂技术。包括：定向致裂原理、高压定向致裂装备、高压定向致裂技术等。

（4）“一个云平台”

冲击矿压风险智能判识与监测预警云平台。包括：大震自动报警、冲击危险区 CT 判识、多参量实时自动预警、防治信息化处理等。

研究成果先后在我国东部、东北、西部、新疆、鄂尔多斯等地区的主要产煤基地，包括神华、中煤、兖矿、山能、河南能化、陕煤化、同煤、龙煤等 26 个大型煤业集团和孟加拉 BARAPUKURIA 煤矿、波兰 ZOFIOWKA 煤矿、澳大利亚 AUSTAR 煤矿等得到了广泛成功应用，取得了良好的社会效益。成果编入了《煤矿安全规程》、《煤矿安全规程执行说明》、《煤矿防治冲击地压细则》、《煤矿安全工程通用规范》等规程规范和相关标准。

（三）技术流程

实验室测定煤岩物理力学性质及冲击倾向性；评定工作面冲击危险综合指数，划定冲击危险区；制定不同危险区针对性的防冲解危措施；利用微震监测、电磁辐射以及钻屑等实时监测采掘过程中冲击危险状态；有冲击危险时及时卸压并检验效果；无危险时进行开采。

三、主要技术指标

（一）冲击危险预测准确率大幅度提高。

（二）冲击危险区探测准确可靠，卸压解危措施有效。

四、典型案例及成效

该技术先后在徐矿集团、龙煤集团、华亭煤业集团、彬长集团、新汶华丰、兖州东滩、济宁二号矿、济宁三号矿、义马千秋、跃进、常村矿、枣庄陶庄矿、田陈矿、古城矿、星村矿、龙固矿、平顶山十一矿、北京木城涧矿、微山崔庄矿、

波兰 KATOWICE、ZOFIOFKA 矿、孟加拉国巴拉普库利亚煤矿等国内外 20 多个矿业集团公司所属煤矿进行了现场治理和实施应用，在近距离冲击危险临近预测方面，大幅度通过了预测的准确率，并进行了有效的解危，取得了良好的效果和巨大的社会效益。