

试论井下综采工作面远距离供电技术

Discussion on long-distance power supply technology of fully mechanized mining face

师文光 (山西汾西瑞泰正中煤业有限公司, 山西 灵石 031308)

Shi Wen Guang (Shanxi Fenxi Ruitaizhong Coal Industry Co., LTD. Shanxi LingShi 031308)

摘要: 本次研究对传统供电方式现状分析后, 对井下综采工作面远距离供电主要方式加以研究, 对井下综采工作面远距离供电技术应用问题及处理对策进行探究, 旨在充分发挥出远距离供电技术的最大作用, 实现井下综采工作面远距离供电的效果。

关键词: 井下综采工作面; 远距离供电; 供电技术

Abstract: the study present situation analysis, the mode of the traditional power supply for underground long-distance power supply main way to study the fully mechanized coal face, the underground long-distance power supply technology application problems and treatment measures of fully mechanized working face, aims to give full play to the maximum effect of long-distance power supply technology, achieve the effect of underground long-distance power supply of fully mechanized working face.

Key words: fully mechanized mining face; Remote power supply; Power supply technology

井下综采工作面中采用传统供电方式, 无法满足当前的实际需要, 因而建议使用远距离供电技术处理, 配置可移动变电站和组合开关, 以便为综采工作面设备提供足够的电源, 有效维护采矿企业的效益。

1 传统供电方式现状分析

科学技术的快速发展下, 煤炭开采装备技术持续更新, 综采工作面产量增长、设备功率加大, 所以综采工作面配电时需投入更多的设备, 设备列车规模越来越大, 部分矿井设备列车长度 $\geq 120\text{m}$ 。绝大部分供电设备设置于综采工作面巷道内部, 具有维护工作量大、维修工作量大的特点, 尤其为备品备件运输的距离是非常长的, 这时检修的时间延长。与此同时, 受到矿压因素所影响综采工作面巷道变形过大, 尤其为底鼓情况比较常见, 而这也是导致巷道内水平面起伏过大的基本原因。设备列车开采期间移动存在一定挑战性, 这时巷道扩帮效率、挖底效率及移动效率等无法提高, 会在不同程度上加大井下工作人员的劳动强度^[1]。另外巷道变形所致巷道截面非常小, 不能达到矿井设计通风方面的相关标准, 综采工作面布设设备列车占据较大面积, 这时则会减小巷道通风截面, 直接关系到工作面通风系统。较多移动变电站布设于综采工作面巷道设备列车, 巷道空间窄小、移动变电站运行期间热量无法在第一时间散发, 致使四周环境急骤增高。设备雷车设置于工作面进风巷道中, 移动变电站时四周环境发生变化, 高温气体随风流进到工作面, 综采工作面环境温度发生变化, 因而直接对工作人员的工作环境构成严重威胁。

2 井下综采工作面远距离供电主要方式研究

为更好的处理传统综采工作面供电中存在的问题, 通过研究发现新的供电方式、传统供电方式的主要差异在于综采工作面移动变电站, 因设备列车布置调整为综采工作面巷道口位置布设, 移动变电站布置部位、传统供电方式和综采工作面的距离设置比较远, 该种供电方式即为远距离供电方式, 如此可以有效降低工作面巷道设备列车的投入量^[2]。以某矿综采工作面为例, 均在运输巷顺槽位置构建了集中供电、供液硐室, 两者均提供了高压配电装置、移动变电站, 电压等级为 3300V、综采工作面内部有组合开关且电源充足, 可达到远距离供电的目的。需要注意的是, 组合开关布置于工作面四周巷道, 能够为采煤机、刮板机, 以及破碎机和装载机等设备提供电能。其中工作面乳化液泵站、喷雾泵站, 以及工作面供电设备, 均设置于停采线外硐室, 相关大功率设备设置在停采线外硐室内部, 不足: 容易受到供电电压降因素所影响, 无法满足将采煤机及破碎机设置于停采线外硐室的要求。这时, 需要将采煤机和破碎机供电设备设置于距离硐室 800m 左右区域, 工作面推进 450m 可移动 1 次。煤矿综采工作面供电方式选择时, 根据矿井供电条件、工作面布置及采煤设备相关参数设置, 旨在达到供电系统运行相关标准后, 集中布置供电设备, 并且有效控制供电设备移动频率^[3]。

对该矿矸石充填工作面进行分析发现, 使用三巷制指的是工作面运煤巷、工作面辅运巷及工作面回风巷, 受到运矸系统因素所影响, 工作面巷道时间较短不能很

好的布设设备列车,通过远距离供电供液方式处理,充填工作面停采线内,通过设置集中供电、供液硐室方式处理,在距离工作面 1180m 左右位置作业。工作面集中供电供液硐室设置在工作面终采线外部,工作面设备负荷情况:

①双滚筒采煤机功率、供电电压、供电距离分别为:730kW、3300V、1200m;

②多孔底卸式输送机功率、供电电压、供电距离分别为:320kW、1140V、1200m;

③可弯曲刮板输送机功率、供电电压、供电距离分别为:250kW、1140V、1200m;

④矸石转载机功率、供电电压、供电距离分别为:30kW、1140V、1300m;

⑤破碎机功率、供电电压、供电距离分别为:110kW、1140V、1100m;

⑥装载机功率、供电电压、供电距离分别为:130kW、1140V、1100m。



图 1 双滚筒采煤



图 2 可弯曲刮板输送机

值得一提的是,选择电压等级不同、功率设备可计算电压损失,例如:采用可弯曲刮板输送机计算 1140V 供电线路电压损失,以破碎机为主能够计算 1140V 供电线路电压的损失。如果为 3300V 电压等级,通过双滚筒采煤机进行供电,应结合电缆载流量选择截面铜芯电缆,获得压降在 5% 以内,这时参照煤矿井下供配电设计相关标准,在运行期间电动机端电压允许偏移额定电压 $\leq 5\%$,部分远距离电动机允许偏移 $\leq 10\%$,旨在符合压降需要。1140V 电压等级可弯曲刮板输送机供电,需要结合电缆在流量选择通信电缆,压降 $\geq 8\%$ 未达到相关标准,经增加供电电缆截面计算压降,直至压降 $\leq 5\%$ 为止。通过计算了解到采煤机 330V 供电,供电

距离处于 1.2m 移动变电站——设备端电压损失 $\leq 5\%$;可弯曲刮板输送机 1140V 供电,供电距离约为 1.2m 增加供电电缆面积,使得移动变电站——设备端电压损失控制在 $\leq 5\%$ 。工作面终采线外布置工作面集中供电供液硐室,能够达到供电的相关标准。

3 井下综采工作面远距离供电技术应用问题及处理对策探究

井下综采工作面远距离供电条件下,需要满足开采的相关需要,为处理传统供电运行中存在的问题编制相应处理对策,如此一来可为确保供电系统运行稳定、安全奠定坚实基础。

其一,使用远距离供电技术的过程,井下综采工作面巷道内会敷设较多电缆,而且会随着工作面推进、收放,这时巷道内电缆接头数量持续增加,会埋下一定的安全隐患。除此之外,电缆数量增加、巷道内设置单轨吊电缆敷设,如果处于顶板条件不佳状况下设置有一定难度需引起重视,主要应对巷道内电缆及时收放,开发安全、可行的电缆连接装置。其二,采取远距离供电技术将井下移动变电站,布设在远距离工作面设备位置,一般通过增加电缆面积方式处理,但如此会在一定程度上加大成本,应该联系具体需要考虑是否增加电缆面积。其三,远距离供电期间供电设备设置距集中供电、供液硐室较远的区域,以远程控制方法对设备开启、关闭加以控制。同时,明确控制系统通讯的相关标准,异地控制延迟/控制系统不稳定情况下,容易引发安全事故需提高警惕性,另外通过联动方式实行控制,选择总线制控制并开发一种联动控制系统,旨在满足远距离供电的实际需要。其四,使用低电压远距离供电时候,电缆线路电流增加、功率损耗非常大,供电系统运行成本不断增长,需要遵循节能原则处理,使用电压等级较低电机,选择 3300V 电压等级小功率电机,以此严格控制成本。其五,当前较多使用远距离供电矿井将移动变电站设置在工作面巷道以外,这个过程需考虑到现场控制相关要求,对工作面设备组合开关加以控制,建议将就地设置于设备列车位置。

4 结语

保证井下综采工作面供电系统运行稳定、电流整定正确,可为提高安全生产效率奠定坚实基础。运行的过程中将供电网络电压损失,控制在网络允许电压损失范围内,选择适合的变压器和电缆,并合理应用远距离供电技术处理,避免发生井下综采工作面安全事故。

参考文献:

- [1] 边小科,包彦明,程建胜.综采工作面超远距离供电及供液技术的研究与应用[J].煤矿机械,2018,039(011):125-127.
- [2] 张振杰.杜儿坪煤矿高电压长距离综采工作面供电设计[J].河北化工,2018,041(007):86-87,90.
- [3] 张恒.综采工作面远程集中供液系统设计与应用[J].煤矿现代化,2018,000(006):128-130.