

# 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 $\geq 120m$ 。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<sup>[1]</sup>。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<sup>[2]</sup>。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<sup>[3]</sup>。

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积铜芯电缆，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.