

综采工作面长距离供液系统设计与应用

马海波

神华宁夏煤业集团有限责任公司枣泉煤矿机电动力科

DOI:DOI: 10.18686/bd.v1i9.862

[摘要] 结合枣泉煤矿22采区首采工作面特点,设计采用长距离供液方案,通过技术论证、计算和实践,证明了其可行性。该项目对枣泉煤矿复杂地质条件下实现工作面的长距离供电供液具有很好的参考价值。

[关键词] 综采工作面;长距离供液;压降

0 引言

神华宁夏煤业集团有限责任公司枣泉煤矿,22采区范围内6煤层除在24勘探线以南区域,煤层厚度由北向南有一定变化,总体呈北部、中部区域相对较厚,南部区域相对较薄的趋势,煤层厚0~2.45m之间,平均厚1.45m左右。对于22采区薄煤层首采面220602综采工作面巷道布置有利于长距离供电供液方式,其优点为:

1)因22采区巷道煤层稳定,改变传统大断面巷道(巷道净宽均为5400mm,净高均为3950mm)。现220602综采工作面布置三条巷道,即回风巷、运输和辅运巷各一条,其中辅运巷作为下区段的回风巷。三条巷道均为矩形断面,巷道净宽均为4600mm,净高均为2800mm。

2)巷道的作用更加优化。其中回风巷用于工作面回风、行人、用料及工作面设备安装通道;运输巷用于工作面进风、行人、用料及机巷设备安装通道;辅运巷用于工作面进风、行人、用料、排水及安装设备列车。

3)运输巷可作为7煤层某掘进面出煤出渣巷道。利用现有巷道解决下一煤层掘进出渣通道,对22采区优化设计起到重要作用。

但是220602综采工作面断层对工作面回采有较大影响,影响工作面走向长度约460m。如果采用传统近距离供电供液方式,会出现以下问题:

1)拉移变电站的过程中,危险性增加。由于巷道压力大,极可能发生变电站断绳跑车或翻车事故,危及设备和人员安全。

2)作业人员工作量增大。由于变电站列车经常移动,必须随移动变电站列车挪移电缆及供水、供液管路,增大了工人的工作量。

3)对复杂巷道条件的适应能力较差。矿井地质构造较多,且22煤层厚度变化相对较大,煤层起伏较大,工作面生产过程中,人员在架前作业或行走,架前可加装防护设施的空间较小,安全管理难度较大。为了解决这一难题,打破传统的工作面移动变电站布置方式,改变为分离远距离布置。即将设备列车(移动变电站、乳化液泵及泵箱)布置在离工作面较长距离处;从而控制工作面采煤机、刮板输送机、转载机和破碎机。

1 长距离供液技术需要解决的问题

1.1 工作面配套设备

工作面配套选用ZY5200/12/28D型液压支架、MG500/1180-WD型采煤机、SGZ960/1400(2×700)型刮板输送机、SZZ-1000/400型转载机、PLM3000破碎机、BRW400/37×4A型乳化液泵站、BPW500/16型喷雾泵站和DSJ120/2×450型胶带输送机等设备。

1.2 长距离供液技术难题

煤矿综采工作面的乳化液泵和喷雾泵的流量和压力损失应符合要求,满足支架和采煤机等设备的正常使用。因此,工作面长距离供电、供液必须解决以下问题:

1)将电站、泵站移出工作面,供液线路加长,因此必须采用新型的启停设备和控制器。要求启停设备和控制器体积小,便于搬移和放置,保护功能完善,能及时发现故障隐患、及时采取措施避免设备损坏,并实现自动化控制。

2)长距离供液距离长、管路压力损失大,因此必须对液压系统进行优化,最大限度地降低管路压力损失,提高管路在长期长距离高压供液过程中的可靠性。

2 长距离供液系统的设计

2.1 供液系统选择

长距离供液系统能否成功应用,关键是要解决高压管路的选择与布置问题。220602工作面泵站布置在措施巷内,距离工作面约700m。经过计算,选用3台BRW400/37×4A型乳化液泵,配备1个型号为TMYX7000/150的乳化液箱,该泵流量为400L/min,额定压力为31.5MPa,电机功率280kW,液箱容积7000L。经过对材料的分析对比,决定选用2路DN65高压胶管进液,2路DN75高压胶管回液,使用BRW400/37型乳化液泵实行长距离供液。

2.2 液系统压力损失校验

为确保高压液从泵站流经管路到达工作面支架时,压力不低于工作面机尾支架所要求的压力,必须计算管路损失,校验到达支架的高压液是否满足支架的工作要求。管路压力损失主要表现为沿程压力损失,圆管的压力损失计算公式如下:

胶管中的管路压力损失主要表现为沿程压力损失,圆

管的压力损失计算公式如下:

$$\Delta p_f = \lambda \cdot L/d \cdot \rho \cdot v^2/2$$

式中 λ —沿程阻力系数,它是雷诺数 Re 和相对粗糙度 Δ/d 的数;

L —圆管的沿程长度;

d —圆管内径;

ρ —流体密度;

v —管内平均流速;

Q —管内流量

已知 $L=1000\text{m}$, $d=65\text{mm}$, $\rho=990\text{--}1000\text{Kg/m}^3$

BRW400/37 型乳化液泵的公称流量为 400L/min , 两台乳化泵工作,由两路 DN65 高压胶管供液为工作面供液,则管内流速为: $v=4Q/\pi D^2=(4 \times 400 \times 1000/3.14 \times 6.5^2)\text{cm/min} \approx 12060\text{cm/min}=120.6\text{m/min}=2.01\text{m/s}$

对于圆管流动 $Re=vd/v$

式中 v —管内平均流速;

d —圆管内径;

v —乳化液运动黏度查手册(取 $1.2\text{mm}^2/\text{s}$)

则 $Re=vd/v=2.01 \times 0.065\text{m}/1.2 \times 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}=108875 > Re=2000$

液压胶管的临界雷诺数 Re 为 2000,若 $Re > 2000$ 时为紊流,以上计算结果故断定乳化液在胶管中的流动为紊流。

一般而言,沿程阻力系数 λ 是雷诺数 Re 和相对粗糙度 Δ/d 的函数。这里用勃拉修斯经验公式计算:

$$\lambda = 0.3164Re^{-0.25} = 0.3164/18.16 \approx 0.017$$

则主胶管的沿程压力损失为:

$$\Delta p_f = \lambda \cdot L/d \cdot \rho \cdot v^2/2$$

$$= 0.017 \times 1300/0.065 \times 1000 \times 2.01^2/2 \times 10^{-6}$$

$$\approx 0.69\text{MPa}$$

$$P=p-\Delta p_f=(31-0.69)\text{MPa}=30.31\text{MPa}$$

压降在允许范围内,满足工作面初撑力的要求。

3 长距离供液的应用

枣泉煤矿 220602 首采工作面长距离供液设计实施后,通过测试,当乳化泵的出口压力为 28MPa 时,工作面机尾支架压力为 26.5MPa — 27MPa ,压力只降低了 1MPa 左右,支架各动作均正常,满足工作面液压系统的供液要求。其中供液系统中高低压反冲洗过滤站的使用,能够保证循环供液系统中乳化液的清洁,保证供液系统可靠运行。

长距离供液系统的应用可以解决移动设备列车所带来的安全隐患,从而使工作效率大大的提高。设备列车布置在辅助巷内,能够使运输巷通风断面增加,从而减小通风的阻力。

4 结论

1) 枣泉煤矿 220602 首采工作面长距离供液设计与应用,使得整个工作面的供液、电气控制系统的可靠性、稳定性达到最佳状态,增强了同类地质条件下的适应性,减少了设备维护时间,降低了劳动强度,有利于安全生产。

2) 随着煤矿供电技术的发展,及新型煤矿设备的出现,综采(放)工作面长距离供液技术必将得到广泛的应用。

参考文献:

[1]刘庆民,徐庄煤矿综放工作面远距离高压供液技术的应用[J].河北煤炭,2009(2):7-8

[2]李立军,李峰,等.综采远距离供电供液方案的设计与应用[J].煤矿安全,2000(12):21-22