

全断面锚索配合注浆支护 在中央变电所的应用

马海胜

(山西兰花科创玉溪煤矿有限责任公司)

摘 要:玉溪煤矿中央变电所布置在埋深 600m 的软岩中,地应力集中且裂隙发育,通过对巷道围岩及应力情况分析,采用全断面锚索配合注浆支护的复合支护方案,解决了软岩巷道反复变形的难题,对软岩巷道支护技术有很好的借鉴意义。

关键词:软岩;全断面锚索;注浆

1 工程概况

山西兰花科创玉溪煤矿 3#煤开拓巷道埋深约 600m,井底车场及中央变电所等硐室布置在距 3#煤层底板约 20m 的软弱泥岩中,由于巷道围岩比较软弱,井底车场支护成型后不到半年,出现不同程度的变形。为保证巷道的使用安全,玉溪煤矿已经对井底车场变形严重巷道进行二次加固。即将开始施工的中央变电所若采用原有的支护方案,势必难以控

制巷道围岩的强烈变形,产生井底车场同样前掘后修的问题。因此需要针对玉溪煤矿 3#底板特殊的地质条件对中央变电所围岩特性,提出科学合理的支护方案,解决中央变电所室围岩变形控制难题,避免产生前掘后修的问题,保证巷道为整个矿井服务期间的安全和正常开拓。

2 支护方案的确定

根据地质资料分析,中央变电所埋深较深且布

置在软弱的泥岩中,周围巷道集中,地应力大、围岩破碎,原有锚网索喷支护强度偏弱,在支护方案的确定上要以提高支护强度及增加围岩整体性为重点,采用全断面锚索配合注浆支护的复合支护方案。注浆对围岩裂隙进行修复,提高了围岩的整体性;全断面锚索支护使各锚索形成的压应力区连成一体,成为一个环形的整体支护结构,给巷道一个强有力的支护边界。

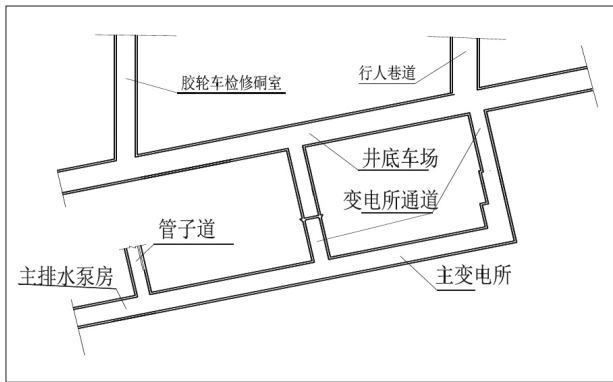


图1 变电所巷道布置示意图

3 支护工艺及技术参数

3.1 帮顶锚索支护

巷道断面形状与尺寸:巷道断面为直墙半圆拱型,中央变电所掘进宽度6400mm,高度4900mm。

锚索形式和规格:型号SKP22-1/1860-5400,1×19股高强度低松弛预应力钢绞线,直径 $\phi 22\text{mm}$,长度5400mm,尾部采用配套的高强度锁具。托板采用规格为300×300×16mm高强度拱形可调心大托板。采用三支锚固剂加长锚固,一支规格为MSk2335,另两支规格为MSZ2360,锚固长度1970mm,锚索张拉预紧力250KN,预紧力损失后不小于200KN,外露长度150-250mm。

锚索布置:每排12根锚索,排距1200mm,间距1000mm和1200mm,巷帮底角锚索距离巷底板

324mm。

网片规格及连接方式:采用 $\phi 6.5$ 钢筋网护帮顶,网格为100×100mm,网片规格为2500×1300mm,网片之间采用搭接方式用双股16#铁丝连接,每隔100mm捆扎一道,扭结3圈,搭接长度100mm。

施工过程中为保证支护效果,施工过程中需及时喷浆。喷射混凝土采用标号为42.5的普通硅酸盐水泥,无受潮结块现象。砂为坚硬清洁的中粗黄沙,石子为粒度5-10mm的清洁石子,水为PH值6-8的干净水,速凝剂型号为JK-23型,掺入量一般为水泥重量的5%。喷射混凝土强度为C20,喷射厚度150mm,初喷50mm,距离工作面不得超过5m,复喷100mm,距离工作面不得超过20m。

中央变电所帮顶锚索支护布置如图2所示。

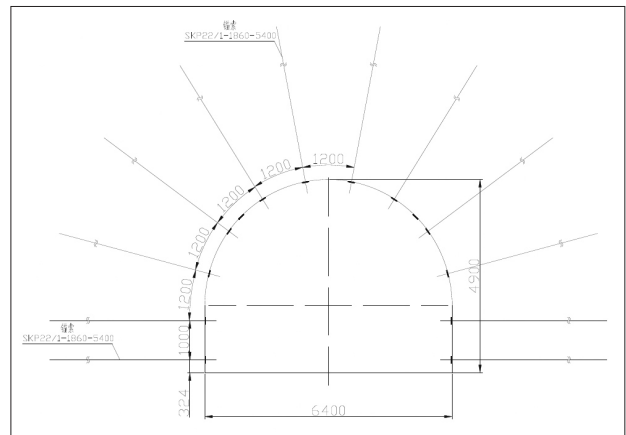


图2 中央变电所帮顶支全锚索护布置图

3.2 中央变电所帮顶水泥注浆

采用水泥浆注浆,水泥浆的水灰比0.7:1~1:1。注浆孔排距全部1500mm,间距1600mm,深度4000mm,注浆孔布置如图3所示。两帮底脚钻孔,使用TXU-75钻机打孔,钻头直径 $\phi 56\text{mm}$;其余垂直钻孔采用凿岩机或MQT-120钻机打孔,钻头直径 $\phi 42\text{mm}$;采用埋孔口注浆管,孔内下射浆管,全长一次注浆施工,4000mm注浆孔射浆管长度3000mm。

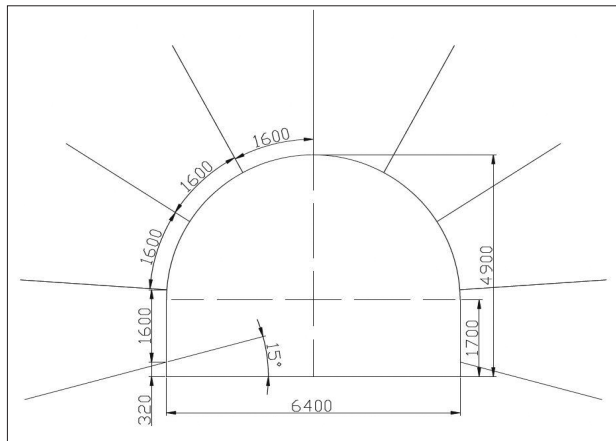


图3 中央变电所水泥注浆孔布置图

3.3 中央变电所底板支护

为保证底板支护效果,底板两侧掏槽200mm,采用锚索支护后进行钢筋混凝土浇筑,浇筑厚度500mm。

锚索形式和规格:型号SKP22-1/1860-5400,1×19股高强度低松弛预应力钢绞线,直径 ϕ 22mm,长度5400mm,尾部采用配套的高强度锁具。托板采用规格为300×300×16mm高强度拱形可调心大托板。采用三支锚固剂加长锚固,一支规格为MSk2335,另两支规格为MSZ2360,锚固长度1970mm,锚索张拉预紧力250KN,预紧力损失后不小于200KN,外露长度150-250mm。

锚索布置:每排4根锚索,排距1800mm,间距1800mm,两边两根锚索距离巷帮500mm;托板采用规格为300×300×16mm高强度拱形可调心大托板。

网片规格及连接方式:采用 ϕ 6.5钢筋网护帮顶,网格为100×100mm,网片规格为1900×1900mm,网片之间采用搭接方式用双股16#铁丝连接,每隔100mm捆扎一道,扭结3圈,搭接长度100mm。

锚索施工完后,对底板进行钢筋混凝土浇筑,钢筋选用 ϕ 16mm,钢筋绑扎呈上下两层,层间距100mm,每层钢筋网绑扎纵横交叉呈“井”字型,网格

200×200,层与层之间通过钢筋弯头连接,铅丝绑扎;然后浇筑混凝土C30,厚500mm。

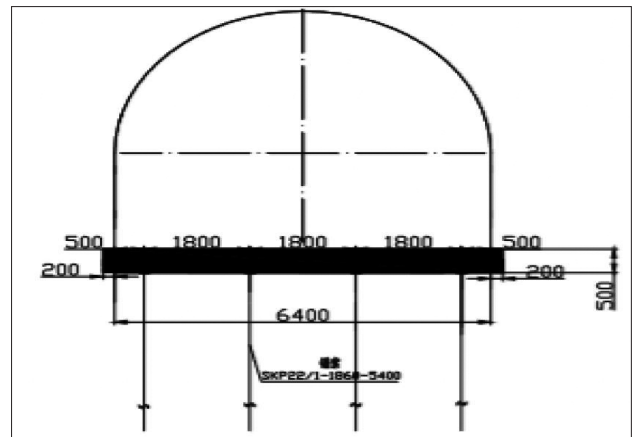


图4 中央变电所底板锚索支护布置图

3.4 变电所通道支护

变电所通道支护方式与主变电所巷道相同,采用全锚索配合注浆支护,支护材料同主变电所巷道设计。变电所通道断面为直墙半圆拱型,掘进断面为:宽×高=4800mm×4000mm,锚索每排10根锚索,排距1200mm,间距1100mm,巷帮底角锚索距离巷底板418mm;水泥注浆孔矩形布置,每排布置5个,排距3000mm,间距3000mm,孔深5000mm;底板锚索排距1800mm,间距1600mm,采用钢筋混凝土浇筑,厚度300mm。

4 支护效果

采用十字布点法安设表面位移监测断面。在顶底板中部垂直方向和两帮水平方向钻 ϕ 30mm、深400mm的孔,将 ϕ 32mm、长400mm的木桩打入孔中。顶板和上帮木桩端部安设弯形测钉,底板和下帮木桩端部安设平头测钉。施工期间距掘进工作面50m内,每天观测1次,其它时间每周观测1次。

根据巷道围岩变形观测结果,中央变电所施工完

成后,前两个月巷道两帮及顶板变形量均在20mm以内,第三个月开始巷道围岩趋于稳定,单月两帮及顶板围岩变形量在1-2mm。施工完成至今已有1年6个月,巷道两帮及顶板累计变形量分别为27mm和30mm。

5 结论

玉溪煤矿在中央变电所布置在软岩中,地应力大、裂隙发育的,采用全断面锚索配合注浆支护的复合支护技术。全断面注浆填充了巷道围岩裂隙,使巷道围岩形成一个整体,最大限度的增强了围岩承

载能力;全断面高强度锚索相互作用,形成强有力的环形支护圈;全断面锚索配合注浆支护,有效的控制了围岩变形,为同类软岩支护提供了借鉴经验。

参考文献:

[1]《中国煤矿软岩巷道工程支护设计与施工指南》,科学出版社,中国煤矿软岩巷道工程支护设计与施工指南。

[2]《岩土力学》,武汉大学出版社。

[3]《煤矿深部岩巷稳定控制理论与支护技术及应用/岩石力学与工程研究》,科学出版社。

(上接第25页)

显,此时钻孔孔口流量和浓度比平时提高3-5倍,因此加强对泄压区钻孔的维护和管理,能够大大提高本煤层抽放效果。

(4)挖掘高位钻孔潜力,普通高位施工时采用小仰角钻进,尽量增加瓦斯富集区的有效长度,采用大尺寸连孔器连孔,保证孔口畅通;摆脱定向高位钻孔受流量限制的影响,采用多打孔的方式增加流量,达到有效控制上隅角瓦斯的效果。

(5)提高采空区埋管抽采效果,延迟三通钢板抽离时间,回采期间回风巷道采取退锚措施,尽量为抽放管口创造封闭的抽采空间,以提高负压抽采浓度。

参考文献:

[1]于不凡王佑安,《煤矿瓦斯灾害防治及利用技术

手册》,煤炭工业出版社,2005

[2]林柏泉张建国,《矿井瓦斯抽放理论与技术》,中国矿业大学出版社,1996

[3]杨宏伟富向,复杂软岩高位短钻孔瓦斯抽放技术探讨,煤矿安全,2006.8

[4]十五滚动项目瓦斯抽放方法筛选及其适用性研究煤科总院抚顺分院,2005.8

[5]十五项目煤与瓦斯突出区域预测的地质动力区划和可视化技术抚顺分院2004.8

[6]瓦斯抽放管路基础参数测定及管路网络化技术研究抚顺分院平煤集团2006.11

