

超千米斜井表土段快速施工技术

刘晓东

中煤第一建设有限公司第十工程处

摘要: 子州县永兴煤业有限公司副斜井井筒超千米表土层采用机械化作业线施工,采用MWD7.8/0.32L小型挖掘机挖掘、装矸,带式输送机连续运输、长距离喷射混凝土、液压整体模板台车砌筑,实现了斜井表土层超千米快速施工,月进尺达到120m。

关键词: 斜井超千米表土层;带式输送机连续运输快速施工

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2020.11.358

一、工程概况

子州县永兴煤业有限公司隶属内蒙古蒙兴投资集团有限公司,该矿设计生产能力0.6Mt/a。该矿井采用斜井开拓,井田表土段地层由第四系中更新系统离石组和新近系静乐组组成,其中第四系由黄土、棕黄色亚黏土、亚砂土为主,平均厚度40m;中更新统离石组该组地层在区内梁峁之上呈片状,云朵状分布,一般厚度40m。厚度变化较大,岩性以土黄色、棕黄色亚黏土、亚砂土为主,局部夹数层厚度0.20~0.50m的古土壤层。全新统冲积层该组地层主要分布在本区较大支沟内,构成一级阶地。上部岩性为灰黄色亚砂土、粉细沙,下部为砂砾石(卵石)层,厚度1~3m。整合区内没有大的褶皱和断裂,地层总体倾向西北,倾角一般为1°~3°,局部地层有微波状起伏。整合区水文地质条件属简单型;工程地质属简单型;井筒0~417m为黄土、土黄色粉砂沉积物、含大量钙质结核,其中底部有一层砂砾石;417m~1410m为钙质结核红土,夹紫红色砂岩晶体;1410m~1950m为粉砂岩及灰黑色炭质泥岩,1607m~1690m段含本区主采煤层Ⅶ号煤。

二、表土段施工方案

使用MWD7.8/0.32L挖掘机挖掘、装矸,人工手镐、风镐配合挖掘机修正周边,短掘短支,全断面掘进的施工方案,人工架设U型钢支架。YDB22-2.0电动滚筒配合DSJ80/2×90kw型带式输送机运至地面,地面采用ZL50型装载机装矸,20t自卸式排矸汽车排矸。

运输物料采用WC1.9J无轨胶轮车。

喷射砼支护使用JPS5I-L转子式混凝土喷射机喷砼。

浇筑砼施工时由下向上的施工顺序,砌筑段长7.5m,采用整体金属模板台车立模HBT60C-1816III型砼输送泵通过Φ125mm钢管直接输送将砼直接入模,风动震动棒捣固。

三、表土段施工方法

根据永兴煤矿工程地质、水文地质资料及技术特征,结合我单位多年斜井施工经验,通过进行多方案论证和比较,确定副斜采用综合机械化配套施工。

(一)掘进

采用人工风镐、手镐配合MWD7.8/0.32L型液压电动挖掘机掘进、装矸,人工配合手镐、风镐、手镐修正周边,短掘短支,全断面掘进;使用挖掘机先挖掘上部再挖下部,挖够U型钢拱部规格后,进行临时支护并安设前探梁并安装拱梁;顶部拱梁架设完成后,开始挖掘下部,下部挖掘时。井筒工作面中间预留一个长×宽×高=1100×2500×2300mm的土台不挖,只挖两边柱窝,宽度为1200mm左右,以便施工人员站在上面架设U型钢挂网、腿与梁的连接及校正工作。每次循环进度1.6m,最大控顶距1.6m,最小控顶距0.2m。若顶板土层不稳定时,每循环进度0.8m。

(二)装岩(土)及运输系统

在带式输送机未形成前80m内,采用ZL50型防爆轮式装

机运输,带式输送机形成后,采用MWD7.8/0.32L型液压电动挖掘机直接装入DSJ80/2×55型胶带输送机运至地面(根据施工现场需要YDB22-2.0电动滚筒机配合DSJ80/2×55型胶带输送机出矸)。地面采用ZL50型装载机装矸,20t自卸式汽车排矸。

辅助运输:WC1.9J型无轨胶轮车运输工器具和支护材料。

(三)搅拌系统

井口附近设搅拌站,布置两台JS-750型搅拌机、一台PLD-1200电子自动计量配料机配料。

(四)支护

1.喷射砼支护

采用JPS5I-L转子式混凝土喷射机喷砼。按照传统喷浆方式,喷浆机最远喷射距离最高200mm,施工中材料运输、移动喷浆机都比较困难、并且成本较高。对喷浆系统改造,可取得较好的经济效益。喷射混凝土支护,是以压缩空气为动力、用喷浆机将细骨料混凝土以喷射方法覆盖到需要维护的岩面上,从而凝结硬化后形成混凝土结构的支护方式。经过分析研究和反复试验,通过改造喷浆机和中间管路助力加压输送混凝土,实现了井筒远距离喷射混凝土的目的。

(1)自制加密筛网,加大筛网密度,将原来的网孔直径由Φ35mm改为Φ15mm,以减少较大粗骨料进入喷浆机后堵塞和磨损管路。

(2)改造将喷浆机结合板,将中部钢衬板的7个下料孔改为5个,以降低下料速度,均和混凝土供给量以保持压风动力输送的稳定性,减少混凝土堵管现象。

(3)加大喷浆机出料口连接管的直径,将原来喷浆机原配置的直径为Φ50mm弯脖改为Φ64mm,以减低关键部位摩擦阻力,提高了混凝土料进入管路的初速度。

(4)喷浆管路技术改造

矿用JPS5I-L喷浆机配置的喷浆管路在长距离输料时存在的问题主要是管路堵塞和磨损。根据原设计的管路系统,施工中针对管路的材质选型、管径大小、连接方式等重新进行了计算和匹配,同时对长距离输料的动力损失和补偿进行了深入研究和反复实验。因此管路的改造思路是首先要减小管路阻力,其次要适当补充输送混凝土的动力,以最终达到远距离输料的效果。

(5)喷射混凝土输送管采用Φ89mm无缝加厚钢管,并用快速接头连接。同时采用支架固定在右帮直墙部,吊挂统一的高度,使管路更直而且整体更加稳定,因此混凝土在管路中输送的阻力大幅降低。且无缝钢管较为耐磨不易破损,基本解决了频繁修补、更换管路和因管路吊挂不平直堵管的问题。

喷浆机放置在副斜井井口附近,喷射混凝土经搅拌机机械搅拌后,通过胶轮车运输至喷浆机位置,人工上料至喷浆机。喷射混凝土作业采用改造后的喷浆系统,前200m不设置加压装置。从井筒斜长200m之后,每100m设置一个加压装置,如喷浆管路开始出现不断堵塞现象,证明管路输送动力已经不足,开启加压输送装置,通过压风加压后继续向下喷射混凝土施工。

2.浇筑砼支护

(1)根据工程特点,选用整体金属模板台车,砼输送泵将砼直接入模,风动震动棒捣固;

混凝土泵选型

根据式得: $28=0.5 \times 0.8 \times 70$

式中: Q_1 ——每台混凝土泵的实际平均输出量(m^3/h);

Q_{max} ——每台混凝土泵的最大输出量(m^3/h);

a_1 ——配管条件系数,可取0.8~0.9;

——作业效率。根据混凝土搅拌运输车向混凝土泵供料的间断时间、拆装混凝土输送管和布料管停歇等情况,可取0.5~0.7。

(2) 混凝土泵最大水平距离计算

$$1152 = (16 - 1.3) / 12.76 \times 106$$

式中: L_{max} ——混凝土泵最大水平距离(m);

P_e ——混凝土额定工作压力(Mpa);

P_f ——混凝土泵送系统附件及泵体内部压力损失(Mpa);取1.3Mpa。

——混凝土在水平输送管内流动每米产生的压力损失(Pa/m),经计算取12.76(Pa/m)。

混凝土出料口最大输出压力为16mpa/10mpa(高压/低压),按照高压工作状态,混凝土塌落度 $S=180\text{mm}$ 分析,理论最大水平距离为1152m,低压工作状态为700mm。

混凝土的输出量与输送距离有关,混凝土最大水平输送距离取决于混凝土拖泵的类型、泵送压力,输送管直径和混凝土性质。地拖泵输送距离取决于输送泵的油泵压力,油泵压力高、活塞推力大泵送距离就大,按照泵送混凝土操作规程要求、输送泵性能技术参数,结合本工程实际情况,决定选用HBT60C-1816III型。

(3) 采用商品砼、液压整体模板台车,混凝土搅拌运输车配合HBT60C-1816III型砼输送泵将砼通过 $\phi 125\text{mm}$ 钢管直接输送将砼直接入模,风动震动棒捣固。

砼支护采用整体金属模板台车,根据模板台车轨距在井筒内合适位置铺设轨枕,在轨枕上铺设43kg/m道轨,模板台车通过自带电气驱动行走,行走至施工位置后采用四个5T倒链固定在已浇筑的井壁上,将钢模台车向下移动到预定位置。

(4) 根据施工现场围岩的稳定性二次现浇砼支护与一次

钢支架+网+喷射混凝土支护间距控制在30m以内;根据液压模板台车长度,确定支护段长7.5m,从下向上的施工顺序,现浇砼采用商品砼,混凝土搅拌运输车配合HBMG-80/12-110S型砼输送泵将砼通过 $\phi 125\text{mm}$ 钢管直接输送将砼直接入模,风动震动棒捣固。

(五) 通风

采用FBDN07.1/2 \times 37局部通风机配 $\phi 1000\text{mm}$ 阻燃胶质风筒向工作面输送新鲜风。

四、工期

永兴煤矿采用该项施工作业配套方案后,由于正规作业循环的合理安排,掘进施工、喷射混凝土、混凝土浇筑作业时间平行作业,影响时间减少,副斜井井筒表土段提前93天完成。

五、结束语

副斜井井筒表土段掘进、排矸采用小型挖掘机和带式输送机挖掘、排和整体液压模板台车浇筑砼施工,在开挖土层、装矸施工环节上大大缩减了作业时间,有效的保证了正规循环。采用地面长距离喷浆及整体液压模板台车替代传统的普通喷浆方式和金属模板,减少了工序转换频率。提高了作业效率,加快了施工成巷进度。采用整体液压模板台车浇筑混凝土,井筒整体性好,混凝土接茬少,表明观感质量高,解决了接茬部位顶部充填不实的困难,有效保证了井筒的施工质量。因此,该技术为类似工程地质条件下类似工程设计及施工提供了一套规范、可靠的施工方法。该技术具有广泛的推广与应用前景。

参考文献

[1]唐正军,彭湘华.千米小型斜井机隧洞施工技术[J].红河,2008(03)

[2]郭志强.前探梁支护技术在煤矿中的应用[J].机械管理开发,2008(02)

(上接第384页)

方向之一。基于人工智能的发展,机器学习技术快速进步,人工智能出现了新的发展浪潮。GIS技术与深度学习模型进行结合,层数多、参数多,在云计算的支撑之下,使得大样本增长成为可能。GIS技术结合自动化的分类定位、目标检测和要素分割,可以实现深度学习测算。根据具体的探测任务,进行对象数量的全面感知。当前,这种智能化的发展方向已经进入了实践应用阶段,例如远程身份认证、安防监控、身份识别、人脸支付、人脸签到、高铁机场的自动化对比,都应用到了这种GIS的智能学习功能^[5]。

在未来发展当中, GIS技术还可以通过影像样本和算法模型,对自然影像进行全面的提取。例如,美国某实验室进行的数据集建设就从网络上搜集到了1400多万幅图像,涵盖两万多个类别,识别精准程度可超过95%。在未来探测当中,通过这种深度训练方法建设,成为一个大量以标注的样本集合,可以形成算法模型,克服地理测绘观测高度、角度多、相机等方面的差异,提高数据抓取的自动分析能力,从而降低错误信息出现概率,建设高精度的地理测绘数据库模板,分析不同网站上传的数据精准程度与正确性,从而减少信息出错概率。

(三) 应用精度提高

GIS技术的应用提高了地理测绘工程的精准程度,相对于传统的手工作业方法,应用GIS系统之后,许多测量误差可以得到规避,同时,在未来发展的过程当中,使用更高精度的仪器、操作者更加熟练、应用更加便捷流畅的操作程序,也可以进一步提升应用的精度。GIS系统的应用还可以结合卫星和遥感技术,通过多个轨道平面形成一个高精度的扫描系统。测量工作人员检查安装好扫描设备之后,将信号发送给卫星或者是

地面接收系统进行信息的全面查找与反馈。这种高精度的自动扫描方式经对准之后可大大提升操作的实时性,将误差范围降低到最低。

目前GIS技术应用的科技水平已经比较高,测绘质量和测绘精度取得了质的改变,结合Photoshop技术、pr技术对于数字的图形蒙版进行全面的改善,精度进一步提高,相对于传统的地理测绘工具来说,精度误差可以降低到0.01mm,减少不同影像因素对于图形的具体影响。例如,在山区地理测绘当中, GIS技术的应用就可以突破云雾、地形、植被、动物对于测绘精度的影响,降低人力物力和时间的投入。且不受外部干扰,操作比较?简单

结语

总而言之,研究GIS技术在地理测绘中的应用及未来发展方向,有利于我们从技术升级的角度看待目前GIS技术的发展,为GIS技术的优化创新创建良好的外部环境和内部环境。

参考文献

[1]韦秋庆.地理信息系统GIS在城市测绘中的应用[J].技术与市场,2020,27(05):94+96.

[2]兰度.测量中GIS技术和数字化测绘技术的应用[J].中国新技术新产品,2020(09):108-109.

[3]魏生文.房产测绘与数据管理中的GIS技术应用探究[J].价值工程,2020,39(10):222-224.

[4]杨一洋.GIS技术在地形地籍测绘中的运用分析[J].中国金属通报,2020(03):144+146.

[5]刘磊.地理信息系统(GIS)在管线工程设计、施工中的应用[J].数码世界,2020(03):273-274.