

固结灌浆煤矿巷道堵水施工技术

杨裕恩,任有仓,李保平

(黄河水利委员会勘测规划设计研究院地勘总队,河南 洛阳 471002)

摘要:分析了固结灌浆煤矿巷道堵水施工的机理,并结合工程实例介绍了固结灌浆法煤矿巷道堵水工程实践与处理效果。

关键词:煤矿巷道 堵水;人工堆体 固结灌浆

中图分类号:TD743 **文献标识码:**B **文章编号:**1000-3746(2002)02-0014-02

煤矿巷道涌水是煤炭开采过程中遇到的最棘手的工程事故之一。涌水量小时,投入抽水设备排水,致使采煤成本大量增加;涌水量大时,可以淹没巷道或采煤工作面,致使矿井停产。如何解决煤矿巷道大量涌水?工程技术人员作了大量的研究和实践工作,取得了一些成功的经验。相比较而言,用固结灌浆法进行煤矿巷道堵水施工,有着“技术先进、质量可靠、工艺简单、经济可行”的优势。

1 固结灌浆煤矿巷道堵水机理

先在巷道内用人工碎石和砂建造一人工堆体,把巷道中的某一段密实充填,尔后用灌浆的方式把具有一定胶凝时间的浆液(即水泥浆液和外加剂的液态混合物)灌入到人工堆体中,浆液凝固后固结人工堆体的碎石和砂颗粒,充塞人工堆体碎石和砂的孔隙,使人工堆体的力学性质、物理性质得以改善,满足巷道堵水体受力和防渗的需要。使用此方法成功地河南省的洛阳龙门、焦作、新密、登封等地,完成了多项煤矿巷道堵水工程。

2 固结灌浆煤矿巷道堵水工程设计

固结灌浆煤矿巷道堵水工程是复杂的系统工程,整个工程包括钻探工程、人工堆体工程、灌浆工程。工程施工程序为:钻探造孔→人工堆体投料→灌浆施工。

2.1 钻探工程设计

一般煤矿巷道都在地表以下100 m深度,已施工的煤矿巷道堵水工程最深的煤矿巷道在地表以下400 m深度。一般煤矿巷道宽度2 m。要保证钻孔准确地钻到巷道顶部,必须保证钻孔的垂直度,钻孔孔斜控制在 $10' \sim 30'$ 。钻探工程设计的关键,就是根据地质情况进行钻孔结构设计和钻探工艺设计。

2.2 人工堆体工程设计

地下水位高度是人工堆体设计的主要依据,我们进行人工堆体强度设计时,按3倍水压力考虑。人工堆体材料为人

工碎石(灰岩)砂,人工堆体运用水力搬运原理堆造。因为堆体材料主要是1~2 cm的人工碎石和砂子,所以使用推移质输砂率公式:

$$g_b = \frac{[(n'/n)^{3/2} \gamma R_b J - 0.047(\gamma_s - \gamma) d]^{3/2}}{0.25(\gamma/g)^{1/2}[(\gamma_s - \gamma) \gamma \gamma_s]}$$

式中: g_b ——单位宽度的推移质输砂率(以泥砂干容重计); n' ——河床平整时的糙率系数; n ——综合糙率系数; γ ——水容重; R_b ——主槽水力半径; J ——水面比降; γ_s ——砂容重; d ——砂粒半径; g ——重力加速度。

该公式应用条件:能坡为0.0004~0.02,平均粒径0.4~30 mm,水深为1~120 cm,流量为0.0002~4 m³/s,颗粒重率1.25~4.2,水槽宽度0.15~2 m。

2.3 灌浆工程设计

灌浆工艺采用孔口封闭充填式灌浆,灌浆材料使用425普通硅酸盐水泥,水泥浆液水灰比1:0.7,添加工业盐2%、三乙酸钠0.05%,灌浆压力为浆液自重压力。浆液制备使用高速水泥浆液搅拌机。

3 工程实例

2001年4~6月,我们承担了郑州某煤矿巷道堵水工程。该矿区地层含煤岩系为晚古生代石炭二叠系,含煤地层为陆相河湖沉积。煤田属小秦岭-嵩山东西构造带,东金店向斜,矿区有一条WN向扭断裂。含煤地层的下界为中奥陶纪灰岩上部的侵蚀面,上界是晚二叠纪平顶山砂岩层的底面。位于煤系底部的含水层,为矿井突水的含水层,断层构造薄弱带及节理是造成底板突水的主要原因,断裂构造发育的地段是突水部位,突水量达到近300 m³/h。先投入抽水设备进行巷道排水,不但没有解除突水威胁,反而突水淹没矿井造成煤矿停产。决定采用固结灌浆进行堵水施工。

选用XY-2型钻机,用 $\varnothing 75$ mm金刚石钻具施工导向孔,然后用 $\varnothing 110$ mm导向钻具进行扩孔。因为钻孔设计科学,钻进工艺参数合理,钻探工具先进,十分顺利地完成了投

收稿日期:2001-07-25;改回日期:2001-12-18

作者简介:杨裕恩(1954-),男(汉族),河南巩义人,黄河水利委员会勘测规划设计研究院地勘总队工程师,地质勘探专业,从事工程地质勘察施工工作,河南省洛阳市启明西路34号(0379)3556903;任有仓(1954-),男(汉族),河南新密人,黄河水利委员会勘测规划设计研究院地勘总队工程师,地质勘探专业,从事工程地质勘察施工工作;李保平(1954-),男(汉族),河南汤阴人,黄河水利委员会勘测规划设计研究院地勘总队工程师,地质勘探专业,从事工程地质勘察施工工作。

料孔(灌浆孔共用)施工,孔深92 m,孔斜仅20',为固结灌浆法煤矿巷道堵水施工奠定了基础。

在人工堆体施工中,采用人工投料水力输送工艺方法,如图1所示,输水管道为Φ150 mm钢管,输水流量15 L/s,水流速度为1 m/s。开始先在1、2、3号料斗投入1~2 cm的人工碎石,24 h后,在1号料斗投入1~2 cm的人工碎石,在2号料斗投入3~5 cm的人工碎石,在3号料斗投入3~5 mm的河砂。共投入人工碎石93 m³,中(粗)河砂33 m³,在煤矿巷道(梯形)内形成约27 m长的人工堆筑体。

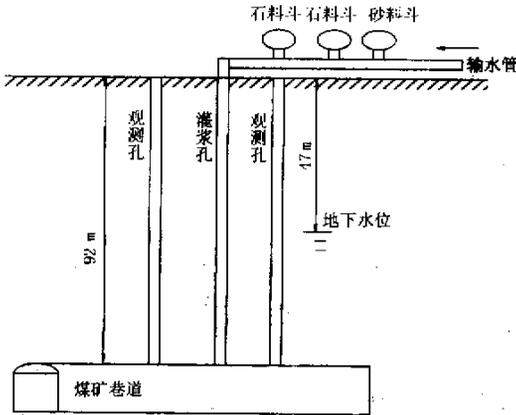


图1 投料施工示意图

在灌浆施工中,采用孔口封闭充填式灌浆方法,如图2所示。按照上述灌浆工程设计施工,浆液使用水灰比为1:0.7的水泥稳定浆液。借鉴GIN灌浆理论,应用“大流量下小压力”、“小流量下大压力”的灌浆方式。当灌浆压力达到1.5 MPa、灌浆量<0.6 L/min时,持续30 min,灌浆结束,共灌入水泥45 t。

采用固结灌浆法进行煤矿巷道堵水施工,对人工堆体进行固结灌浆后,第7天进行抽水试验,涌水量已由300 m³/h

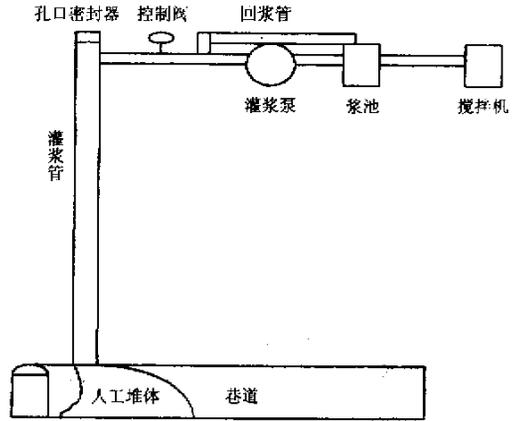


图2 灌浆施工示意图

降到20 m³/h,取得了明显的堵水效果,为煤矿恢复生产奠定了基础。

4 结语

(1)采用固结灌浆法进行煤矿巷道堵水,是在处理地层(地质结构、地基结构)的方法基础上建立起来的,是一项新的交叉性综合性工程技术,对于煤矿巷道堵水有其推广价值和意义;

(2)对人工堆体的控制,包括其几何形状、空间位置,有必要进一步研究,这直接影响着工程投资和效益;

(3)对整体施工工艺,有待进一步结合工程实践,不断总结、完善和规范。

参考文献:

[1] 彭振斌,等.注浆工程设计与施工[M].武汉:中国地质大学出版社,1997.

[2] 华东水利学院.水工设计手册(第二卷)M].北京:中国水利水电出版社,1984.

苏通长江公路大桥开始初步设计

苏通长江公路大桥位于江苏境内长江南通段,上游距1999年9月建成的江阴长江公路大桥约82 km,下游距长江入海口约108 km。其北岸为南通市,南岸为苏州所辖常熟市,作为江苏省东部靠近上海的过江通道,对缩短苏北沿海地区到上海的行车时间,加快苏南、苏北地区经济发展,减轻过江交通压力,完善江苏省高速公路网具有重要意义。

苏通大桥江面宽,河势复杂,基岩埋藏深,通航标准高。在国家交通部和中共江苏省委、省政府的直接领导下,经过前段较长时间的审慎细致的预可行性及可行性研究,对桥址、桥型等作了多方案比选和技术经济分析,2001年6月国家发展计划委员会下达了经国务院批准的项目建议书,苏通大桥正式立项。

拟建的苏通大桥全长约7.6 km,主航道桥为双塔双索面斜拉桥,

主跨1088 m,为世界最长的斜拉桥,索塔高度近300 m。公路等级按平原微丘区全封闭双向六车道高速公路设计,计算行车速度100 km/h,大桥标准宽度34.0 m,通航净空单孔双航道891×62 m,主墩基础初拟采用大型钢沉井基础。

最近,苏通大桥初步设计招标评标工作在江苏省南通市进行。鉴于该大桥技术复杂,难度大,涉及的专业面广,且招标文件要求投标人须有国外设计/咨询机构合作,因此,评标委员会成员系由业主直接与投标人无利益关系的国内技术经济专家中选定,并邀请了熟悉国外咨询机构的瑞典公路局桥梁专家参加。现评标工作业已结束,按照国家交通部有关规定,将由业主定标,然后即开始进行初步设计。

苏通大桥预计将于2003年第一季度开工,2008年年底建成。

(杭州地下工程研究中心办公室 供稿)