

某石油储备地下水封洞库主洞室上层 喷混凝土施工

任旭光, 姚元涛

(中国人民武装警察部队水电第七支队, 湖北 武汉 430223)

摘要:某石油储备地下水封洞库主洞室上层支护方式以锚杆和喷混凝土为主。按照设计要求, 喷混凝土要求湿喷作业, 混凝土标号以 C25 为主, 喷混凝土厚度根据围岩类别确定。由于该主洞室没有设计衬砌混凝土, 因此, 喷混凝土在主洞室中起到了非常重要的支护作用且工程量较大。介绍了所采用的喷混凝土配合比和施工方法, 保证了喷混凝土的施工质量和进度。

关键词:地下水封洞库; 主洞室; 喷混凝土; 施工方法

中图分类号:TV542; TV52; TV544

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2014)增-0053-02

1 喷混凝土设备的选定

参考类似工程经验, 该工程湿喷混凝土设备以成都岩锋科技发展有限公司研制开发的 TK-961 型湿喷机为主, 并根据需要另外配置了一台 Meyco potenza 型混凝土喷射机。

2 混凝土配合比的选定

在该工程中喷混凝土以素混凝土 (C25) 和钢纤维混凝土为主, 拌制混凝土用的水泥为日照京

华 P·O42.5 水泥, 粗骨料 (瓜米石) 由洞室开挖的石料粉碎而成 (粒径为 5~10 mm), 细骨料 (砂子) 为细度模数为 2.3~2.6 的河砂, 外加剂分别为 HG-FDN (萘系) 高效减水剂和 HG-YS 型液体速凝剂, 钢纤维为 DM-04 型钢纤维, 拌合用水为自来水。

经过试验室进行拌制比较试验, 最终确定的两种喷混凝土的配合比及相关参数见表 1。

表 1 喷混凝土配合比及相关参数表

标号	每 m ³ 材料用量 /kg·m ⁻³							坍落度 /mm	强度 /MPa	
	水	水泥	砂子	石子	减水剂	速凝剂	钢纤维		7 d	28 d
C25	200	465	960	642	6.51	23.25	/	160	21.1	27.2
CF25	200	445	838	838	6.23	22.25	60	175	24.5	33.4

为保证混凝土的拌合质量, 要求钢纤维混凝土搅拌时间不小于 180 s, 素混凝土搅拌时间不小于 60 s, 并根据原材料变化随时进行检测, 以保证原材料合格。

3 喷混凝土施工方法

3.1 施工前受喷面的清理

为保证施工质量, 先由监理验收上一道工序 (包括锚杆和钢筋网等), 验收合格后再进行受喷面的清理。要求清除受喷面所有松散的岩块和其它影响喷混凝土粘着力的污迹、脏物, 必要时用高压风冲洗干净, 保证喷混凝土与岩面粘结良好。为保证喷混凝土的厚度和平整度, 在受喷面设置喷混凝土厚度标识网, 用钢筋按 3 m×3 m 的间距作喷混凝土厚度标记, 外露长度为喷混凝土的设

计厚度。受喷面清理完成后, 由监理查看并验收后方能施喷。

3.2 喷混凝土施工

3.2.1 喷混凝土厚度的确定

为保证喷混凝土的厚度, 喷前, 由技术人员对作业人员进行交底, 确定受喷面的桩号范围、围岩类别和喷混凝土厚度。

3.2.2 喷射作业

(1) 检查机械设备、风、水管路, 输料管路和电缆, 以保证喷混凝土作业的正常进行。

(2) 由于速凝剂对混凝土影响较大, 每次喷前, 应检查速凝剂泵送及计量装置, 以保证速凝剂按照配合比设定的掺量加入。

(3) 喷射作业分段分片依次进行, 喷射顺序自下而上。将边墙部位的一次喷射厚度控制在 7

收稿日期: 2014-06-15

cm,拱部一次喷射厚度控制在5 cm。在前一层混凝土终凝后约20 min进行后一层混凝土的喷射。若终凝后超过1 h再进行喷射时,先用风水清洗喷层表面后再进行喷混凝土作业。

(4)作业时,将喷射机的工作风压稳定在0.1 MPa,喷头与受喷面尽量保持垂直,距离控制在0.6~1 m。

(5)分层作业完成后,为保证喷混凝土将厚度标示网覆盖,对局部不平整、出现鼓皮、剥落、空洞的部位及时予以清理和修补并补喷。

(6)经现场试验确定,喷混凝土的坍塌度在

160~180 mm之间与湿喷机较为合适,小于150 mm时,拌合料不易喷出,将影响施工效率。

4 喷混凝土效果检测

4.1 喷混凝土回弹率测定

由于主洞室上层开挖后底部不平整且碎石较多,进行回弹率测定时需受喷面下方铺设彩条布,彩条布铺设范围沿桩号方向前后超过受喷面各10 m,左右两侧紧贴边墙,对拱部和边墙分别进行回弹率测定。本工程9号主洞室上层0+220~0+228段(Ⅲ1类围岩)试验检测数据见表2。

4.2 喷混凝土抗压强度检测

表2 喷混凝土回弹率测定表

部位	设计厚度/cm	混凝土标号	测定范围/m	分层	拌合料重量/kg	回弹料重量/kg	回弹率/%
边墙	12	CF5	8	2	9 300	1 320	14.2
拱部	12	CF5	8	2	59 900	14 100	23.5

喷混凝土抗压强度的检测方法按《锚杆喷射混凝土支护技术规范》(GB50086-2001)执行。每喷射50~100 m³料或者小于50 m³,取一组试样,每组试样不少于3个。现场制作混凝土

土大板,在标准条件下养护7 d后切割成边长为100 mm的立方体,在标准条件下养护28 d后检测。该工程9号主洞室上层0+220~0+228段(Ⅲ1类围岩)试验检测数据见表3。

表3 喷混凝土抗压强度检测表

混凝土标号	1 d 抗压强度/MPa	7 d 抗压强度/MPa	28 d 抗压强度/MPa
CF25	7.3	21.5	32.6

4.3 喷混凝土与围岩粘结力检测

喷混凝土与围岩粘结力的试验检测采用在试验室用岩块近似模拟测定。在试验洞段(9号主洞室上层0+220~0+228段)选择厚度为50 mm、长宽尺寸略小于大板试模(450 mm×350 mm×120 mm)的岩块洗净置于试模内,在与实际结构相同的条件下喷上混凝土,同条件下养护7 d,脱模后用切割法去掉周边,制作成边长为100 mm的立方体(岩石和混凝土的厚度各为50

mm),养护至28 d,用劈裂法测得喷混凝土与岩块的粘结强度为0.62 MPa,满足设计及规范要求。

4.4 喷混凝土厚度检测

喷混凝土厚度采用凿孔法利用酚酞指示剂进行检测。在试验洞段(9号主洞室上层0+220~0+228段)由监理随机指定断面(0+225)进行打孔,从拱部中线起,间距3 m打一个孔,共计凿孔11个。各孔厚度见表4。

表4 喷混凝土现场厚度检测表

项目	点 位													
	顶	左1	左2	左3	左4	左5	右1	右2	右3	右4	右5	最大	最小	平均
厚度/cm	11	12	9	12	15	14	13	13	14	8	12	15	8	12.1

检测结果符合设计及规范要求。

5 结 语

施工后的效果表明:该石油储备地下水封洞库主洞室喷混凝土施工选用的设备、混凝土配合比及相关的施工方法是合适的,满足了施工要求,各项指标检测结果均符合设计及规范要求。

作者简介:

任旭光(1982-),男,河南延津人,助理工程师,学士,从事水利水电工程施工技术工作;

姚元涛(1980-),男,山东菏泽人,工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)