

均质土坝与穿坝涵管接触冲刷防渗注浆施工方法及注浆效果检测方法

曹聪聪 叶磊 周文胜

江苏省水利建设工程有限公司, 江苏扬州, 225400;

摘要:一种均质土坝与穿坝涵管接触冲刷防渗注浆施工方法及注浆效果检测方法,检测方法为:注浆结束一周后,首先用高密度电法等物探方法检测水泥墙连续性情况;然后用挖开注浆范围内的部分土体,观察浆脉及相邻之间搭接的情况;最后选取部分浆脉,测定其厚度并评价其抗渗性。利用无缝钢管作为注浆花管,取得了良好的注浆效果:浆脉厚度均匀,搭接效果良好,浆脉走向可控;同时,本方法提出了一种采用现场开挖与高密电法相结合的方式对现场注浆效果进行检测和评估的方法,能够实现对注浆效果系统的、定量的分析和评估,为根据注浆效果反馈的信息改进施工工艺提供了可靠的参考依据。

关键词:均质土坝;穿坝涵管;接触冲刷;防渗注浆;施工方法;注浆效果;检测方法

DOI: 10.69979/3060-8767.26.04.052

1 背景技术

均质土坝与穿坝涵管的接触渗漏破坏会产生坝坡下游浸水、周围土体盐碱化甚至坝身滑坡垮坝等危害,同时具有难以察觉、破坏突然和危害性大的特点。坝体与穿坝涵管之间发生接触渗漏破坏而导致水库溃坝决口,因而产生的安全问题易造成人员伤亡和财产损失。

现代注浆浆液主要分类两大类:水泥浆液和化学浆液。水泥浆液含水量过高,有过大的析水率。而化学浆液材料可注性好、浆液黏度低、抗渗性及耐久性能好,但一般情况下,化学浆液价格较高且具有毒性。而注浆材料的选择关乎成本和注浆施工的成败。

目前,注浆工艺应用广泛,而在注浆工程设计中,扩散半径的计算、注浆量和结石体强度等参数的计算,多依赖于经验公式,会造成设计值和实际施工时参数值相差较大,造成材料浪费、工程效果差,甚至难以指导施工。而劈裂注浆在土坝防渗处治中还有很多的不足,主要体现在注浆成墙效果差、施工参数依靠经验和现场试验并且缺乏相应的注浆评价指标等。

胡南琦等人(《复合水泥基土石坝防渗注浆材料试验研究》,山东大学硕士论文)对花管注浆施工工艺进行研究,但其未提出相应的注浆效果的评价方法,无法对最终的注浆效果进行系统的、定量的分析和评估;同时,其采用的注浆方法得到的注浆效果较差,易产生浆脉杂乱,不能起到原有的注浆防渗和加固的效果。因此,有必要对上述管注浆施工工艺进行进一步的改进,并在

此基础上研究一种评估注浆效果的方法。

2 技术方案

提供一种均质土坝与穿坝涵管接触冲刷防渗注浆施工方法及注浆效果检测方法。本方法利用无缝钢管作为注浆花管,并采用特殊的成孔方式对胡南琦等人采用的花管注浆施工工艺进行了进一步改进,现场试验取得了良好的注浆效果:浆脉厚度均匀,搭接效果良好,浆脉走向可控;同时,本方法提出了一种采用现场开挖与高密电法相结合的方式对现场注浆效果进行检测和评估的方法,能够实现对注浆效果系统的、定量的分析和评估,为根据注浆效果反馈的信息改进施工工艺提供了可靠的参考依据。

1、提供一种均质土坝与穿坝涵管接触冲刷防渗注浆施工方法。

2、提供一种均质土坝与穿坝涵管接触冲刷防渗注浆效果的检测方法。

3、提供均质土坝与穿坝涵管接触冲刷防渗注浆施工方法及注浆效果的检测方法的应用。

一种均质土坝与穿坝涵管接触冲刷防渗注浆施工方法,包括如下步骤:

步骤一、施工准备:

(1)在大坝注浆表面造设止浆墙;以防止注浆过程中冒浆;

(2)准备注浆施工材料及注浆压力所需要的注浆机械;

(3)在止浆墙的两边线和轴线三个断面上设置三组观测标点;

步骤二、钻孔:测量放线定出注浆孔孔位,确定注浆孔孔距后对孔位钻孔,灌浆孔或灌浆段在钻孔完成后,用大水流或压缩空气冲洗钻孔,排除孔内的渣屑,钻进3m后下入水囊式止浆塞;

步骤三、制浆:将制浆材料制成浆液,备用;

步骤四、注浆:使用直径为48mm、长度为3m的无缝钢管制作花管。钢管底部往上2m范围内用电焊机点焊成孔,孔的直径为8mm,沿注浆管分布方向上孔距为20cm,垂直与注浆管分布方向上的孔距为40cm,在钢管的1/3处设置膜袋,钢花管底部密封,孔间距为20cm的方向用红色油漆标记,并采用自下而上分段灌浆法进行注浆;

步骤五、注浆结束及封孔:浆液已灌注至孔口,且连续复灌3次不再吸浆,可结束灌浆,然后将注浆花管拔出,向孔内注满稠浆,直至浆液面升至孔口不再下降为止。

步骤一中,所述止浆墙为C20喷砼止浆墙。

步骤一中,所述止浆墙的厚度为20cm。

步骤一中,每组观测标点分别为坝顶3个、下游坝坡4个,采用水准仪观测每个标点的竖向变形。

步骤三中,所述注浆材料由以下组分组成:水泥:粉煤灰:膨润土=70%:25%:5%,重量分数;水泥:水玻璃体积比为2:1,水固比为1:1。

步骤四中,所述灌浆分段长度优选为0.5m~1.0m,每段灌注1次,总灌注次数宜在2-3次。

步骤四中,注浆时先用稀浆开始灌注,灌注压力由小到大缓慢提升,直至达到起裂压力坝体发生劈裂,空口压力出现下降或负压,然后及时调整至正常压力并加大浆液密度,继续灌浆,全部灌浆过程中,灌浆压力不得大于灌浆控制压力,注浆过程中采用注浆压力和注浆量双重控制标准。

步骤五中,所述稠浆的密度大于1.5t/m³。

其次,一种均质土坝与穿坝涵管接触冲刷防渗注浆

效果的检测方法,包括如下步骤:

(1)注浆结束一周后,首先用高密度电法等物探方法检测水泥墙连续性情况:测线布置情况为:沿注浆管走向分布电极,为了保证数据质量,所有电极将均通过混凝土钻孔方法把电极直接插入泥土层;

(2)然后用挖开注浆范围内的部分土体,观察浆脉及相邻之间搭接的情况;

(3)选取部分浆脉,测定其厚度并评价其抗渗性。

优选的,步骤(1)中,对同一条测线分别采用温纳排列、施伦贝谢尔排列两种排列方法进行测量;因为高密度电法有多种装置测量方式,每种装置方式测量结果会有所不同,采用不同的电极排列方式可以让探测结果更加全面和准确。

优选的,步骤(1)中,测线电极的分布情况为:电极距0.5米,布设30个电极。

最后,本方法还公开了均质土坝与穿坝涵管接触冲刷防渗注浆施工方法及注浆效果的检测方法在水利、地下工程领域中的应用,优选为在坝坝基建设、隧道建设中的应用。

有益效果

(1)本方法为均质土坝与穿坝涵管接触冲刷防渗加固提供了一套适用于该工况下的注浆施工工艺体系,弥补了劈裂注浆处治均质土坝与穿坝涵管的接触渗漏问题的不足。

(2)本方法利用无缝钢管作为注浆花管,并采用特殊的成孔方式对胡南琦等人采用的花管注浆施工工艺进行了进一步改进,现场试验取得了良好的注浆效果:浆脉厚度均匀,搭接效果良好,浆脉走向可控。

(3)本方法提出了一种采用现场开挖与高密电法相结合的方式对现场注浆效果进行检测和评估的方法,不破坏目标体且效率高,能够实现注浆效果系统的、定量的分析和评估,为根据注浆效果反馈的信息改进施工工艺提供了可靠的参考依据。

3 附图说明

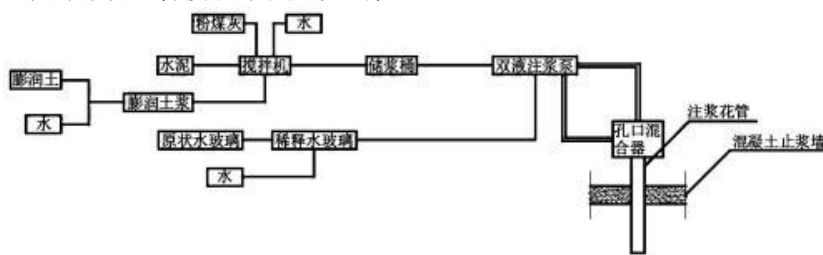


图1是均质土坝与穿坝涵管接触冲刷防渗注浆施工示意图

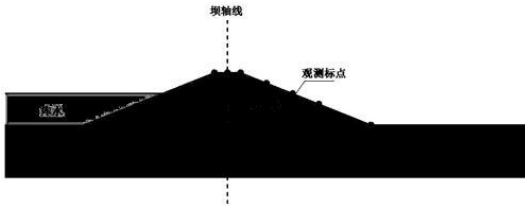


图2是注浆监测点布置图

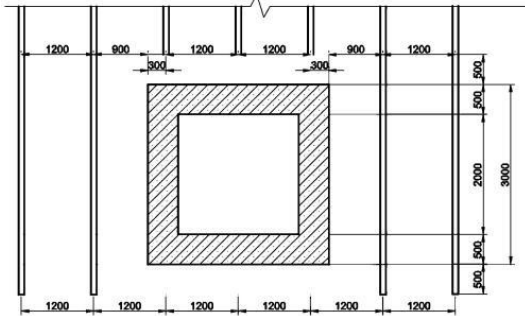


图3是注浆孔位分布图

4 具体实施方式

结合试验条件,选取了黄河某大坝对施工方案进行具体实施,并对现场注浆效果进行检测和分析评估,本方法实施例采用的注浆材料由以下组分组成:水泥:粉煤灰:膨润土=70%:25%:5%,重量分数;水泥:水玻璃体积比为2:1,水固比为1:1。

实施例1

1、如图1所示,一种均质土坝与穿坝涵管接触冲刷防渗注浆施工方法,包括如下步骤:

步骤一:施工准备

(1)建设止浆墙,在大坝注浆表面造设C20喷砼止浆墙,止浆墙厚度为20cm,以防止注浆过程中冒浆;

(2)注浆施工材料及机械准备,根据平原水库围坝与穿坝涵管接触渗漏注浆处治的要求准备所用的浆液材料和注浆压力所需要的注浆机械;

(3)注浆监测点确定,在止浆墙的两边线和轴线三个断面上设置三组观测标点,采用水准仪观测每个标点的竖向变形,每组观测标点分别为坝顶3个、下游坝坡4个(如图2所示)。

步骤二:钻孔:

(1)测量放线定出注浆孔孔位,并根据现场试验中测的扩散半径及浆脉的搭接情况确定注浆孔孔距(如图3所示);

(2)采用工程地质钻机按标出的孔位进行钻孔,灌浆孔或灌浆段在钻进完成后,应使用大水流或压缩空气冲洗钻孔,排除孔内的渣屑;

(3)钻孔过程中一般采用套管定位,钻进3m后下入水囊式止浆塞。

(4)钻孔过程中要做好详细的钻孔记录,对钻孔进行

地质描述。

步骤三:制浆:

(1)将制浆材料搅拌成浆后先筛除大颗粒和杂物,灌浆前再通过36孔/cm²筛网过滤。

(2)灌浆过程中浆液密度每小时检测1次。

步骤四:注浆

(1)坝体劈裂灌浆应采用自下而上分段灌浆法,灌浆分段长度为1.0m,每段灌注1次,总灌注次数为3次,实施方法为:

1)钻孔至设计深度,提出钻具;

2)在钻孔中下入直径比钻孔略小的无缝钢管花管,花管与钻孔孔壁要结合紧密,防止灌浆时浆液沿孔壁上行至坝顶冒浆;

3)按纯压式灌浆方式连接灌浆管路,进行灌浆;

4)坝体劈裂灌浆应先用稀浆开始灌注,灌注压力由小到大缓慢提升,直至达到起裂压力坝体发生劈裂,空口压力出现下降或负压,及时调整至正常压力并加大浆液密度,继续灌浆;全部灌浆过程中,灌浆压力不得大于灌浆控制压力,注浆过程中采用注浆压力和注浆量双重控制标准。

步骤五、注浆结束及封孔

(1)经过分段多次灌浆,灌浆孔的灌注浆量或灌浆压力已达到设计要求,浆液已灌注至孔口,且连续复灌3次不再吸浆,结束灌浆。

(2)灌浆孔灌浆结束后,将浆液管拔出,向孔内注满密度为1.5t/m³的稠浆,直至浆液面升至孔口不再下降为止。

2、如图所示,一种均质土坝与穿坝涵管接触冲刷防渗注浆效果的检测方法:注浆结束一周后,对实施例1的注浆效果进行检测,首先用WDA-1超级数字直流电法仪检测水泥墙连续性情况(仪器参数如表1所示),测线布置情况为:电极沿注浆管走向由西向东分布,测线电极距0.5米,布设30个电极。测试时共采用两条高密度电法测线,对同一条测线分别采用温纳排列(WE-1)、施伦贝谢尔排列两种排列方法进行测量(WE-2),为了保证数据质量,高密度电法探测的所有电极将均通过混凝土钻孔方法把电极直接插入泥土层。然后用挖掘机对注浆范围内部分土体进行开挖以观察浆脉及相邻之间搭接的情况。最后选取部分浆脉,测定其厚度并评价其抗渗性。

参考文献

- [1] 胡南琦. 复合水泥基土石坝防渗注浆材料试验研究[D]. 山东大学, 2017.
- [2] 刘阳. 肯尼亚裂谷基岩破裂型地裂缝成因机制以及防控对策研究[D]. 长安大学, 2023.