

预埋管灌浆技术在深厚覆盖层固结灌浆中的应用

郭军, 康永珍, 譙磊

(中国水利水电第五工程局有限公司, 四川成都 610066)

摘要:阿尔塔什水利枢纽工程混凝土面板的连接板建于深厚覆盖层上,为了保证坝基稳定,设计要求对覆盖层进行固结灌浆处理。该工程覆盖层固结灌浆采取跟管钻进、预埋灌浆管进行,取得了良好效果。

关键词:覆盖层;固结灌浆;预埋管;跟管钻孔;阿尔塔什水利枢纽工程

中图分类号:TV543;TV7;TV52

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2018)04-0075-03

1 工程概况

阿尔塔什水利枢纽工程是叶尔羌河干流山区下游河段的控制性水利枢纽工程,为叶尔羌河干流梯级规划“两库十四级”中的第十一个梯级,具有在保证向塔里木河生态供水和灌溉用水的前提下满足防洪、发电等综合利用功能。水库总库容22.49亿 m^3 ,正常蓄水位高程1820 m,最大坝高164.8 m,电站装机容量为755 MW。该枢纽为大(1)型I等工程。河床覆盖层总体划分为两大层:上层I岩组含漂石砂卵石层厚度为4.7~17 m;下层II岩组冲积砂卵石层厚度为36~87.4 m,其分界面以河床普遍分布的一层似砾岩的砂卵石胶结层为标志。坝基河床覆盖层I岩组为含漂石砂卵石层,颗粒粗大,渗透系 $K=2.9 \times 10^{-1} \text{ cm/s}$,II岩组为砂卵石层夹有多层缺细粒充填卵石(强渗层),砂卵石层渗透系数 $K=5 \text{ cm/s}$,均属强透水层。覆盖层固结灌浆设计孔深为10 m,灌浆分段进行,接触段灌浆段长2 m,第二段、第三段段长均为4 m,灌浆压力控制在0.1~0.2 MPa。灌浆结束28 d后采用地震波纵波速检测得知:经灌浆后波速明显提高,基本消除了纵波波速2200 m/s以下的低波速段。

2 施工难点

(1)为保障后续大坝填筑,河床砂砾石固结灌浆工期为6个月,需完成15000余 m^3 的灌浆量,工期紧,施工难度大。

(2)由于该工程是在砂砾石覆盖层中施工,易造成钻孔过程中塌孔、卡钻、成孔率低等问题。

(3)该工程固结灌浆采用潜孔钻跟管钻进、预埋灌浆管的施工工艺,灌浆管对各道工序流程要求非常高,包括预埋管下设、套管拔出等,如果施工过程中任何一环出现问题,将会影响到预埋管的合格率。

(4)预埋灌浆管完成后,对孔口段的封闭是覆盖层固结灌浆的关键点和难点,孔口段封闭不密实或待凝时间达不到要求将严重影响各段的灌浆质量。

3 预埋管灌浆施工方案

河床砂砾石固结灌浆采用自上而下纯压式灌浆工艺,灌浆在预埋的三根、不同长度的灌浆花管内进行。

3.1 工艺流程

预埋管灌浆工艺流程见图1。

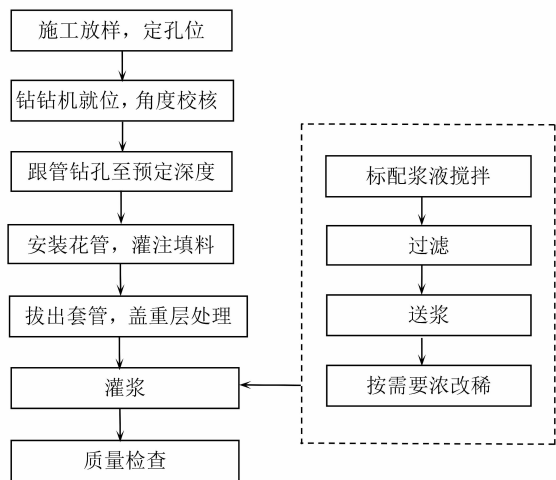


图1 施工工艺流程图

3.2 钻孔

覆盖层砂砾石固结灌浆钻孔选用哈迈 P-90 型风动钻机,钻孔方法采用偏心跟管钻进工艺,配 $\phi 146$ 钻具,跟管直径为 150 mm。盖重为 2 m,设计灌浆孔深 10 m,钻孔总深度为 12 m,灌浆孔间排距均为 2 m,固结灌浆孔的开孔孔位按施工图纸要求布置,偏差不大于 10 cm。

3.3 预埋管的制安

砂砾石固结灌浆管选用外径为 20 mm、内径为 10 mm 的高强度硬质塑料管,采用热熔焊接。预埋管灌浆部位采用花管,每隔 20 cm 布置一环出浆孔,孔径为 10 mm,每环上设置 2 个对穿孔,花管孔采用橡胶套保护、防水胶布固定,灌浆时采用压力水开孔。预埋灌浆管时,灌浆管位置应尽量放在孔位中心,呈三角状,灌浆管应按不同段次依次进行埋设,长度分别为 12 m、8 m、4 m,三根灌浆花管长度分别为 4 m、4 m、2 m,完成预埋后回填混合碎石细砂将预埋管包裹密实;当回填料距孔口 2 m 时,为防止孔口附近部位冒浆,拔出套管后,采用水泥砂浆填满至孔口并待凝 24 h (图 2)。

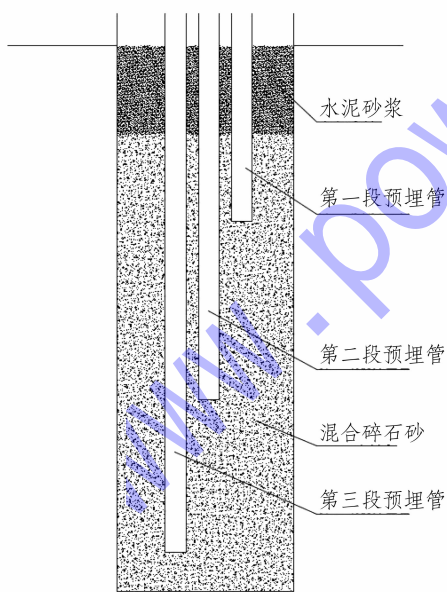


图 2 灌浆管预埋示意图

3.4 灌 浆

灌浆采用 3SNS 型灌浆泵自上而下纯压式灌浆, GJY-7 型灌浆自动记录仪记录。灌浆分段进行,接触段灌浆段长度为 2 m,第二段、第三段段长均为 4 m,灌浆压力为 0.1~0.2 MPa。先灌注 4 m 管,再灌注 8 m 管,最后灌注 12 m 管,灌浆管

距孔底不大于 50 cm,灌浆按先周围边排、后中排分序加密的原则进行,分两序施工。浆液比级选用 3:1、2:1、1:1、0.8:1、0.6:1、0.5:1 六级水灰比。浆液比级按由稀至浓的原则逐级变化,在最大设计压力下,注入率不大于 2 L/min,继续灌注 30 min 结束。灌浆完成后,采用最浓一级的浆液封孔。待灌浆施工完成后,将高出覆盖层基面的预埋管割除。

4 预埋管灌浆法施工具有的技术特点

(1)原工艺是每一灌浆段成孔后采用孔口封闭法进行灌浆,调整工艺后的灌浆是通过预埋管进行,一次成孔后通过三根预埋管完成三段灌浆,各段互不干扰,从而提高了施工效率,有效缩短了施工工期 30%,节约钻孔成本 49%,减少水泥损耗 5.9%。

(2)预埋管安装过程中回填料分层下料,杜绝了一次将回填料填入孔内。起拔套管应缓慢向上提升,以确保回填料缓慢沉降,避免预埋管变形或偏移。

(3)为避免固结灌浆过程中水泥浆液随砂砾石裂隙缝向孔口冒浆而影响固结灌浆质量,在预埋管埋设完成后,对孔口 2 m 范围填充水泥砂浆,待凝 24 h 后进行覆盖层固结灌浆施工。

(4)覆盖层套阀管灌浆法钻孔过程中辅助工作繁多,套阀管下设完成后需待凝 3 d 以上,灌浆前应先进行开环,开环采用水固比为 8:1~4:1 的稀黏土水泥浆或清水持续灌注 5~10 min,然后换用灌浆浆液进行灌浆。预埋灌浆花管孔采用橡胶套保护,由防水胶布固定,灌浆时采用压力水开孔,开孔合格率达 98% 以上,相对于套阀管灌浆法,预埋管灌浆法既能提高施工进度,还能节约施工成本,灌浆效率更高。

(5)沉管灌浆法适用于松散覆盖层孔深 15 m 以内、压力较低的灌浆,自下而上分段上提施工。而预埋管灌浆法对覆盖层地层没有限制,钻孔采用偏心跟管钻进工艺,可以减少因地质原因造成的成孔率低的问题。自下而上分段灌浆亦加大了施工难度,灌浆段卡塞的好坏将直接影响灌浆效果,预埋管灌浆法采用的是自上而下灌浆,且通过三根预埋管完成三段灌浆,各段互不干扰。预埋管灌浆法工艺简单,便于现场施工作业人员很快掌握。

5 施工成果检查

本次固结灌浆 I 序平均耗灰量为 466.527 kg/m, II 序平均耗灰量为 192.925 kg/m。根据施工图要求,其质量采用地震波测试方法进行检测,

在灌浆结束 28 d 后进行。质量检测单孔纵波共检测 9 个孔,跨孔纵波共完成 9 组,其成果见表 1。

表 1 覆盖层预埋管固结灌浆试验地震纵波速度统计成果表

单元	灌序	孔号	统计段长 /m	平均速度 /m·s ⁻¹	波速分布/%		提高率/%
					<2 200	≥2 200	
0	灌前	SLS-0GJ-J-1	2~12	2 109	90	10	16.4
	灌后		2~12	2454	8.3	91.7	
1	灌前	SLS-1GJ-J-1	2~12	1 811	97	3	27.1
	灌后		2~12	2 301	0	100	
2	灌前	SLS-2GJ-J-1	2~12	1 890	97	3	31.6
	灌后		2~12	2 487	4	96	
3	灌前	SLS-3GJ-J-1	2~12	2 002	90	10	23.2
	灌后		2~12	2 467	3	97	
4	灌前	SLS-4GJ-J-1	2~12	1 875	99	1	23.8
	灌后		2~12	2 322	10	90	
5	灌前	SLS-5GJ-J-1	2~12	1 865	90	10	22.3
	灌后		2~12	2 280	4	96	
6	灌前	SLS-6GJ-J-1	2~12	2 032	95	5	20.8
	灌后		2~12	2 455	2	98	
7	灌前	SLS-7GJ-J-1	2~12	1 904	95	5	21
	灌后		2~12	2 302	8	92	
8	灌前	SLS-8GJ-J-1	2~12	1 886	94	6	27
	灌后		2~12	2 411	5	95	

该覆盖层经固结灌浆施工后对单孔和跨孔地震纵波速度进行分析得知:河床砂砾石固结灌浆共 73 个单元,各单元灌后单孔和跨孔地震纵波平均波速均在 2 222~2 335 m/s 范围内,地震波速大于 2 200 m/s 的点所占比例均大于 95%。所有检测孔均满足设计要求。

6 结 语

阿尔塔什大坝基础为典型的覆盖层坝基基础,通过对大坝覆盖层采用预埋管固结灌浆的研

究,不但可以降低工程成本,而且确保了总体工程节点进度目标的实现。覆盖层预埋管灌浆法在工程应用中取得了良好的效果,可供类似工程参考。

作者简介:

郭 军(1988-),男,新疆石河子人,项目质量部主任,助理工程师,从事工程项目管理工作;

康永珍(1986-),男,四川广元人,助理工程师,从事工程项目管理工作;

谯 磊(1993-),男,四川巴中人,助理工程师,从事工程项目管理工作。
(责任编辑:李燕辉)

四川能投召开 2018 年半年经济运行分析会

7月15日,四川省能源投资集团有限责任公司2018年半年经济运行分析会在泸州召开。这是四川能投成立7年以来,走过求生存、求发展的初创期,进入快速发展阶段后的一次寻求突破、重整行装的会议;是四川能投站在大规模、高速度发展的历史起点,谋划转向可持续、高质量发展轨道的一次重要会议。四川能投董事长郭勇在分析会发言中,系统、全面地回答了“建设一个什么样的新时代四川能投?如何建设新时代四川能投?”等重大问题。郭勇对建设什么样的新时代四川能投提出了“六个要求”,对党忠诚、勇于担当、党政信任、效益良好、客户满意、员工幸福。对于怎样建设新时代的四川能投,郭勇提出了“四个必须”,包括必须转变发展方式,必须建立市场化的体制机制,必须加强作风、能力建设,必须坚持各负其责。在此基础上,对于建设新时代四川能投需要注意的问题,郭勇创新性地提出了“处理好”“十八个关系”的概念。包括处理好速度与质量的关系、规模与效益的关系、保与压的关系、主业与辅业的关系、集权与分权的关系、近期与远期的关系、专业化与多元化的关系、新建和并购的关系、独立经营与业务协同的关系、“金融”与“实业”的关系、开放与合作的关系、改革与发展的关系、独资与混改的关系、创新与合规的关系、机遇与挑战的关系、资本经营与资产经营的关系、传统产业与新兴产业的关系、党建与经营的关系等十八个关系。郭勇强调,建设新时代四川能投,目前面临的最关键的是解决好机制体制问题,解决好党建提升精神状态的问题。四川能投人要不忘初心,牢记使命,建成高质量发展的新时代四川能投,为推动治蜀兴川再上新台阶贡献更大的能投力量。