

透水模板布在扭曲面混凝土工程中的应用

刘海涛,刘雪峰

(中国人民武装警察部队水电第五支队,江苏 常州 213135)

摘要:为消除混凝土表面质量通病,提高扭曲面的混凝土外观质量,南水北调中线工程某倒虹吸渐变段混凝土扭曲面施工过程中,采用了透水模板布工艺,并在混凝土振捣方式调整、下料节奏掌握等环节上做了相应改进。施工结果表明,透水模板布的使用有效解决了气泡、水泡、麻面、砂斑、砂线等混凝土外观缺陷,改善了混凝土的外观质量,提高了混凝土耐久性,减少了潜在的质量缺陷处理投入,具有良好的社会效益。

关键词:透水模板布;模板布工艺;混凝土施工;倒虹吸;扭曲面;南水北调中线工程

中图分类号:TU755.2 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-7647(2014)S1-0026-03

1 工程概况

南水北调中线干线工程鹤壁段某施工标长14.000 km,其中明渠长13.017 km,为梯形断面,设计渠底宽度为14.5~19.0 m,渠底高程89.668~88.781 m,渠道内一级边坡为1:2.0~1:2.75,纵比降为1/28000,全段采用薄壁混凝土衬砌,复合土工膜防渗,复合土工膜下铺设保温板防冻层。标段内还有各种建筑物24座,其中河渠交叉渠倒虹吸3座,自南至北依次为赵家渠、思德河和魏庄河倒虹吸。倒虹吸管身横向为3孔一联的箱形钢筋混凝土

结构,3座倒虹吸单孔过水断面分别为7.0 m×7.2 m、7.0 m×7.3 m、7.0 m×7.15 m(宽×高)。因渠道过流断面与倒虹吸过流断面有较大出入,为达到平顺过渡目的,使水流平顺、减少水头损失,在3个倒虹吸与南水北调总干渠交汇处设置了倒虹吸进/出口渐变段。倒虹吸由进口渐变段、进口检修闸、管身段、出口控制闸和出口渐变段组成(图1),渐变段采用直线型扭曲面钢筋混凝土挡土墙结构形式,断面之间平顺渐变过渡,边坡系数2~0,渐变段始端为贴坡式挡土墙,末端为重力式挡土墙。各渐变段轴线长度及扭曲面面积见表1。

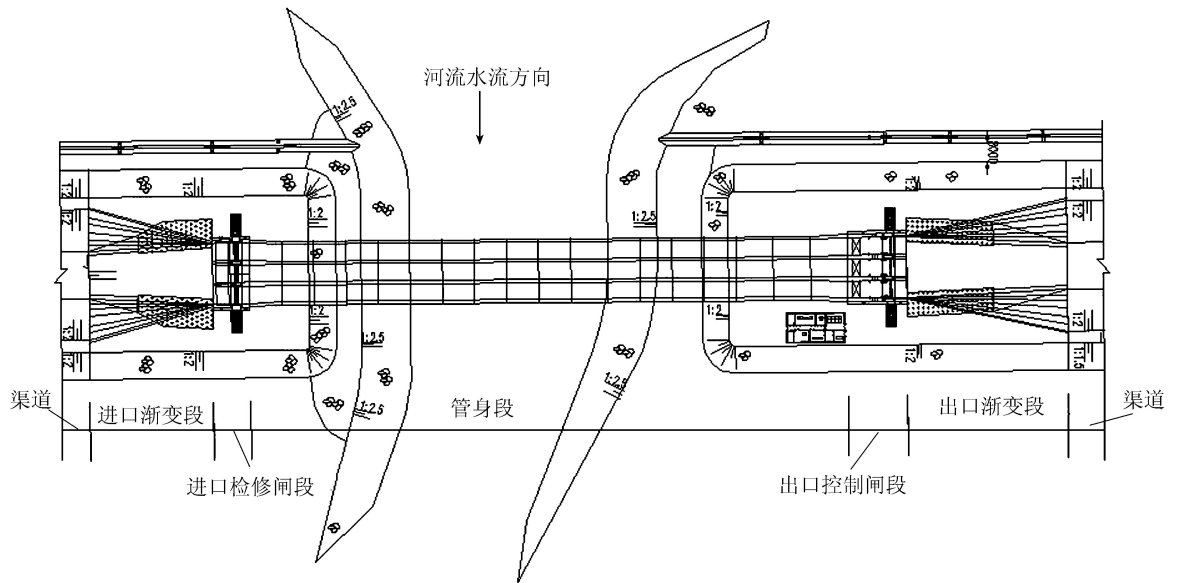


图1 倒虹吸平面布置

作者简介:刘海涛(1984—),男,江苏常州人,工程师,主要从事水利水电工程施工技术工作。E-mail: 308710024@qq.com

表 1 渐变段轴线长度及扭曲面面积统计			
部 位	渐变段 长度/m	渐变段 分块	扭曲面 面积/m ²
赵家渠倒虹吸进口渐变段	50	4	1 680
赵家渠倒虹吸出口渐变段	65	5	2 050
思德河倒虹吸进口渐变段	50	5	1 610
思德河倒虹吸出口渐变段	65	6	1 970
魏庄河倒虹吸进口渐变段	50	4	1 650
魏庄河倒虹吸出口渐变段	69	6	2 180
合 计	349	30	11 140

2 倒虹吸进/出口渐变段混凝土施工模板方案优化

倒虹吸渐变段施工初期,按照常规扭曲面施工方式,模板主要采用普通散装钢模板,局部木模板拼装组成。根据以往类似结构混凝土的施工经验,因扭曲面混凝土浇筑后振捣排气不畅,拆模后外露面极易出现气泡、麻面、蜂窝等表观缺陷,为改善倒虹吸进出口渐变段外露面外观质量,保证混凝土施工质量,尽量减少混凝土面气泡,混凝土施工过程中采用二次复振方式,即在混凝土正常振捣 30 min 后再进行一次振捣,二次复振时尽量紧贴模板振捣,以排除混凝土内的气泡,保证混凝土表面光洁度。虽采取了以上措施,但在拆模后,混凝土表面还是存在或多的水泡、气泡、麻面、砂线、砂斑等外观缺陷,为提高扭曲面的混凝土外观质量,该施工标借鉴了类似工程经验,采用在扭曲面模板面内侧加贴透水模板布、调整振捣方式、合理安排下料时间等措施,拆模后混凝土外观质量得到了明显改善。

模板布试验成功后,在后续施工中,3 座倒虹吸渐变段均采用在扭曲面模板内侧加贴一层布耐特透水模板布的方法,保证了渐变段外观质量,并提高了混凝土的密实度和耐久性。

3 模板布施工工艺

3.1 材料的选用

南水北调鹤壁段第二标段施工过程中采用的模板布为一种新型建筑材料——布耐特(Bunett)透水模板布,单幅宽 2 m,每卷长 100 m,规格 400 g/m²。模板布的结构分为表层、中间层和黏附层 3 层,以改性高分子聚合纤维为主要原料经过特殊工艺加工制成,质地柔软、坚韧,能够适应各种类型的混凝土模板。模板布搭接所用万能胶选用氯丁牌 GZH-45-9 型万能胶,单桶质量 5 kg,该胶具有黏性好、易上胶、易清洗等优点。模板采用组合钢模板,这种模板刚度高、不易变形,可使混凝土表面变得平整。

3.2 模板布工作原理

混凝土浇注后在混凝土内部压力、混凝土透水

模板布的毛细作用及振捣棒等共同作用下,混凝土中的气泡以及部分游离的水分由混凝土内部向表面迁移,通过透水模板布中间层排出,从而使混凝土更加致密,并降低混凝土表面水胶比,提高构件的耐久性,有效减少砂斑、砂线等混凝土表面缺陷的产生,还可减少细微裂缝的产生;混凝土透水模板布还可使结构物表面形成一层富含水化硅酸钙的致密硬化层,从而提高混凝土表面硬度、耐磨性、抗裂强度、抗冻性,并降低混凝土的渗透性、碳化深度。布耐特透水模板布工作原理如图 2 所示。

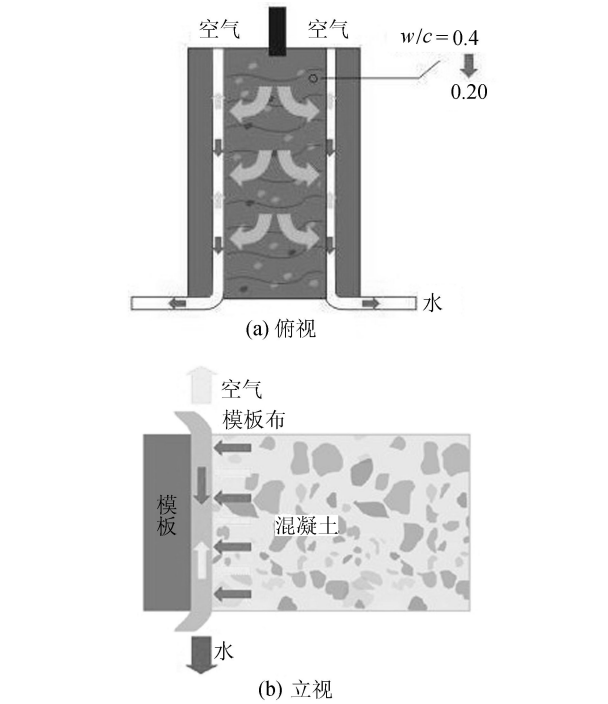


图 2 布耐特透水模板布工作原理

3.3 施工工艺流程

模板清理→模板布裁剪→胶水涂刷两遍→模板布粘贴→晾晒→模板组立→混凝土浇筑→养护及拆模→模板布揭除→下一循环。

3.4 施工要点

- 粘贴模板布时统一在渐变段的护底定点作业。
- 涂刷胶水时采用刮板和毛刷均匀地将胶水在模板表面及四周涂刷两遍(横向、纵向各一遍)。
- 涂胶的同时按照每块模板的尺寸裁剪好模板布,每边预留 5 cm 作为排水用,待胶水颜色变透明后即可粘贴模板布。
- 模板布粘贴时,将裁剪好的模板布拉紧后毛状的一面粘贴在模板上,固定位置后用手从中间向四周压实,确保模板布牢牢粘贴在模板表面及四周,做到粘贴平滑,无褶皱和气泡。出现褶皱时揭起重贴。
- 局部仓位需要拼接时,在拼接位置先将两张模板布重叠约 5 cm,在重叠中间处将透水模板布切

断后将切下的多余两片拿走,然后沿连接处再涂刷两遍胶水并压紧,确保两边平整相接。取走多余部分时不要用力扯,以免模板布变形。

f. 在使用模板布的同时,混凝土振捣方式、下料节奏掌握等环节上也做相应改进:①靠近模板50 cm范围内采用 $\varnothing 30$ 振动棒振捣,振捣时间5~15 s/次;②浇至靠近模板部位时尽量用坍落度较小的混凝土;③在继续上层混凝土浇筑时一次铺料厚度不得超过30 cm。

4 模板布施工注意事项

- a. 模板布粘贴时一定要清理干净模板,放置水平。
- b. 模板布粘贴完成后仔细检查模板布与模板是否紧密连成一体,确保表面没有褶皱或气泡。
- c. 模板布接头部位一定要对齐,使两者之间的缝隙减小到最小。
- d. 在粘贴时让底部和四周各露出模板5 cm,这正是透水模板布发挥排水效果的关键所在。
- e. 粘贴好模板布后的模板不需再涂任何脱模剂,在未立模前用彩条布盖好,保持表面的清洁程度。
- f. 在施工时,尽量选用有经验的振捣工进行振捣,振动棒尽可能不要碰到模板,以免影响混凝土外观质量。
- g. 施工结束后要及时拆除模板养护,保证结构物的温度和湿度。

(上接第21页)

- h. 安装把杆(15 t),穿变幅、卷扬钢丝绳,并吊装剩余配重。
- i. 安装门机限位、门机挡头(上游挡头要留1.5 m的安全距离)。
- j. 设备调试及安检:设备安装完成后对设备进行试运行及调试,设备性能达到设计要求后报当地相关单位对门机性能及安全指标进行质检,合格后签发安全鉴定证书,报业主审批后投入使用。

4 结 语

2009年5月至2010年12月,SS-II 30/10 t 门机累计浇筑混凝土约5.7万 m^3 ,占进/出水口混凝土总量的95.8%。与此同时,2010年7—10月期间,采用门机对下进/出水口事故闸门工作桥及拦污栅交通桥预应力空心板成功进行倒运、吊装,为项目部提前施工进度度的同时节约了施工成本。

在大方量混凝土浇筑施工项目中,大型混凝土

5 结 语

模板布技术在扭曲面混凝土工程中的应用有效解决了气泡、水泡、麻面、砂斑、砂线等混凝土外观缺陷,改善了混凝土的外观质量,大大减少了潜在的质量缺陷处理投入,具有良好的社会效益,为在类似有外观质量要求的大面积外露扭曲面或渐变结构混凝土工程施工中提供了可借鉴的案例,应用前景良好。

参考文献:

[1] JT/T 736—2009 混凝土工程用透水模板布[S].
[2] 钟世林,孙合强,吕海涛. 透水模板布在船闸闸室倒角中的运用研究[J]. 中国水运:下半月,2011,11(2):102-103.
[3] 许立华,张波. 透水模板布在水运工程混凝土中的应用[J]. 中国水运:下半月,2012,12(10):170-171.
[4] 巴军军. 模板布工艺在厂房工程复杂结构中的应用[J]. 云南水力发电,2012(3):127-129.
[5] 郝志香,袁春波. 透水模板布在南水北调混凝土箱涵工程中的应用[J]. 中国科技成果,2013(4):46-48
[6] 徐能化,刘喜荣. 浅谈透水模板布在桥梁工程中的应用[J]. 内蒙古科技与经济,2008(24):157-158.
[7] 朱云飞,张振华. 透水模板布在南水北调工程扭曲面混凝土施工中的应用[J]. 施工技术,2012,41(12):51-53.
[8] 程安年,朱亚华. Formetex 透水模板布的应用[J]. 黑龙江科技信息,2008(25):228.

(收稿日期:2014-10-09 编辑:熊水斌)

入仓施工设备布置不仅关系到施工进度度的快慢,而且还会增加施工成本的投入。响水涧抽水蓄能电站下水库进/出水口混凝土施工门机布置,在经过方案优化后,不仅加快了施工进度,还节约了投资,为水电工程混凝土大方量集中浇筑的项目施工提供了可借鉴的案例。

参考文献:

[1] 水利电力部水电建设总局. 水利水电工程施工组织设计[M]. 北京:中国水利水电出版社,2001.
[2] DL/T 5144—2001 水工混凝土施工规范[S].
[3] DL5162—2002 水利水电工程施工安全防护设施技术规范[S]
[4] 曾明. 浅析水利水电工程施工布置优化问题[J]. 湖南水利水电,2012(3):35-36.
[5] 黄岱. 水利水电工程施工布置及其优化[J]. 现代建设,2012,4(7):14-16.

(收稿日期:2014-10-16 编辑:熊水斌)