

放水河渡槽大断面槽身高标号 混凝土薄壁结构温控防裂措施

陈卫国

(水利部河北水利水电勘测设计研究院 天津 300250)

摘要:放水河渡槽为目前建成的国内最大过水断面尺寸的渡槽。槽身壁薄、混凝土标号高、水化热大、绝热温升高、结构复杂。文中论述了采用混凝土内部埋设冷却水管降低水化热的措施;同时夏季施工采取骨料预冷、冰水拌合、仓面喷雾等降温措施;而冬季施工采取围挡封堵、延长拆模时间等保温措施,取得了很好的效果。

关键词:薄壁渡槽 三向预应力混凝土结构 温控措施 冷却水管

1 工程概况

放水河渡槽位于河北省保定市唐县南放水村西北约250m处,是南水北调中线工程输水总干渠上的一座大型交叉建筑物。工程等别为I等,主体建筑物为1级,设计流量 $135\text{m}^3/\text{s}$,加大流量 $160\text{m}^3/\text{s}$;防洪标准为100a一遇洪水设计,300a一遇洪水校核。与放水河渡槽相接至总干渠渠内设计水深4.5m,加大水深5.048。

放水河渡槽工程全长350m,其中槽身共8跨,单跨长30m,总长240m,放水河渡槽单槽过水断面为 $7\text{m}\times 5.2\text{m}$,设计水深4.161m,加大水深4.69m,是目前我国最大的过水断面渡槽。

2 渡槽槽身结构及温度

槽身为三槽一联多侧墙筒支三向预应力混凝土结构,渡槽槽身混凝土等级为C50W6F200,骨料为二级配,最大骨料粒径为25mm。槽身混凝土分两期施工,先施工下层底板及主次梁混凝土再施工从槽底板八字以上15cm处至槽顶的中、侧墙混凝土,槽身混凝土采用泵车泵送方式入仓。

槽身混凝土具有过水断面大、槽身壁薄、混凝土标号高、水化热大、绝热温升高、三向预应力结构复杂等特点,因此施工中必须采用专门的温控措施才能防止混凝土裂缝的发生。

由于C50混凝土水化热高,渡槽混凝土水化热释放较快,第1层混凝土在收仓1.5d后达到最高温度 65°C ,收仓30d后混凝土内外温度趋于平衡;第2层混凝土在收仓0.5d后达到最高温度

67°C ,收仓12d后混凝土内外温度即趋于平衡。槽身混凝土内外温差最大可达 48.6°C ,尤其是体积略大的中纵梁部位,水化热散发较多,内外温差较大,要采取合适的温控措施降低早期槽身混凝土内外温差,削减槽身混凝土早期温度应力。为了防止混凝土产生温度裂缝,施工时在主梁、次梁和中墙、侧墙内部均埋设了循环冷却水管,用以降低混凝土内部水化热温升;外部则采用保温的方式,减少内外温差。

3 槽身冷却水管的布置及通水措施

3.1 冷却水管布置

(1)第1层混凝土冷却水管布置在4根主梁中各埋设1套水管,每根水管5层,梁底以上40cm布第1层。以后每50cm布一层。每道次梁上布置2层水管,下层距次梁底40cm,两层间距70cm。总共分6套水管。

(2)第2层混凝土每个隔墙中埋设1套冷却水管,每套水管6层,从混凝土分层开始往上30cm布置第1层,往上每隔50cm埋一排。

(3)冷却水管采用 $\phi 48$ 钢管,壁厚不小于3mm,接头用直径50mm的外接接头和弯头连接;丝扣用钢管机套丝,长度3cm,也可焊接。每套进水管前均设置一阀一表控制流速及流量;主、次梁供水系统相互独立,各配置一套供水管路和加压装置。

(4)单跨槽身总共用10套 $\phi 48$ 钢管,共2070m。

(5) 冷却水管每个接头、弯头丝扣必须要加麻丝或生胶带, 并且每个弯头需用钢筋作架立筋固定, 确保接头不变形、不渗水。

(6) 混凝土浇筑前, 须对已安装好的冷却水管进行通水或通气检查, 通水压力 $0.3 \sim 0.4 \text{ MPa}$, 如发现堵塞及渗漏应及时处理。

3.2 通水措施

冷却水采用现场施工用水, 并控制初始水温为 12°C , 如超过 12°C 则需在池中加入冰。通水流量以 $5 \sim 6 \text{ m}^3/\text{h}$ 为宜, 通水4h后随着混凝土温升的升高, 池内水温也自然升高, 控制水管内外温差不大 26°C , 通水时间以混凝土内部温度降至 35°C 并较为稳定为准, 一般 $10 \sim 15 \text{ d}$ 。通水方向24h更换一次。

当混凝土内部温度接近常温后停止循环水冷却, 一般通水冷却时间为7d, 循环水采用自流排水的方式排水。槽身混凝土达到张拉强度后进行预应力张拉, 然后钢绞线孔道灌水泥浆, 同时对同跨的冷却水管灌水泥浆封堵。

4 严格控制混凝土入仓温度

高温季节渡槽混凝土入仓温度不得超过 24°C , 砂石料仓及拌和系统必须搭设凉棚以防止太阳辐射温升。为降低混凝土拌制温度, 拌和用水必须采用加冰水, 控制拌和用水温度为 $1 \sim 2^\circ\text{C}$ 。

为防止仓面混凝土温度回升, 仓面必须搭设凉棚, 并采用仓面喷雾措施, 以降低仓面温度和增加仓面湿度。

5 混凝土保温措施

槽身混凝土早期的保温和养护。一般以 24°C 为混凝土入仓温度, 混凝土最大温升可达 70°C , 采用内部通水冷却以后, 可降至 $55 \sim 65^\circ\text{C}$, 如平均气温 26°C , 最大温差仍有近 40°C ; 为此必须加强对混凝土浇筑后的保温措施, 要求在钢模板外侧贴两层 2 cm 厚的塑料保温板, 粘贴要仔细, 尽量使模板外表面全部覆盖。承重排架下采用保温被和编织布两层围封, 减小底部温差, 进入冬季低温季节, 可在内部加电热器等措施加热, 控制温差, 并在槽身上部用保温被将两端口封死, 周围围盖, 杜绝渡槽内的“穿堂风”; 延长拆

模时间。

槽身混凝土施工按照该方案正常施工, 没有发现表面裂缝等混凝土缺陷, 浇筑质量良好。

6 结语

(1) 放水河渡槽槽身混凝土具有过水断面大、槽身壁薄、混凝土标号高、水化热大、绝热温升高、结构复杂等特点, 输水建筑物混凝土对裂缝敏感严格, 对温控措施必须高度重视。

(2) 混凝土内部布置冷却水管可以明显降低内部水化热温升。并对混凝土外部进行保温措施, 可以明显减小混凝土内外温差, 效果显著。

(3) 高温季节施工, 仅降低内部水化热温度是不够的, 还要从混凝土入仓温度开始控制, 以降低混凝土绝热温升。

(4) 低温季节施工, 为减小混凝土内外温差, 要做好混凝土保温措施, 延长拆模时间, 避免出现混凝土表面微小裂缝。

(5) 北方寒冷地区施工完成后, 要及时对冷却水管进行排水灌浆封堵, 以避免发生冻胀破坏的意外事件。

参考文献

- [1] 赵文华. 渡槽[M]. 北京: 水利电力出版社, 1989
- [2] 朱伯芳. 大体积混凝土温度应力与温度控制[M]. 北京: 中国电力出版社, 1999
- [3] 潘家铮. 水工建筑物的温度控制[M]. 北京: 水利电力出版社, 1990

更正

《预应力技术》2010年第三期第40页《第三届维姆预应力技术奖获奖项目公示》的获奖名单中, 获奖项目“上海东海大桥”应为“上海东海大桥主通航孔斜拉桥”。

特此更正, 并致歉。

《预应力技术》编辑部