

## 混凝土刚性自防水技术在屋顶游泳池施工中的应用

林 成

(华南理工大学, 广州 510640)

**摘 要:** 屋顶游泳池的施工, 对抗渗、防漏有极高的要求。某工程的施工实践证明, 采用 UEA 补偿收缩砼自防水施工技术和砼二次振捣方法, 并采用喷涂 HM1500 无机水泥密封防水剂等手段, 可增加砼结构的密实性、整体性, 从而防止有害裂缝的出现, 提高砼的自防水能力及抗渗性能。使工程质量达到设计要求。

**关键词:** 补偿收缩砼; 二次振捣; 无机水性防水剂

中图分类号: TU528 文献标识码: B 文章编号: 1000-4637(2003)05-19-03

### 0 前言

在建筑物的顶层建造游泳池具有节约建筑用地等诸多优点, 但同时对建筑物的各种物理力学性能也提出了相应的要求, 特别是对游泳池本身的抗渗、防漏问题, 提出了极为严格的要求。本文通过一工程实例来介绍屋顶游泳池达到抗渗、防漏要求所采用的技术手段及施工操作要点。

### 1 工程简介

工程为八层框架结构, 总面积为 16015m<sup>2</sup>, 建筑物外形尺寸为 58m×41m, 其中位于建筑物屋顶的游泳池是一个长 50m, 最宽处 28m, 最窄处 17m, 分别设有儿童池和大人池的综合游泳池。由于泳池最下面是设备层, 而且泳池最深处的水深为 1.6m, 水压力较大, 因此对泳池的防渗、漏提出了很高的要求。

### 2 防水设计

2.1 游泳池底板厚度 300mm, 泳池壁厚 250mm, 砼强度等级 C30, 抗渗等级 S8。由于对防渗、漏的要求高, 因此采用 UEA 无缝砼施工技术, 即用 UEA 补偿收缩砼一次浇筑成型, 并采用设置 UEA 膨胀加强带取代后浇带。膨胀加强带宽 2m, 带两侧上下层钢筋之间设置 1 孔径为 5mm 的钢丝网, 带之间在原配筋的基础上适当增加 12% 的温度钢筋。

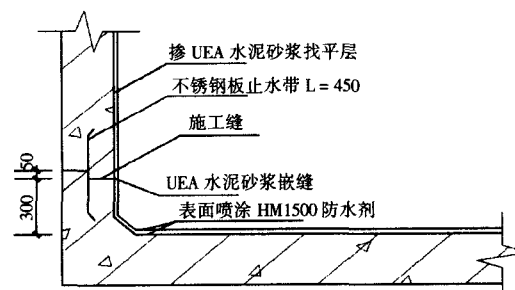


图1 施工缝的防水处理

2.2 游泳池砼内表面, 即迎水面喷涂 HM1500 无机水性水泥密实防水剂, 再用掺 UEA 的水泥砂浆找平并再次喷涂 HM1500 防水剂, 最后于面层贴饰面瓷砖。

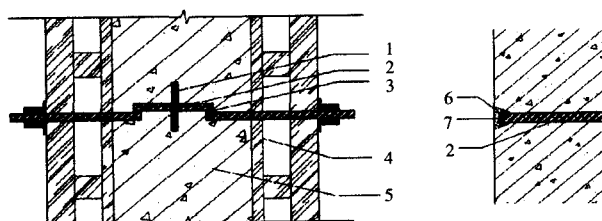
### 2.3 游泳池细部防水设计

(1) 游泳池的水平施工缝设在距离底板上表面 300mm 处, 采用不锈钢板做止水带, 详见图 1。

(2) 游泳池壁固定模板用的螺栓和穿墙的给排水管道, 都要求焊接止水环。并在砼达到一定强度后, 再在穿墙端头迎水面一侧凿除 20mm~30mm 深的混凝土, 截去穿墙螺栓 (或管), 用防水油膏嵌缝, 再用掺 UEA 的等强度水泥砂浆做表面修补, 详见图 2。

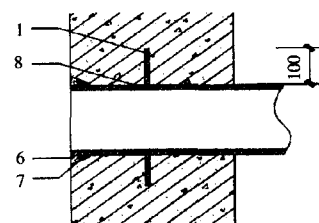
### 3 防水的关键技术及机理

#### 3.1 UEA 补偿收缩砼无缝设计及防水



(拆模后螺栓端部防水处理)

(a) 固定模板用的螺栓



(拆模后穿墙管迎水面端部防水处理)

(b) 给排水管道

图2 穿墙埋件的防水处理

1—止水环; 2—固定模板用螺栓; 3—焊接; 4—模板; 5—混凝土; 6—UEA 水泥砂浆; 7—防水油膏嵌缝; 8—穿墙管

UEA 补偿收缩砼是一种适度膨胀的砼,通过在水泥中掺入 10%~14% 的 UEA 膨胀剂,从而使砼产生  $\epsilon = (2 \sim 4) \times 10^{-4}$  的限制膨胀率,可在砼中建立起 0.2MPa~0.7MPa 的预压应力。据有关研究表明,这一压应力大致能抵消砼干缩和水化热冷缩出现的拉应力,从而达到防止裂缝产生的目的。此外,由于 UEA 与水泥水化反应生成大量的钙矾石针、棒状膨胀晶体,可填充、堵塞或切断砼的毛细孔缝,从而大大提高砼的抗渗能力。此外,通过以膨胀加强带取代后浇带的设计,使底板砼一次浇筑成型,不留施工缝,从而消除了施工缝渗漏水的隐患。

### 3.2 砼二次振捣

二次振捣是对坍落度已经消失并开始有些凝固的砼再给与振捣。二次振捣对加强砼的密实度和提高强度都有明显的效果,二次振捣可使坍落度已经消失的砼拌合物重新液化,消除粗骨料、水平钢筋及预埋件下面的积水和周围的水膜,使这些水份与周围的砂浆再次搅拌均匀,在振捣中也会将未水化的呈团状的水泥颗粒打散,使其充分水化。二次振捣尽管对水泥浆体的初始结构有不同程度的破坏,但因此时浆体尚未完全失去塑性,经振捣后可再次出浆,故被破坏部分的初始结构还可以愈合,砼就又会很好凝固。这样就最终防止了水分的再次上升和由此形成的毛细孔隙,减少了总空隙率和气泡。二次振捣还可消除板面粗钢筋处在振捣后至初凝前出现的早期塑性裂缝和沉降裂缝,而这些裂缝都会成为砼的缺陷,导致应力集中。因此,只要掌握好二次振捣的最佳时机,并不会因此破坏原有的结构,反而会因此而提高砼的强度及抗渗能力。

### 3.3 HM1500 无机水性水泥密实防水剂

HM1500 防水剂是含有催化剂和渗透剂的复合性水基防水材料,具有高度的渗透性及扩散能力,能与水泥石内的碱性物质产生化学反应,生成不溶于水的凝胶体,从而堵塞砼、砂浆内部孔隙,封闭毛细孔通道,增加砼的密实度,形成可靠、永久的防水层。同时还可提高砂浆、砼的强度和耐久性。砂浆、砼表面经 HM1500 防水剂喷涂处理后也可增强饰面瓷砖与砂浆、砼表面的粘结力。

## 4 施工中的操作要点

### 4.1 UEA 补偿收缩砼施工

(1) 砼配合比的主要参数为: 42.5 普通硅酸盐水泥 ( $352\text{kg}/\text{m}^3$ ), UEA 掺量为胶凝材料总量的 10%~13%, 在膨胀加强带则为 14%~15%。水灰比控制在 0.5 左右, 砼坍落度为 140mm~160mm。

(2) 对各种原材料进行严格的质量控制, 砼的配料

在商品砼搅拌站内进行, 严格控制材料的称量误差。

(3) 施工现场采用砼泵进行运输及浇筑, 砼应在运达现场后尽快泵送完毕。砼的浇筑沿长向分两个板块进行, 两个板块的交界处为膨胀加强带, 带宽 2m。由于穿墙管道下部砼中粗骨料下沉, 易产生缝隙, 造成渗水, 故应特别注意将管道下部的砼振捣密实。浇筑砼前的润管砂浆必须弃置, 拆管排除故障或其他原因造成的废弃砼严禁进入工作面, 严禁砼散落在尚未浇筑的部位, 以免形成潜在的薄弱点。

(4) 底板及壁板砼均采用二次振捣。二次振捣的关键在于准确地把握振捣的时间。二次振捣的最佳时间是在砼初凝, 仍然可恢复其塑性的时刻。实际施工中, 可这样确定这一时刻: 把震动棒小心地拔出, 砼仍能够自行闭合, 而不至于在砼中留下孔穴。这一时间是由施工季节的温度、水泥品种、砼的配合比和坍落度等因素所决定的。本工程位于南方, 天气较热, 而且又是在夏季施工, 通过现场所做的测验, 将这一时间确定在初次振捣后的 2.5h 左右。游泳池的底板经二次振捣后再用平板振动器平整表面。由于砼表面水泥浆较厚, 表面容易产生龟裂, 因此, 砼浇筑完毕后, 在混凝土终凝前用手持抹压机来回抹压, 令砼表面密实、平整, 从而消除表面塑性裂缝。

(5) 混凝土的保养。由于膨胀砼只有在充分保湿条件下, 才能发挥 UEA 的膨胀防水效能, 因此应在砼终凝后立即洒水润湿, 加盖一层湿麻袋保湿, 并在其表面覆盖一层塑料薄膜, 以防止水份的蒸发。良好的养护对于砼早期强度的形成和发展, 抑制各种因素引起的砼裂缝, 增强砼的抗渗性能起着决定的作用。为此特别设置了一名专职养护人员, 并建立了严格的养护制度, 保证 14d 的充分养护。

### 4.2 模板的拼装及钢筋的绑扎

模板全部采用有足够刚度和强度以及吸水性小的建筑用模板, 拼装时做到平整, 拼缝严密不漏浆, 支撑牢固。对固定池壁模板的对拉螺栓, 应全部加焊止水环 (见图 2), 而且要满焊, 止水环直径为 8cm。用相同配合比的细石砼制成垫块, 以确保钢筋的保护层。采用铁马凳架设面层钢筋时, 铁马凳上也加焊止水环, 防止水沿铁马凳渗入砼结构。

### 4.3 施工缝的处理

游泳池的底板及壁板都分别一次浇筑成型, 不留竖向施工缝。壁板与底板之间的水平施工缝设置在板面上 300mm 处, 并放置止水板。水平施工缝在浇筑砼前, 先将其表面浮浆和杂物清除, 淋一遍净水泥浆, 最后铺 3cm~5cm 厚的 1:1 掺 UEA 的水泥砂浆并及时浇筑砼。

#### 4.4 游泳池内表面喷涂 HM1500 防水剂

(1) 基层处理。砼表面应坚实及基本平整, 面层上的凸起、起皮、分层等应铲除干净, 并用水冲洗干净。

(2) 在施工前, 砼表面先喷洒上足够的水, 砼表面呈面干饱和状态后再进行施工, 特别是底板上不得有积水。用低压喷雾器对整个表面喷涂 HM1500 防水剂, 3h 后或干燥前用水湿润表面, 再进行二次喷涂。24h 后可看见白色胶状物出现时, 用水清洗一次并继续保持表面湿润, 48h 后再次用水清洗, 直到不再有白色胶状物出现。每  $m^2$  的 HM1500 防水剂需用量为 0.25kg 左右。

(3) 水平施工缝以及较大的裂纹、裂缝等均将其凿开成 V 型槽, 槽宽 20mm, 深 25mm, 用水冲涮干净并去除表面积水, 再用掺 UEA 的等强水泥砂浆堵塞抹平, 干燥后再进行两次喷涂 HM1500 防水剂, 方法同上。

(4) 经检查合格后即可铺上一层厚度为 15mm ~ 25mm 掺 UEA 的水泥砂浆找平层, 产生强度后再进行两次 HM1500 防水剂喷涂, 方法同上。然后根据设计要

求铺设饰面瓷砖, 并采用 HM1500 胶泥进行嵌缝。

#### 5 工程的防水效果

本工程已于 2001 年 7 月竣工验收, 并于 8 月开放游泳池至今已 1 年多, 由于按设计本屋顶游泳池也兼做建筑消防用水池, 因此冬天池内亦放满水。经过一年多时间的观察, 尚未发现任何渗漏及湿泽现象。

##### 参考文献

- [1] 中国土木工程学会等. 建筑物裂渗控制新技术. 首届全国混凝土膨胀剂学术会论文集. 北京: 中国建材工业出版社
- [2] 王淑琴等. UEA 补偿收缩混凝土刚性屋面防水施工技术. 混凝土, 2001 年第 6 期
- [3] 李金旺. 混凝土二次振捣增强机理的分析. 建筑结构学报, 1994 年第 6 期
- [4] GB50108-2001 地下工程防水技术规范. 北京: 中国计划出版社, 2001

收稿日期: 2003-04-21

作者简介: 林成(1973-), 男, 硕士, 工程师。

通讯地址: 广东省江门市蓬江区长塘里 23 号 202

联系电话: 0750-8373189

全国中文建筑科学核心期刊

上海市优秀科技期刊

### 欢迎订阅《建筑施工》(双月刊)

《建筑施工》于 1979 年创刊, 上海出版、国内外公开发行。

《建筑施工》一向以实用著称, 主要介绍国内外最新建筑施工、设备安装、建筑材料、饰面装潢和工程质量事故防治经验, 报道国内重大工程及科学实验之新成果。重点栏目有“地基基础”、“结构施工”、“装饰技术”、“建筑机械”、“工程质量与安全管理”、“建设经济研究”等。可供建设、设计、施工、科研、监理和大专院校等单位及专业人员参考应用。需要订阅者请至附近邮局办理, 本刊邮发代号 4-431。每期定价: 6.00 元, 全年 36.00 元

编辑部地址: 上海市武夷路 150 号 邮编: 200050 E-mail: jzsg@public.sina.net  
电话: (021) 62136404, 62125164 传真: (021) 62124935

### 欢迎与混凝土有关的广大科研人员及 工程技术人员、大专院校师生 订阅《混凝土》(月刊)

全国建筑科学核心期刊

《混凝土》1979 年创刊。主要报道与混凝土专业有关的科研、设计、生产、施工等内容, 以宣传党的技术政策, 加强科技指导, 交流行业信息, 促进行业科技进步为宗旨。

《混凝土》为大 16 开本, 彩色胶版印刷, 每月 27 日出版, 国内外公开发行。国内统一刊号 CN21-1259/TU, 国际刊号 ISSN1002-3550。全国各地邮局均可订阅本刊, 邮发代号为 8-110(国外: M5584); 读者也可直接汇款到本编辑部订阅, 定价每期 7.50 元, 全年定价 90.00 元。

本刊为展示企业形象的最佳媒体, 倍受广告客户青睐, 欢迎广大相关企业垂顾!

本刊地址: 沈阳市和平区光荣街 65 号 邮编: 110003 传真: (024) 23214156  
联系电话: (024) 62123865、83860449 E-mail: cnbdigd@mail.sy.ln.cn