大型综合体育馆异形构造仿清水混凝土施工技术

王 凯 吴 丰 周晨谕 邓海波 瞿 浩

中国建筑第八工程局有限公司 广东 广州 510660

【摘 要】：介绍了大型综合体育馆异性构造仿清水施工技术，主要讲述了仿清水的设计理念、施工工艺等。

【关键词】：异形构造仿清水混凝土；施工特点；施工工艺

DOI:10.12417/2811-0528.25.21.034

1 引言

随着建筑行业的发展，仿清水混凝土广泛被应用于建筑设计领域，以其简洁、朴素的美感，成为了当今建筑风格的典范之一。仿清水混凝土设计风格是指模拟清水混凝土的外观和纹理来进行设计，打造一种返璞归真、朴素自然的环境氛围，中国建筑第八工程局承建的南沙全民文化体育综合体项目 1#综合体育场采用仿清水施工工艺，达到清水混凝土的外观效果，还能够满足相应的需求，又能够保证实际使用上的耐久性和易维护性。

2 背景及项目概况

南沙全民文化体育综合体项目位于南沙区万顷沙十九涌以南，北邻南沙湿地公园，南邻伶仃洋，西侧为洪奇沥水道，东侧为蕉门水道，主要包括综合体育场为 6 万座甲级特大型体育场，总建筑面积约为 18.64 万㎡。综合体育场地上 5 层，建筑高度 63.8m,平面尺寸 363×280m,体育场西南侧为观景平台，面积约 2.35 万㎡。热身场及附属设施 2500 ㎡，座位数约 2000 座。热身场附属设施长度 99m，宽度 31.5m，地上 2 层，建筑高度约 15.3m。本项目存在多种角度的异性构筑物，包括斜立面造型，中、下为两条约 135 度角线的外环梁、外倾斜、外边尖角 V 型独立柱，V 型角约 110 度、两边两条斜角约 135 度的外环斜柱、栏板外立面全为 V 型造型，上、下为两条约 110 度角线，中间 V 型角约 135 度。

异形构筑物的施工按照正常的施工完成后，无法满足设计要求的外观和质感。仿清水混凝土设计风尚通过模拟清水混凝土的外观和质感，创造了一种原始、朴素的空间氛围。凭借细致的规划和精湛的技艺，可以营造出独特的仿清水混凝土设计风格，为室内室外空间注入一份原始、自然的美感。

3 仿清水混凝土设计理念

在进行清水混凝土设计时，首要考虑的是材料的选择，因为这对最终成品的质量至关重要。可以挑选那些接近混凝土矿物质的材料来装饰，并通过高度模拟的工艺使其表面充满自然纹理和质感。选用这种材料不仅可以达到清水混凝土的外观效果，还能够满足相应的需求，又能够保证实际使用上的耐久性和易维护性。在布局设计中，色彩和灯光的巧妙运用至关重要。仿清水混凝土设计强调自然、朴实的感觉，因此，主色调主要选用了浅灰和浅褐等中性色彩。通过精心设计灯光的配置和调整，可以打造出温馨柔和的氛围。

4 仿清水混凝土施工特点

4.1 仿清水施工工艺气候特点

项目所在地广州南沙区属于沿海亚热带季风气候地区。4 月份—6 月份连续雨季，不适合外墙作业；7 月份—9 月份进入台风季，外墙作业停工比较频繁、间歇期较长；10 月份至次年 3 月份是凉快旱季，是外墙仿清水混凝土涂料最佳施工时期。

4.2 混凝土结构设计造型施工特点

（1）综合体育场外环梁：为斜立面造型，中、下为两条约 135 度角线，需要在主体结构单位符合规范的结构面上采用定制模具进行定位细化处理后，才能保证约 135 度角的角线顺弧、平直、尖角并角度一致，处理难度非常大。如果处理不好，稍近角线看就会出现角度不一致、角歪歪扭扭。

（2）综合体育场外环柱：为外倾斜、外边尖角 V 型独立柱，V 型角约 110 度、两边两条斜角约 135 度，需要在主体结构单位符合规范的结构面上采用定制模具进行定位细化处理后，才能保证中间 110 度角、两边两条 135 度角的角线垂直、通直、尖角并角度一致，处理难度高。如果处理不好，稍近角线看就会出现角度不一致、角歪歪扭扭。

（3）栏板：栏板外立面全为 V 型造型，上、下为两条约 110 度角线，中间 V 型角约 135 度，需要在主体结构单位符合规范的结构面上采用定制模具进行定位细化处理后，才能保证上、下两条约 110 度角线和中间 135 度角、两边两条 135 度的角线垂直、通直、尖角并角度一致，处理难度非常大。如果处理不好，稍近角线看就会出现角度不一致、角歪歪扭扭。

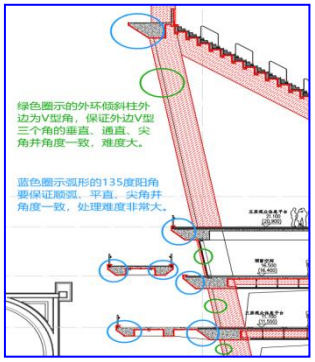

图 1 体育场外围异形环梁、环柱

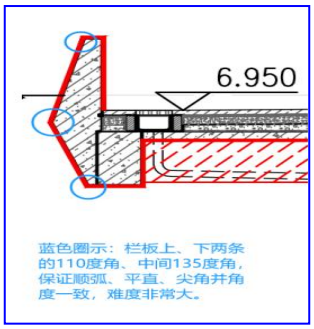

图 2 栏板剖面图

5 异性构造仿清水混凝土施工工艺

异性构造仿清水混凝土施工工艺如下：

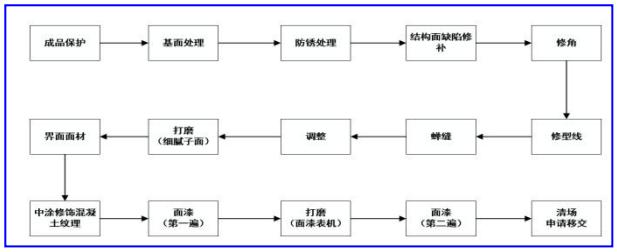

图 3 施工流程图

（1）对象为门、窗、栏杆、幕墙、开关、灯具、其他装饰材料交接部位，做好成品保护。

（2）对结构基面进行清理、小附着物打磨。

（3）涂刷钢筋头防锈漆（钢筋头由主体结构班级切除低至砼面 3 ㎜厚）。

（4）对错台、蜂窝、麻面等结构调整后的表面用腻子细化修补。

（5）异形、造型的阳角、阴角修整，保证角度尖角、并角度一致。

（6）调整造型线的水平直线、弧线度顺弧。

（7）按设计要求排版制作禅缝。

（8）将不对的原模板接缝腻子批刮覆盖找平。做出分格调整标准、整齐的蝉缝。

（9）打磨、平整、细化细腻子表面。

（10）增加附着力及底层色泽调整。

（11）中涂修饰混凝土纹理，着色、拍花（无机矿物色粉+乳液）。仿制混凝土颜色纹理。

（12）面漆（第一遍）：丙烯酸氟碳透明面漆（氟碳含量不小于 8%）

（13）打磨（面漆表机）：细砂纸打磨油漆面细微颗粒，使之表面光滑。

（14）面漆（第二遍）：丙烯酸氟碳透明面漆（氟碳含量不小于 8%）

（15）清场、申请移交。

6 异性构造仿清水混凝土施工工艺要点

（1）直线非 90 度角采用定制模具修整，保证角度尖角、并角度一致；角度、弧度采用定制 130 度和 110 度模拟具进行调整。直线度采用定制模具调整直线度。

（2）采用防锈漆对钢筋头进行点状覆盖防锈处理，不可大片涂刷，避免影响附着力造成后期腻子脱层。

（3）批刮腻子：25 公斤腻子加 6.25—7 升水。先注水，后加干粉料，电动搅拌器低速搅拌；加料、搅拌同时进行，搅拌时间不得过长，需 100%均匀（无结块、无沉淀）；须在 2 小时内使用完；开始干涸的腻子不可再次加水使用。粗腻子不超过 3 ㎜，防止腻子过厚自身开裂。

（4）蝉缝制作：按照设计图纸、现场标高点、进行尺寸分格、弹线定位。第二遍细腻子完成后，立即进行蝉缝制作。防止细腻子墙上留置过久后，腻子强度增加打磨不了。

（5）中涂着色拍花：按照样板墙效果，结合作业区域混凝土纹理、颜色原有特点，进行调色（浅、中、深三种颜色）、拍花纹理制作。

（6）面漆：上下走向滚筒花纹要一致，整面墙要一次性完成，阴角要刷位；要求涂层饱满、厚薄均匀、无流坠；不能漏刷，避免侧看光泽度不一致。

仿清水混凝土施工工艺要点图示：

图 4 基层构造修角处理

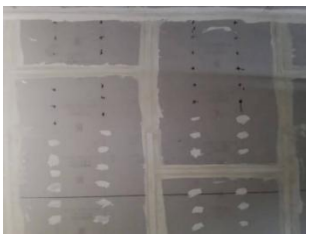

图 5 防锈、嵌缝膏、抗裂网带

图 6 蝉缝制作

图 7 着色拍花

南沙体育馆异性构造仿清水混凝土成型效果

图 8 圆柱仿清水混凝土

图 9 斜柱仿清水混凝土

图 10 外环梁仿清水混凝土

图 11 外挂楼梯梁仿清水混凝土

7 结语

大型综合体育馆异形构造仿清水混凝土施工技术的研究与实践，不仅成功破解了异形结构成型精度控制、表面质感均匀性保障、复杂环境下施工效率提升等一系列行业难题，更在技术创新与工程应用的深度融合中，构建了一套适配大型公共建筑特殊需求的施工体系。

从行业价值来看，这项技术打破了传统清水混凝土在异形构造中应用的局限性，推动了仿清水混凝土工艺向高难度、高精度领域的延伸，同时通过绿色施工理念的融入，降低了后期装饰成本与环境负荷，契合了现代建筑可持续发展的核心诉求。

参考文献：

[1] 王凤起.清水混凝土施工技术,建筑科学与工程.2006,10.19761/j.1000-4637.2006.01.006.

[2] 黄昌利.高性能饰面清水混凝土及其施工技术的研究.交通运输工程.2012,U445.57;U444.

[3] 清水混凝土应用技术规程,JGJ 169-2009.

[4] 仲小亮、杨霞、张鑫、夏文丽,清水混凝土保护剂对混凝土性能的影响,无机化工、建筑科学与工程,2024,TU528.