

大型公共建筑圆弧梁结构模板施工技术

孙鑫

(中铁城建集团第二工程有限公司, 广东 广州 511400)

【摘要】伴随着中国经济及城市建设的高速发展,大型公共建筑已成为城市建设的主体,也成为建筑施工企业赖以生存的主要源泉之一。如何优质高效地完成大型公共建筑中圆弧形结构的施工给我们提出了严峻考验。文章以湘西州文化体育会展中心圆弧梁结构模板施工为依托,对解决圆弧梁结构施工中易出现的跑模、涨模鼓肚、漏浆、弧度不满足设计要求、拼缝节点变形、观光质量不佳等难题进行分析,提出圆弧梁结构模板施工技术,对类似存在有弧形梁、弧形墙等的主体结构构件的施工,具有一定的借鉴和指导作用。

【关键词】大型公共建筑;弧形梁结构;优质高效;模板施工

引言

伴随着中国经济及城市建设的高速发展,大型公共建筑已成为城市建设的主体,也成为建筑施工企业赖以生存的主要源泉之一。如何优质高效地完成大型公共建筑中圆弧形结构的施工给我们提出了严峻考验。文章以湘西州文化体育会展中心圆弧梁结构模板施工为依托,对解决圆弧梁结构施工中易出现的跑模、涨模鼓肚、漏浆、弧度不满足设计要求、拼缝节点变形、观光质量不佳等难题、节约模板等周转材料的配置、确保成型砼结构外观美观进行分析,提出了圆弧梁结构模板施工技术,对类似于存在有弧形梁、弧形墙等的主体结构构件的施工,具有一定的借鉴和指导作用。

一、施工概述

(一) 工程概况

湘西州文化体育会展中心位于吉首市湘西民族职业技术学院内,占地面积约163亩,总建筑面积约50000m²,其建设内容包含了“四馆一场”分别是体育馆、游泳馆、展示馆、艺术馆、体育场以及各类球场等室外附属工程,结构设计采用钢筋混凝土结构和钢结构屋盖为混凝土主体结构,其中每栋单体建筑中均含有大量的圆弧梁和异形梁等结构构件,其圆弧梁、异形梁等弧形结构构件面积约7650m²,因弧形梁、异形梁等结构的施工进度和质量对主体结构施工总进度和主体结构观感质量起决定性作用,因此需要优化施工方案后并优质高效地完成圆弧形结构的施工以确保工程实体进度和质量。

(二) 施工工艺概述

针对圆弧梁和异形梁等结构的施工,确保施工成型后的实体结构弧度和良好的视觉性观感质量,经方案优化并对比选型后,采用定型新型环氧覆塑模板的

可弯曲性和快速组装性,可达到2~3人便可在现场快速批量化组装和拆卸,并通过调整安装在模板肋股间的紧固螺母以调整模板曲张度来达到设计所需的各种弧度要求。现场施工时,按照圆弧梁弧度的尺寸固定,只安装模板组件并调整模板肋股间的螺母即可成型;再利用模板拼缝节点处独有的凹凸槽设计,可使相邻两块模板拼缝严密,便可达到不跑浆、不漏浆、视觉及手感极佳的施工要求,成型经典,易保存,并可多次重复使用,周转次数可达7、8次,在一定程度上节约了大量的周转料和施成本。

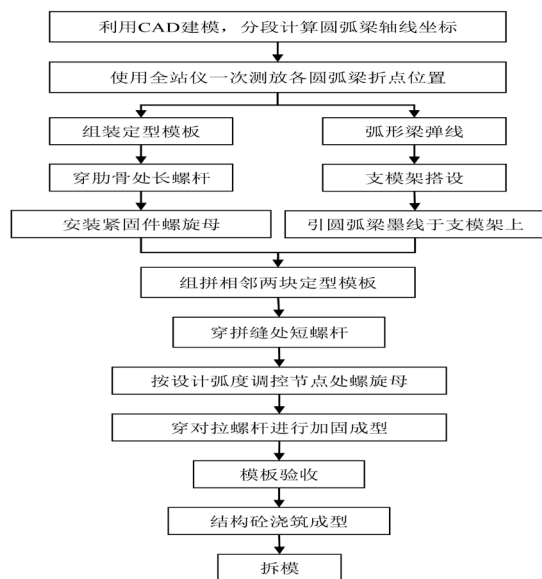


图1 大型公共建筑圆弧梁模板优质高效施工工艺流程图

二、模板选型及设计

对于这种特殊的圆弧梁和异形梁砼结构,要求成型砼结构弧度满足设计要求以及无明显节点拼缝、无涨模鼓肚、无跑浆漏浆、表面光滑等确保表面观感质

量极佳，因此对于模板的设计、选型及施工提出了更高的要求。因此，经设计方案的反复选型对比，我司选择定型新型环氧覆塑圆弧模板作为最终的模板选型。

三、施工方法

（一）轴线放样定位

圆弧梁和异形梁等结构的精准放线定位是整个施工工艺的核心。利用 CAD 建立圆弧梁和异形梁等结构模型，等距划分成正边形结构，以直代曲，依次分段计算每段折线的起点、中点、终点三个坐标；利用矢高法的原理通过全站仪精准测放出每段折线的位置，然后通过这些加密点弹出圆弧梁和异形梁的结构位置线。

（二）支模架体系搭设

支模架体系采用扣件式钢管脚手架作为结构的竖向垂直支撑架以及水平固定支架。立杆底设置垫板，布设必须平稳，不得悬空，以保证足够的整体稳定性和承载力要求，然后按要求搭设支模架体系。立杆间距：普遍采用 0.9×1.2 米的立柱网，但高度大于 1000mm 的框架梁的部位：采用 0.9×0.6 立柱网；梁底两边纵向采用 0.9×1.2 米立柱网，支架体系立网超出结构边一跨。水平杆布设：离地约 180mm 设一道扫地杆，纵横向布置，中间高度按步距为 1500mm 设置纵横向水平杆，梁底部根据支模设计标高搭设间距为 400mm 的横向水平杆。剪刀撑布置：为加强整个支模架体系的整体稳定性和刚度要求，在满堂架中，纵横向均设垂直剪刀撑，剪刀撑间距 ≤ 4.0 米；高度大于 8m 时需按不大于三步的步距设置纵横向水平剪刀撑。沿纵距方向进行木龙骨安装。

（三）引圆弧梁墨线并安装底模

利用吊线锤吊线将基层的圆弧梁结构位置线分段引至梁底横向水平杆处，并做醒目标记。沿基层上的圆弧梁和异形梁等结构位置线将 A6 的钢筋依次分段弯曲成该圆弧梁或异形梁等结构的模具线并做出编号，通过该模具线按要求切割底模并按顺序编号，按梁边位置线和采用“以直代曲”的方法依次分段组拼安装圆弧梁和异形梁等结构构件底模。

（四）按设计弧度组拼并安装定型模板

沿基层上的圆弧梁和异形梁等结构位置线将 A6 的钢筋依次分段弯曲成该圆弧梁或异形梁等结构的模具线并做出编号，通过该模具线按要求切割底模并按顺序编号组拼安装梁底模。安装侧模时，按着相应的弧线要求画线，将定型新型环氧覆塑圆弧模板竖放在弧线上，用外力按住模板两侧使之与模型弧度相切；然后安装并匀速紧固调节螺母，使调节器 U 型卡充分受力并稳定固定住模板肋骨，直到调节后的面板弧度

与型弧线弧度一致为止。



图 2：定型模板现场组装图

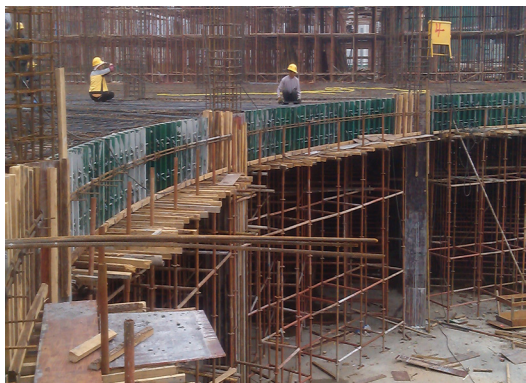


图 3：定型模板现场组装图

调控螺母时，一定要注意该模板是用作内模板还是外模板。如用作内模时，螺母必须安装在板后面两肋骨外侧，然后匀速紧固螺母调控弧度，使模板正面拉伸成型弧度；如若是用作外模时，螺母须安装在两肋骨内侧，再匀速紧固螺母调控弧度，使模板面收缩成型弧度。



图 4：定型模板衔接拼缝节点连接图

每块定型新型环氧覆塑圆弧模板背面共有 11 道肋骨，每道肋骨间距 200mm ，除去模板最外侧两道接缝处两道肋骨，其余每两道肋骨间上下须安装两道螺杆，

累计共 16 道长螺杆 +4 道短螺杆拼接相邻两块模板，拼接时，必须利用两块模板独有设计的凹凸槽对缝拼接，经紧密相互衔接后再穿短螺杆，紧固并调控模板曲张度，匀速紧固调控时力度须一致，以确保损坏。

（五）模板加固及拆模

斜撑加固：用钢管一侧斜向支撑靠在木方背侧，另一侧固定在地面或者支撑在架体上。

对拉螺杆加固：在模板设计选型时按要求设孔，在模板的预留孔洞中穿插 PVC 管并采用对拉螺杆紧固，木方为次龙骨或者钢管。紧固对拉螺杆时，按模板弧度要求弯曲 C20 筋成弧并将其紧固在模板背面的肋骨上，按“隔一拉一”的间距要求在模板上布置，拼缝节点处两侧均需采用止水螺杆紧固，防止模板拼缝节点变形、跑浆、涨模鼓肚。

成型砼强度达到 1.2N/mm² 时才能拆模，去掉加固扣件及对拉螺杆后，只需要慢慢松动调节螺母，使定型新型环氧覆塑模板缓慢恢复至直线状，慢慢倾斜脱离该混凝土面，便可拆除并转移至下一工点使用部位。模板分层堆码时宜不超过 4 层，并需及时回收螺母与螺杆并好好保存以待下次使用。

四、主要材料配备

为了保证圆弧梁和异形梁等混凝土结构成型后的结构弧度满足设计要求以及无明显节点拼缝、无涨模鼓肚、无跑浆漏浆、表面光滑等质量要求以及新工艺技术的顺利实施，本工艺施工中需要配置的主要材料如下表 4.1 所示。

表 4.1 主要材料配备表

序号	物资名称	型号或规格	数量	用途
1	新型环氧覆塑模板		36 套	圆弧梁侧模
2	配套 U 型卡		若干	紧固肋骨
3	配套长短螺杆、螺母		若干	紧固肋骨并调控弧度
4	14mm 厚双面覆膜木胶合板	915x1830	1550 张	底模和侧模铺设
5	扣件式架管	Φ 48*3.6	若干	支模架体系及加固作用
6	木方	50x100	100m	传递荷载及起拱
7	钢筋	C20	若干	加固模板防止倾倒
8	钢筋	A6	若干	加固成定位模具线
9	对拉螺杆	A14	100m	加固两边侧模
10	PVC 管	A16	若干	穿对拉螺杆

五、主要机械设备的配置

为了保证圆弧梁和异形梁等混凝土结构成型后的

结构弧度满足设计要求以及无明显节点拼缝、无涨模鼓肚、无跑浆漏浆、表面光滑等质量要求以及新工艺技术的顺利实施，本工艺施工中需要配置的机械设备如下表 5.1 所示。

表 5.1 主要机械设备配备表

序号	设备名称	型号或规格	数量	用途
1	混凝土搅拌站	HZS120	1	混凝土生产
2	混凝土输送泵	SY5295 THB 37D	1	混凝土泵送
3	混凝土运输车	HN5292CJB	4	混凝土运输
4	塔吊	QTZ63	1	模板及钢筋吊装
5	南方全站仪	NTS-332R	1	弧线放线定位
6	水准仪	DS32	1	水准测量
7	吊线锤		1	引测墨线
8	模板切割机		1	切割梁底模
9	电焊机		1	钢筋焊接
10	钢筋切割机	GQ40	1	钢筋加工制作
11	钢筋弯曲机	GW40	1	钢筋加工制作
12	钢筋调直机	GT6-12	1	钢筋加工制作
13	振动棒	A50	2	混凝土振捣

六、结束语

湘西州文化体育会展中心项目占地面积约 163 亩，总建筑面积约 50000 m²，其中圆弧梁和异形梁等结构构件面积约 7650 m²，施工过程中，项目部经过方案优化选型对比，最终采用这种定型新型环氧覆塑模板进行圆弧梁和异形梁等结构施工，最大限度地实现了工序分离，可快速在现场进行模板组装及拆卸，简化了施工过程，同时提高了施工工效，进一步缩短了施工周期，满足了整体工期要求；优质高效地解决了圆弧梁和异形梁等结构施工中易出现的跑模、涨模鼓肚、漏浆、弧度不满足设计要求、拼缝节点变形、观光质量不佳等质量通病，成型后的砼结构表面光滑、观光质感极佳。如期高质地完成了建设单位所要求的节点工期，同时获得了监理单位、建设单位以及湘西州政府和州委的高度评价，对类似存在有弧形梁、弧形墙、异形梁等的主体结构构件的施工，具有一定的借鉴和指导作用。

参考文献：

[1] 施工手册第五版
[2] 《湘西州文化体育会展中心施工组织设计》
[3] 《建筑施工模板安全技术规范》(JGJ162-2008)
[4] 《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2002)