

冲沙闸牛腿预制混凝土模板专项施工方案

李军辉

中国水利水电第四工程局有限公司 青海 西宁 810007

【摘要】 立设模板是有体型要求的混凝土必不可缺的施工措施。模板的选择是保证混凝土质量和施工安全的前提条件。当今工程施工中使用的模板按材料性质可分为：钢模板、铝模板、木模板、胶合板、混凝土预制模板等。根据混凝土结构体型选择合适的模板是决定混凝土施工质量、安全的关键因素，尤其是水利工程的闸墩牛腿悬挑结构的模板。

【关键词】 闸墩牛腿；预制模板；应用研究

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.2044

引言

水利工程闸墩牛腿是比较常见的结构体型。闸墩牛腿混凝土施工是比较复杂、困难的结构。闸墩牛腿施工复杂、困难主要表现在：①模板的立设已经模板的支撑；②模板立设后后续工序施工时人员的安全；③混凝土浇筑完成后，拆模的安全问题；④混凝土拆模后混凝土的外观质量等。预制模板有效解决闸墩牛腿施工的质量及安全问题。下面以双江航运枢纽为例，详细介绍内拉桁架式预制模板在闸墩牛腿施工的应用。

1. 概况

1.1 工程概况

为降低冲砂闸牛腿部位施工安全风险，在保证质量的前提下加快施工进度，因此在泄洪冲砂闸厂房牛腿部位采用内拉式钢桁架预制混凝土模板，预制模板作为永久混凝土的一部分不再拆除。预制模板主要由3部分组成：预制钢筋混凝土面板、内支撑桁架、预埋锚固件及连接件。

本工程预制模板分为两种型号：A型2.5m宽×5.234m×0.16m，B型2.0m×5.234m×0.16m。预制混凝土模板混凝土等级为C40。

预制模板到达龄期后，才允许吊装，吊装采用塔机或75t汽车吊进行，安装高度为17.2m。

1.2 施工平面布置

预制混凝土模板在重庆双江航运发展有限公司拟在的生活营地空地上预制。为保证预制混凝土的质量，首先对计划预制场地进行平整，采用水准仪控制场地的平整度，平整度不大于1cm，再用振动碾碾压，占地面积约为300m²，碾压后浇筑C20混凝土地坪，最后利用大模板作为制作钢平台。

混凝土预制模板生产场地可以划分为三个区：预制面板加工区、内支撑桁架加工区、预制模板拼装区，其中预制面板加工区也可细分为三个区：预制浇筑区、面板养护区、成品堆放区。^[1]内支撑加工区主要进行钢桁架的焊接施工，所有焊接均满足相关焊接规范及安全要求；模板拼装区主要进行预制面板和内支撑桁架的连接以及预制模板的储存。

2 施工布置

2.1 施工道路布置

施工人员及材料主要利用场内4#公路进入预制场地，钢筋在综合加工厂钢筋加工区加工完成后直接吊运至混凝土面板预制加工区，模板（组合钢模及定型台模）、钢筋及型钢原材料主要储存在综合加工厂，主要由场内汽车吊吊运至预制场地。

2.2 施工供排水

混凝土预制模板施工用水主要为混凝土养护用水。由于预制面板采用水箱养护的方式，水箱布置在预制场地养护区内，养护用水可以从综合加工厂的就近系统水管引出，然后在水箱内储存养护。

2.3 施工用电

施工用电主要包括：电焊机、电动振捣机械等设备用电及夜间施工照明用电。目前综合加工厂相应设施齐全，预制场地施工用电从综合加工厂接动力和照明电缆至混凝土预制区。

3 施工程序

牛腿部位内拉式钢桁架预制混凝土模板具体施工流程为：

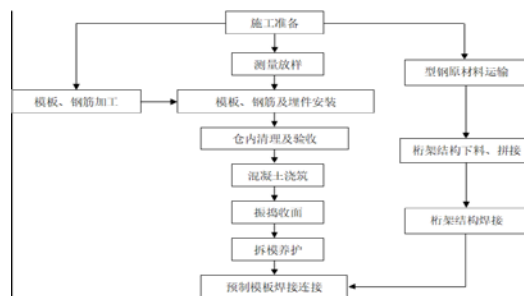


图1 内拉式钢桁架预制混凝土模板加工工艺流程图

4 施工方法

4.1 施工准备

在预制模板施工前，首先需在试验室进行混凝土配合比试验，试验完成后报予监理单位审批与协调，按监理单位批准的配合比进行预制钢筋混凝土面板施工。

混凝土面板预制场地规划长度为20m，宽度为15m，占地面积为300m²。根据施工需要，面板预制场地内主要布置预制浇筑区、面板养护区、以及面板堆放区，其中钢筋加工可根据钢筋料单在钢筋加工区加工，然后拉运至预制面板加工

区。

4.2 模板工程

4.2.1 模板制作

内拉式钢桁架预制混凝土模板采用专用定型台模，台模规格可分为中间层定型模具标准块（5234×2500×160）、非标准块（5234×2000×160）两种规格，根据结构形式及施工难度，设计台模长度方向为可调节结构，侧板采用平移式开启；端板一端固定，另一端采用铰链式开启；一端可以在三个尺寸上活动，由侧板上的孔进行定位，上方加固定板固定，防止在注浆时松脱。为满足现场预制施工需求，加工平台1套，定型模具2套，每套模具含有端板（2块）、底座（1块）、侧板（2块）。钢模浇筑预制面板时采用平板振动器振捣，在正常使用状况下，并保证每次开模后清理到位，精度满足国家相关的技术规范要求。

模具均为优质钢模，长度、宽度和对角线的偏差均在±1mm以内，钢模规格见表2，钢模的制造精度要求见表3。

表2 钢模规格一览表

钢模名称	预制混凝土面板定型模具
钢模长度	5234mm
钢模宽度	2500mm
钢模厚度	160mm
振捣方式	平板振动器振捣

表3 钢模的制造精度要求表

钢模宽度	±0.25mm
钢模长度	±0.5mm
钢模内腔高度（厚度）	0~+2mm
钢模对角线长度差	<0.5mm

4.2.2 模板安装

已制作好或已清理的模板，在立模前涂刷好脱模剂，使用汽车吊吊运到位。然后采用焊接方式固定施工底模下部，以保证混凝土浇筑时模板不移动。

4.2.3 模板拆除

混凝土面板龄期达7d后开始拆除模板，通过拆除上方定板移动相邻两块固定连接板来拆除模板。模板的拆除小心谨慎，避免混凝土表面损坏，在模板与混凝土难以分开的地方只能用木楔块施加外力辅助拆模，不能使用金属楔块、钢筋或类似工具。

4.3 钢筋制安

钢筋原材料的采购必须是合格产品，要有出厂材质检验单，并且申请三检及监理工程师验收合格后再投入使用。禁止不合格钢筋进入工地。

4.3.1 钢筋加工及运输

混凝土预制面板内设置了C14主筋和Ø8分布筋，主筋和分布筋的间距均为160mm，混凝土净保护层厚度为25mm。

钢筋加工在综合加工厂钢筋加工区进行，严格按照设

计图纸下料加工。钢筋加工完毕经检查验收合格后，根据其使用部位的不同，分别进行编号、分类，并挂牌堆置在仓库（棚）内，露天堆放应垫高遮盖，做好防雨、防潮、除锈等工作。^[2]

4.3.2 钢筋安装

钢筋安装顺序：测量放点→制作架立筋→钢筋绑扎焊接→依据图纸检查钢筋根数、间距、型号→验收。

钢筋安装前经测量放点制作架立筋以控制高程和安装位置，且根据间距在架立筋上划好线，将加工好的钢筋按所划线位进行人工绑扎。钢筋安装的位置、间距、保护层及各部分钢筋的大小尺寸，按施工详图和有关设计文件进行。^[3]

4.4 混凝土施工

混凝土在寇家坝拌合系统拌制完成后，采用9m³混凝土搅拌车在拌合楼出料口接料，经2#-2公路运至混凝土面板预制场地，混凝土搅拌车直接入仓，卸料时混凝土最大自由下落高度保证在2m以内。

4.5 内支撑桁架施工

在预制混凝土面板施工过程中，在综合加工厂结构件加工区内进行预制模板内支撑桁架焊接安装施工。

预制模板单榀桁架制作过程中作好施工期桁架定型，桁架制作好后与面板上工字钢拼装焊接，加工过程必须严格按照设计图纸和有关规范要求制作。

4.6 混凝土预制模板吊装

4.6.1 混凝土预制模板验收

混凝土预制模板按规范养护到期后，填写混凝土预制模板单元工程评定表，提交混凝土试验强度等资料，然后与已加工完成的钢桁架进行拼装，同时报请监理工程师对预制模板进行验收。并按现场施工进度计划进行混凝土预制模板出厂质量检验，办理出厂证出厂。

结束语

冲沙闸牛腿施工中，面板应用混凝土预制模板，施工效果比较好。相对于传统的施工方案，安装模板质效更高，明显缩短了仓面准备的时间。冲沙闸牛腿施工完毕后，牛腿型体美观而正确，外观质量均佳。可以说，预制混凝土模板在冲沙闸牛腿专项施工中的成功使用，为后续水利工程大型牛腿专项施工奠定基本。

参考文献

[1] 袁雪芹, 母其师. 混凝土预制模板施工工艺在象鼻岭水电站大坝工程中的选择应用[J]. 水电施工技术, 2018(3): 3.

[2] 刘健, 丁其祥. 高大模板工程专项施工方案编制中若干注意要点[J]. 工程质量, 2019, 37(2): 3.

[3] 田继红. 建筑工程混凝土模板施工工艺研究[J]. 建筑工程技术与设计, 2018(3): 1.