

# 双翼悬挑凹槽柱仿清水混凝土雨棚分段式施工技术

黄和涛

中铁城建集团第一工程有限公司

**摘要：**近几年，站台雨棚的造型经历了几次变化，越来越新颖，作为乘坐列车，到达目的地之后第一眼最直观的展示就是站台雨棚，且站台雨棚离轨道较近，构筑物的安全直接关系到列车的行车安全。全新的清水混凝土雨棚形式，以其本色、本质示人，端庄稳重、易维护，作为站台有柱雨棚材料，构建了美观的旅客乘降空间。本文对弥蒙铁路清水混凝土雨棚施工过程进行介绍，梳理得双翼悬挑凹槽柱仿清水混凝土雨棚分段式施工要点，形成一种能满足站台功能需求、旅客审美需求、铁路运维需求的有柱雨棚形式，为现代高铁雨棚施工提供了经验。

**关键词：**双翼悬挑；凹槽柱；清水；混凝土雨棚；施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.07.024

## 一、引言

工程建设中，弥蒙铁路红河站站台雨棚施工中，采用分段式施工方法，进行双翼悬挑凹槽柱仿清水混凝土雨棚施工技术的应用研究。现场应用表明，双翼悬挑凹槽柱仿清水混凝土雨棚分段式施工工法外观质量达到了清水混凝土的要求，从混凝土的生产、运输、检验、浇筑、养护等一系列流程，同时通过多次方案模拟，结合现场试验的方法针对工程雨棚柱的实际情况对模板系统进行深化设计和优化选择，最终确定钢模板十定型木胶合板模板双体系的模板方案，优化细部节点，很好地解决了本工程清水混凝土柱的色差、气泡、平整度、漏浆、棱角损伤等问题。建设方与监理方均认为施工技术是完全可行的，工程质量是可靠的。

## 二、工程概况

弥蒙铁路红河站站场规模为4台9线，预留1台2线，站场设高速场和普速场，其中南侧高速场设到

发线5条，车站设450×8.0×1.25m基本站台1座、450×12.0×1.25m中间站台2座；普速场近期设到发线4条，设450×12.0×1.25m中间站台1座，远期普速场预留1台2线。

## 三、施工工艺及方法

### (一) 施工工艺流程

工艺流程如图3.1.1-1所示

### (二) 主要施工方法如下

#### 1. 施工准备

施工前，进行材料、人工、技术、机械及场地准备。

#### 2. 复核定位轴线与标高

1) 施工前应对雨棚的定位轴线进行复核，特别是雨棚檐口的标高和轴线距离，严禁出现超限情况，定位轴线采用CP II 作为基准点，偏距放样。

2) 模板安装完成后，需精准复核模板定位线。

#### 3. 构件制作质量检查

构件进场时依据规范要求的质量复检，并分区域、分类编号摆放，为快速拼装做准备。

#### 4. 基础结构施工

1) 承台钢筋加工采用集中制作，严格按设计施工图制作安装钢筋。承台钢筋较密，根据实际情况，先进行钢筋绑扎施工，再支立模板。保护层厚度应严格按照图纸进行施工，绑扎时应保证钢筋位置的准确。

2) 在钢筋绑扎完成后，根据施工图纸弹出地梁的50控制线；在钢筋验收完成后，即可安装模板，模板采用15mm木模板，模板内楞采用50\*50钢木龙骨，间距250mm，外楞采用Φ48mm钢管间距600mm，对拉螺杆采用Φ14mm对拉螺杆，首道螺杆距地面高度不大于200mm，螺杆间距600mm。

#### 5. 立柱施工

柱模板面板采用6mm厚的钢板，配模高度为5.1米，拼缝处采用12\*120mm钢带法兰，背楞采用10#槽钢，间距750mm，详见柱模板设计。

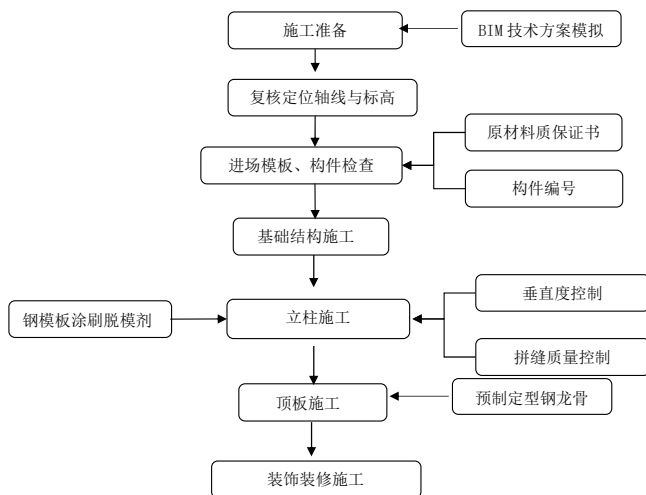
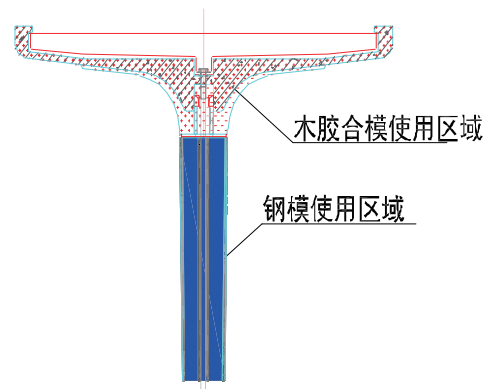
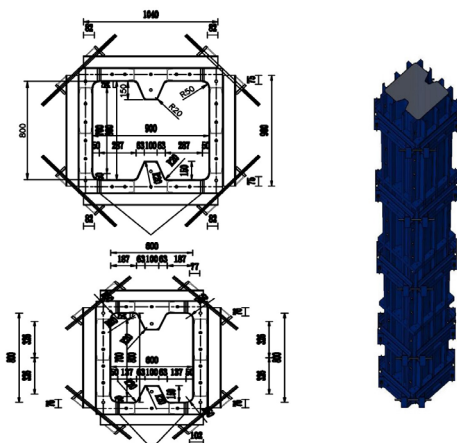


图 3.1.1-1



模板施工区域示意图



柱底部模板截面图

立柱整体模板

1) 模板试拼

柱子钢筋安装完毕后，将已经打磨完成的柱子模板先进行试拼，检查是否符合设计要求，试拼结束后，用吊车进行整体吊装，并且在模板与承台混凝土接触面处加设角钢。模板就位后应用仪器检查其垂直度与轴线偏位，各项指标符合要求后用螺栓锁紧模板。各项工作准备完成后进行验收程序。

2) 模板测量复核

(1) 平面控制

利用平面坐标法对柱子中心线（点）进行放样测量，模板安装完毕后对柱子中心线（点）坐标进行测量复核，以控制柱子的平面位置。

(2) 竖直度控制

利用三角高程法测定柱子模板顶标高，同时用悬挂钢尺法精确测定柱子模板顶的标高，以此来检核及修正三角高程。

首先用全站仪测量放样出两侧立柱中心点，从立柱模板上口中心挂垂线与之对照，以此来校对模板拼装位置及检查模板的竖直度。

(3) 模板安装的质量检查

模板安装完后对模板进行检查，模板表面没有粘浆和杂物。模板完整，无掉角和缺边。模板安装质量、允许偏差及检验方法如下：

钢模板制作尺寸允许偏差及检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	模板高度	±2	尺量
2	模板宽度	±1	尺量
3	整块模板板面对角线差	≤ 3	塞尺、尺量
4	单块模板板面对角线差	≤ 3	塞尺、尺量
5	板面平整度	3	2m 靠尺、塞尺
6	边肋平直度	2	2m 靠尺、塞尺
7	相邻面板拼缝高低差	≤ 1.0	平尺、塞尺
8	相邻面板拼缝间隙	≤ 0.8	塞尺、尺量
9	连接孔中心距	±1	游标卡尺
10	边框连接孔与面板距离	±0.5	游标卡尺

6. 顶板施工

由于雨棚采用的造型为暗梁布置，檐口为弧形，且涉及曲线檐口雨棚，施工前采用BIM建模，确定模板尺寸，1：1建模下料，定制弧形模板及龙骨，在超前轨道铺架及精调进行站台铺贴施工时，采用铁路CPIII控制点及平面曲线要素作为檐口模板施工控制依据。编程设计坐标反算里程、偏距软件，达到数据计算、传输智能化，实现精准控制檐口与轨道中心的距离及高度，采用半自动铁路偏距法测量放线，确保檐口精度，避免静态验收时侵限切割，降低施工成本。

(三) 劳动力组织

1. 动力组织措施

序号	劳动力组织措施
1	本工程的主要工种安排有：测量工、电焊工、电工、起重工、安装技工、安装普工。
2	合同签订后，即要求专业分包队伍人员进驻现场进行临时设施的搭建、工程的测量放线等相关事宜的交接工作。
3	施工人员：要求分包队伍合理安排施工队伍进场施工，并保证所派驻的施工人员的施工经验、施工技术熟练程度、安全意识及综合素质都具备高水准。
4	劳动力基本要求： a、经过专门技术培训，经考核合格，并持有相关部门认可的上岗证等； b、特种作业人员必须具有特种作业证方可上岗作业；

2. 劳动力配备

序号	职务	人数	主要职责	备注
1	钢筋工	40	梁板柱钢筋加工、安装	
2	木工	30	配置、安装及拆卸模板、加固模板	
3	砼工	50	混凝土浇筑	
4	架子工	20	搭设雨棚支模架、操作平台、安全防护设施等	
5	电焊工	30	钢筋制作、加工	
6	吊装工	20	支架、模板、钢筋等吊装	
7	安装工	40	钢筋、模板安装	
8	涂装工	12	雨棚柱及楼板涂刷层施工	
9	电工	10	临时用电及日常维护、主体内管线埋设、安装	
10	水工	10	主体内管线埋设、安装	
11	装修工	30	砼装修等	
12	普工	60	协助木工拆卸模板、支撑、清理、运输模板、架料	

(四) 材料与设备

1. 主要材料

序号	材料名称	规格	单位	数量	用途
1	木胶合板		平米	200	
2	木胶合板		平米	300	
3	木胶合板		平米	500	
4	组合钢模板		套	8	
5	木胶合板		平米	4200	
6	木胶合板		平米	400	
7	3cm*30cm 木板		米	3000	
8	3*6m		平米	1000	
9	水性脱模剂		Kg	150	

2. 主要设备

序号	名称	规格	单位	数量
1	电焊机	NBC- II /BX1-500	台	40
2	吊 车	QY25	辆	10
3	钢筋弯曲机	GW50	台	6
4	钢筋切断机	GQ40	台	4
5	汽车泵	/	台	5
6	柴油发电机组		台套	4
7	平板式振动器		台	10
7	插入式振捣棒	ZX-50	台	10
8	砂轮切割机		台	10
9	木工圆盘锯		台	10
10	全站仪	徕卡	台	2
11	水准仪		台	4

(五) 质量控制

1. 验收规范

序号	规范及标准	编号
1	《建筑工程施工质量验收统一标准》	GB 50300-2013
2	《工程测量规范》	GB 50026-2007
3	《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》	JGJ276-2012
4	《钢筋机械连接技术规程》	(JGJ107-2016)
5	《钢筋混凝土结构预埋件》	(16G362)
6	《屋面工程技术规范》	(GB50345-2012)
7	《建筑电气安装工程图集》	
8	《通号(2016) 9301》	
9	《防雷与接地》(D500-505)	
10	《铁路旅客车站细部设计》	2022 版
11	《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》	(GB51309-2018)
12	《混凝土结构施工质量验收规范》	(GB50204-2015)
13	《铁路站场工程施工质量验收标准》	(TB 10423-2020)
14	《铁路混凝土工程施工质量验收标准》	(TB10424-2018)
15	《组合钢模板技术规范》	(GB/T50214-2013)
16	《建筑施工模板安全技术规范》	(JGJ162-2008)
17	《建筑工程施工质量验收统一标准》	GB50300-2013
18	《建筑施工高处作业安全技术规范》	(JGJ80-91)
19	《建筑施工安全检查标准》	(JGJ59-2011)
20	《混凝土异形柱结构技术规程》	JGJ 149-2017
21	《钢管脚手架、模板支架安全选用技术规程》	(DB11/T583-2015)

四、技术特点

1. 钢模板十定型木胶合板模板双体系的模板方案，有效解决了清水混凝土柱的色差、气泡、平整度、漏浆、棱角损伤等问题。

2. 站台雨棚施工前采用BIM建模，确定模板尺寸，1:1建模下料，定制弧形模板及龙骨，可以有效的控制结构尺寸。

3. 站台雨棚的定位轴线复核采用CP II作为基准点定位轴线，偏距放样，严禁出现侵限情况。

4. 混凝土浇筑过程中严格执行混凝土振捣标准操作。下部柱浇筑时需保证柱顶外边缘与模板齐平，以避免上部柱与下部柱接缝不处于同一水平位置，影响混凝土观感质量。

5. 模板涂刷隔离剂需均匀且不得漏刷，并且柱底需采用水泥砂浆封堵，防止柱底漏浆，影响混凝土观感。

6. 柱模安装前先在地面弹出柱的边线和模板位置线柱体轴线，防止产生累计误差。

7. 注意绑扎钢筋的扎丝多余部分应向构件内侧弯折，以免因外露形成锈斑。

五、技术经济效益等分析

(一) 经济效益

清水混凝土雨棚与传统钢结构雨棚相比，造价虽然相差不多，但钢结构雨棚每年维护保养的费用约占总造价的10%，而清水混凝土雨棚的维护保养费用几乎为零。

(二) 社会效益

该施工技术很好地解决了本工程清水混凝土柱的色差、气泡、平整度、漏浆、棱角损伤等问题。有利于降低能耗、节约资源、降低成本、提高质量，体现绿色建筑的新特点，符合可持续发展和建设集约型社会的战略方针，对站台雨棚清水混凝土技术的发展与进步、提高工程质量、保护环境，具有十分重要的意义，社会效益明显。

六、结论

本施工技术在新建弥勒至蒙自铁路红河等4座车站站房及相关工程红河站站台雨棚工程中得到成功应用。根据设计要求，站台雨棚饰面采用仿清水混凝土要求，面积达43675m<sup>2</sup>。优化的混凝土配合比和模板体系，减少了清水混凝土柱表面出现色差、气泡、平整度漏浆、棱角损伤等问题，保证了本工程清水混凝土柱的施工质量，并且在施工中加快了施工进度，提高了施工质量，为今后类似工程提供了可参考的依据。

参考文献

[1] 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015，北京：中国建筑工业出版社。  
 [2] 《建筑施工模板安全技术规范》(JGJ162-2008)，北京：中国建筑工业出版社。  
 [3] 《清水混凝土应用技术规程》(JGJ169-2009)，北京：中国建筑工业出版社。  
 [4] 《清水混凝土施工工艺标准》(中国建筑工程总公司)，北京：中国建筑工业出版社。