

金华市工程建设第二十五次质量管理小组活动  
成果发表会交流资料

## 浙江大学医学院附属第四医院科研教学 和国际保健楼工程质量管理小组活动 成果报告书

课题名称: 研制新型钢筋码放支架

类型: 创新型

小组注册号: BSQCXZ-2022-01

课题注册号: BSQCKT-2022-01

发表单位: 浙江百厦建设有限公司

小组名称: 浙江大学医学院附属第四医院科研教学  
和国际保健楼工程项目QC小组

发表人: 楼沁园

二〇二二年十一月八日

# 研制新型钢筋码放支架

浙江百厦建设有限公司浙江大学医学院附属第四医院科研教学和国际

保健楼工程项目 QC 小组

## 一、工程概况

本工程位于义乌市商城大道 N1 号，浙江大学医学院附属第四医院医技大楼北面，后勤综合楼西侧。项目占地面积 5887 平方米，总建筑面积 65800 平米，科研教学和国际保健楼地下二层，地上十二层，建筑高度为 54.8M，裙房地上三层，高度为 16.0M。

由于本工程建筑占用场地较大，施工场地严重不足，现场材料场地变动较频，二次搬运现象比较突出。

## 二、小组简介

表 2.1 QC 小组简介

小组名称	浙江大学医学院附属第四医院科研教学和国际保健楼工程项目 QC 小组		
课题名称	研制新型钢筋码放支架		
小组注册号	BSQCXZ-2022-01	课题注册号	BSQCKT-2022-01
小组注册时间	2022 年 5 月 1 日	课题类型	创新型
QC 教育时间	人均接受 QC 教育 48 小时		
活动情况	活动人数	11	
	活动时间	2022 年 5 月-2022 年 10 月	

制表人：许文军

制表时间：2022 年 5 月 6 日

表 2.2 QC 小组成员表

序号	姓名	学历	职务	小组职务	组内分工
1	楼旭兵	研究生	项目负责人	组长	总体策划
2	应超	本科	公司技术顾问	副组长	技术指导
3	许文军	本科	公司技术负责人	副组长	策划实施
4	杨镇炜	本科	建设单位项目负责人	副组长	技术指导
5	楼沁园	专科	项目经理	副组长	策划实施
6	吴文元	专科	项目技术负责人	组员	方案制定
7	楼华彬	本科	建设单位现场管理	组员	技术指导
8	宋英俊	本科	项目总监	组员	技术指导
9	黄尚上	专科	安全员	组员	现场实施
10	曾佳福	专科	施工员	组员	现场实施
11	吴佳星	本科	材料员	组员	现场实施

制表人：吴佳星

制表时间：2022 年 5 月 6 日

表 2.3 QC 小组活动计划表

循环阶段	内容	2022 年					
		5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
P	选择课题	-----					
	设定目标及目标可行性论证		-----				
	提出方案并确定最佳方案		-----				
	制定对策			-----			
D	对策实施				-----		
C	效果检查					-----	
A	标准化						-----
	总结和下一步打算						-----

----- 计划进度    —— 实际进度

制表人：吴佳星      制表时间：2022 年 5 月 8 日    补登陆时间：2022 年 10 月 25 日

### 三、选择课题

#### 1.明确需求

根据项目部、建设单位及钢筋班组对此提出的需求绘制以下需求分析统计表，表 3.1 所示。

表 3.1 需求分析统计表

序号	需求方	需求内容
1	内部需求 (项目部需求)	需在有限的场地上合理设置钢筋摆放装置，钢筋原材码放采用定型化支架，可随场地周转使用，周转次数≥5 次；
2	外部需求 (业主需求)	钢筋存放离地 20CM，防止钢筋锈蚀污染，钢筋分类排放整齐，规划有序，堆放高度不超过 0.9 米，防止砸伤人，保证人员安全。
3	相关方需求 (班组需求)	钢筋隔料安全稳固，识别和分类清晰，钢筋码放支架随拆随装，每组支架安装时间≤40min

制表人：楼沁园

制表时间：2022 年 5 月 15 日

#### 2.现有做法与需求分析

钢筋原材作为建筑工程的重要材料之一，一般都会存放在施工现场，钢筋在放置时需要离地摆放，且不可发生泥土、杂物等污染，同时也不能够浸水。现有的普遍做法是堆放在高 300mm，间距 2 米的混凝土条墩或砖墙条墩上，如图 3.1；或混凝土加槽钢组合条墩上，如图 3.2；或槽钢焊接支架上，如图 3.3。小组成员将现有不同形式的钢筋放置装置进行统计，如表 3.2 所示。



图 3.1 混凝土条墩



图 3.2 混凝土加槽钢组合条墩



图 3.3 槽钢焊接支架

表 3.2 不同形式钢筋放置装置时间统计表

现有做法	周转次数	搭设一组钢筋放置装置时间
混凝土条墩或砖墙条墩	不可周转	砌筑时间约 50min, 7 天后才能使用
混凝土加槽钢组合条墩	不可周转	砌筑时间约 60min, 7 天后才能使用
槽钢焊接支架	可周转, 但需重新焊接组装	搭设时间约 40min, 可立即使用

制表人: 吴文元

制表时间: 2022 年 5 月 16 日

表 3.3 现有做法与需求分析对比表

分析	需求	小结	结论
混凝土条墩或砖墙条墩, 如图 3.1 和图 3.2。两种方式的安装时间统计如表 3.2	搭设时间 $\leq$ 40min/组	两种钢筋放置装置虽安全稳固, 但不可周转。搭设时间 $\geq$ 50min/组, 且两种方式得 7 天之后才能使用。	不满足目前需求
槽钢焊接支架, 如图 3.3 所示; 槽钢焊接时间短, 简单, 有分隔, 可周转; 但整排连成一体, 分隔固定, 拆除重装困难	周转次数 $\geq$ 5 次, 随拆随装	虽然搭设时间短, 可周转, 但不能实现随拆随装。不满足需求。	

制表人: 楼沁园

制表时间: 2022 年 5 月 17 日

### 3.广泛借鉴

小组成员通过查阅专利检索平台及各大学术网站, 搜索关键词“钢筋堆放”、“钢筋搁置架”, 共查得如下 2 个专利文本和 1 个实物借鉴, 为小组的创新活动, 提供了借鉴思路。

表 3.4 借鉴情况统计表

创新需求: 钢筋码放支架搭设或安装时间 $\leq$ 40min/组			
查询路径: 中国知网 CNKI、万方数据库、百度、专利检索及分析			
查新内容: 检索词为“钢筋堆放”、“钢筋搁置架”			
序号	类别	名称	申请人
1	专利	工字钢连接件及采用该连接件组装的装配式钢筋堆放架	中冶建工集团有限公司

2	专利	折叠式钢管堆放支架	上海宝冶建设有限公司
3	实物	梯凳	——

制表人： 杨镇炜

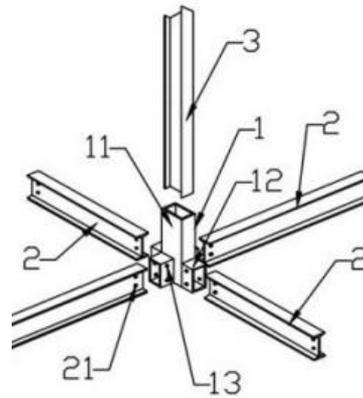
制表时间：2022年5月20日

**(1) 借鉴一：“承插型工字钢”**

专利名称	工字钢连接件及采用该连接件组装的装配式钢筋堆放架	专利申请号	201921171178.7
------	--------------------------	-------	----------------

文献主要内容

本实用新型公开了一种工字钢连接件及采用该连接件组装的装配式钢筋堆放架，工字钢连接件包括呈竖向设置的中部矩管，在中部矩管的四侧分别安装有一个呈横向设置的连接矩管，所述中部矩管的上端伸出连接矩管上端面外，且中部矩管的底端与连接矩管的底面处于同一平面；装配式钢筋堆放架包括多个呈格状分布的工字钢连接件以及多个工字钢A和工字钢B，所有工字钢连接件均通过工字钢B与其连接矩管连接后形成一个格状钢筋底座，所述工字钢A插在各个工字钢连接件的中部矩管内并与其紧配合，与格状钢筋底座一起形成多个钢筋堆放区间。本实用新型得到的工字钢连接件及采用该连接件组装的装配式钢筋堆放架可重复利用且装配方便、快速，结构稳固。



- 1. 工字钢连接件 2. 工字钢 A
- 3. 工字钢 B 11. 中部矩管
- 12. 连接矩管 13. 通孔
- 21. 安装孔

借鉴思路及原理

借鉴承插型工字钢安装方便、快速，结构稳固原理：为方便工字钢拆装，安装时将工字钢 B3 插接在中部矩管 11 内，通过该连接件将工字钢连接形成一个架体。

思路：研制类似的连接件将工字钢连接形成一个稳定的架体，矩形连接套座固定在工字钢置物横梁上，再将工字钢立杆插入连接套座，形成有效分隔。

### (2) 借鉴二：活动折叠装置

专利名称	折叠式钢管堆放支架	专利申请号	200820057886.3
主要内容	<p>本实用新型公开了一种折叠式钢管堆放支架，其包括横杆、两根竖杆、两根斜撑杆和两个挡块，横杆接近两端分别开有通孔，两个挡块分别设于横杆的两端，两根竖杆分别在竖杆一端和竖杆中部开有通孔，斜撑杆一端开有通孔，两根竖杆和横杆通过竖杆一端的通孔和横杆的通孔用螺栓活动连接，斜撑杆和竖杆通过斜撑杆一端的通孔和竖杆中部的通孔用螺栓活动连接，斜撑杆的另一端抵住设于横杆端部的挡块；本支架的横杆和竖杆优选的方案是用槽钢制成；本支架堆放钢管时，将竖杆与横杆垂直，斜撑杆一端抵住挡块，视堆放钢管的长短，可平行放置二个或多个本支架，钢管即可堆放于本支架的横杆和竖杆围成的空间内。本支架能安全、有序、高效地堆放各种钢管。</p>		
借鉴思路及原理	<p>借鉴竖杆可以活动折叠原理：横杆、竖杆和斜撑杆通过螺栓活动连接，斜撑杆的另一端用挡块支撑，整体构成本折叠支架。</p> <p>思路：研制可以活动折叠的支架，通过支架的折叠来实现隔料和归整，从而对不同种钢筋原材有效地进行分类和识别。</p>		



1.横杆 2.竖杆 3.斜撑杆  
4.挡块 5.第二螺栓 6.第一螺栓

### (3) 借鉴三：梯凳

主要内容	<p>如图所示的梯凳台阶，踏板与两侧侧板支座板用螺丝连接成一个整体，拆装便捷，并且这种上窄下宽的形状，使台阶整体的重心不易落到地面上的两支撑点以外，凳子也更加稳定，十分牢固，不易侧倒，实用性强。</p>		
借鉴思路及原理	<p>借鉴梯凳的稳定性原理</p> <p>思路：研制类似上窄下宽的梯形防晃支座板固定于横梁两侧，使整体钢筋码放支架更加稳固。</p>		



儿童实木阶梯凳台阶...

## 4.课题确定

受上述广泛借鉴情况启发，小组成员决定研制一种能够快速拆装、可周转的钢筋码放支架，来提高钢筋码放工作效率和周转效率，因此小组将活动课题确定为：研制新型钢筋码放支架。

## 四、设定目标及目标可行性论证

### 1. 设定目标

**表 4.1 目标设定表**

项目	目标值
目标一	钢筋码放支架安装时间 $\leq$ 40min/组

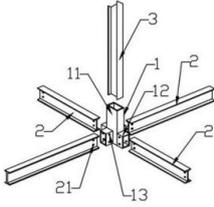
制表人：楼沁园

制表时间：2022 年 6 月 1 日

### 2. 目标可行性论证

借鉴相关数据展开定量分析

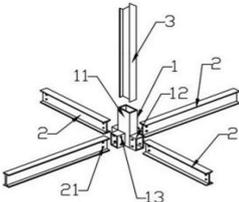
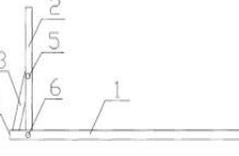
**表 4.2 思路一：钢筋码放支架调节安装时间定量分析表**

序号	步骤	借鉴技术	具体操作	操作时间
1	定位放线		场地规划放线	约 15 分钟
2	螺栓连接		横梁与横梁之间用螺栓连接进行拼装	约 8 分钟
3	支座板固定	 <p>儿童实木阶梯凳台阶...</p>	横梁两侧安装支座板	约 8 分钟
4	隔料立杆安装		工字钢立杆插入	约 4 分钟
合计				约 35 分钟

制表人：楼华彬

制表时间：2022 年 6 月 3 日

表 4.3 思路二：钢筋码放支架调节安装时间定量分析表

序号	步骤	借鉴技术	具体操作	操作时间
1.	定位放线		场地规划放线	约 15 分钟
2	螺栓连接		横梁与横梁之间用螺栓连接进行拼装	约 8 分钟
3	支座板固定	  儿童实木阶梯凳台阶...	横梁两侧安装支座板，用螺栓固定	约 8 分钟
4	隔料立杆调节	 儿童实木阶梯凳台阶...	用螺栓活动连接调节竖杆与斜撑杆，实现隔料立杆直立与平放固定	约 6 分钟
合计				约 37 分钟

制表人：许文军

制表时间：2022 年 6 月 3 日

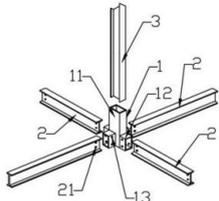
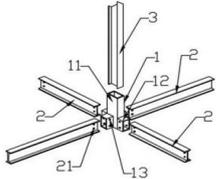
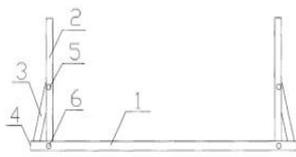
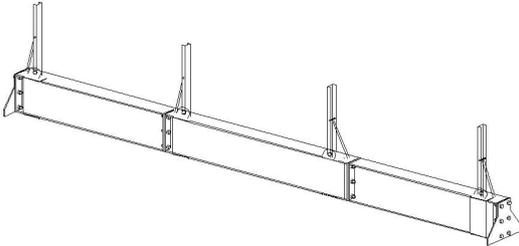
两种思路通过借鉴和定量分析：钢筋码放支架调节安装时间均 $\leq 40\text{min}/\text{组}$ ，因此目标实现具有可行性。

## 五、提出方案并确定最佳方案

### 1.提出方案

小组成员围绕实现课题目标对“研制新型钢筋码放支架”召开了研究讨论会议，结合借鉴思路，集思广益，共提出 2 个总体方案：

表 5.1 新型钢筋码放支架总体方案

方案	1.承插型钢筋码放支架	2.活动型钢筋码放支架
借鉴思路	 <p>组装码放架</p> <p>+</p>  <p>儿童实木阶梯凳台阶...</p> <p>防晃支座板</p>	 <p>码放架龙骨</p> <p>+</p>  <p>折叠码放架</p> <p>+</p>  <p>儿童实木阶梯凳台阶...</p> <p>防晃支座板</p>
方案初步模型		

制表人：许文军

制表时间：2022 年 6 月 5 日

(1) 方案创新性分析

小组成员对提出的方案在网上进行了查新，并未发现有相关文献和专利，证明提出的两个方案具有创新性。

表 5.2 查新情况及创新性分析表

查询路径：中国知网 CNKI、百度、专利检索及分析搜索

检索词	“承插型钢筋码放支架”	“活动型钢筋码放支架”
-----	-------------	-------------

知网		
百度	 <p style="text-align: center;">无相关文章</p>	 <p style="text-align: center;">无相关文章</p>
专利检索及分析	<p style="text-align: center;">无相关专利</p>	<p style="text-align: center;">无相关专利</p>
创新性分析	<p style="text-align: center;">采用立杆插入横梁套件中的方式，可重复利用且拆装便捷、快速，结构稳固，提高工作效率</p>	<p style="text-align: center;">采用活动立杆和斜撑杆的方式，将立杆和斜撑通过活动螺栓折叠平放至横梁上，安装操作简便，收纳方便快捷，提高工作效率</p>

制表人：楼沁园

制表时间：2022年6月5日

## (2) 方案独立性分析

表 5.3 独立性分析表

方案	1.承插型钢筋码放支架	2.活动型钢筋码放支架
独立性分析	采用承插方式调节	采用折叠方式调节
结论	两种方案核心技术不同，具有独立性	

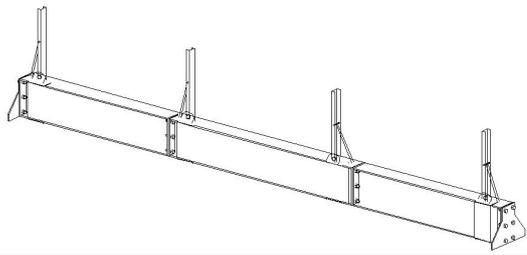
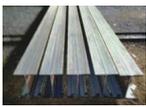
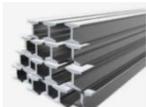
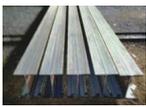
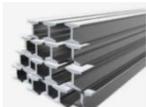
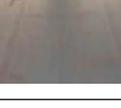
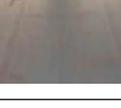
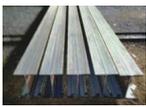
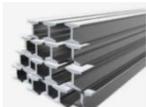
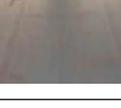
制表人：楼沁园

制表时间：2022年6月5日

## 2.总体方案选定

表 5.4 总体方案选择表

选择依据	固定牢靠、操作简便、成本低	选择方式	调查分析、试验
项目	方案一：承插型钢筋码放支架		方案二：活动型钢筋码放支架

初步设计模型																																										
预估材料明细表		<table border="1"> <thead> <tr> <th>承插部分</th> <th>形式</th> <th>规格</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>横梁</td> <td></td> <td>300*150*6.5*9m m 型钢 (HN)</td> </tr> <tr> <td>立杆</td> <td></td> <td>140*80*5.5mm 工字钢</td> </tr> <tr> <td>套座</td> <td></td> <td>5mm 厚钢板</td> </tr> <tr> <td>螺栓</td> <td></td> <td>M8*100mm</td> </tr> <tr> <td>连接板, 支座板</td> <td></td> <td>10mm 厚钢板</td> </tr> </tbody> </table>	承插部分	形式	规格	横梁		300*150*6.5*9m m 型钢 (HN)	立杆		140*80*5.5mm 工字钢	套座		5mm 厚钢板	螺栓		M8*100mm	连接板, 支座板		10mm 厚钢板	<table border="1"> <thead> <tr> <th>折叠部分</th> <th>形式</th> <th>规格</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>横梁</td> <td></td> <td>300*300*10*15mm 型钢(HW)</td> </tr> <tr> <td>立杆</td> <td></td> <td>250*82*11mm 槽钢</td> </tr> <tr> <td>斜撑</td> <td></td> <td>50*37*4.5mm 槽管</td> </tr> <tr> <td>双头螺栓</td> <td></td> <td>M48*360mm</td> </tr> <tr> <td>支座板, 挡板</td> <td></td> <td>10mm 厚钢板</td> </tr> <tr> <td>螺栓</td> <td></td> <td>M8*100mm</td> </tr> </tbody> </table>	折叠部分	形式	规格	横梁		300*300*10*15mm 型钢(HW)	立杆		250*82*11mm 槽钢	斜撑		50*37*4.5mm 槽管	双头螺栓		M48*360mm	支座板, 挡板		10mm 厚钢板	螺栓		M8*100mm
		承插部分	形式	规格																																						
		横梁		300*150*6.5*9m m 型钢 (HN)																																						
		立杆		140*80*5.5mm 工字钢																																						
		套座		5mm 厚钢板																																						
		螺栓		M8*100mm																																						
		连接板, 支座板		10mm 厚钢板																																						
		折叠部分	形式	规格																																						
横梁		300*300*10*15mm 型钢(HW)																																								
立杆		250*82*11mm 槽钢																																								
斜撑		50*37*4.5mm 槽管																																								
双头螺栓		M48*360mm																																								
支座板, 挡板		10mm 厚钢板																																								
螺栓		M8*100mm																																								
可实施性	加工难度	加工的零部件形式较常规, 普通钢材施工工艺可满足要求, 加工简单	折叠部分加工由双头螺栓钻孔连接、固定斜撑定位尺寸制作较复杂, 加工繁琐																																							
	现场安装	每个零部件、焊接组件重量较轻, 组装简单, 可实现 1 人安装	每个零部件、焊接组件重量较重, 需两人搬运安装, 折叠简单																																							
时间性	制作安装	钢材采购: 2 天→零部件生产: 5 天→现场安装: 25min	钢材采购: 2 天→零部件生产: 10 天→现场安装: 26min																																							
	情况分析	设计简单, 承插部分加工耗时短, 现场安装速率高	设计复杂, 折叠部分加工耗时长, 现场安装速率高																																							
经济性		材料费: 2400 元 人工费: 560 元	材料费: 3000 元 人工费: 800 元																																							
结论		采用	不采用																																							
		方案 2 虽然安装速率高, 但加工复杂, 成本较高, 重量较重, 需两人安装, 选用方案 1																																								

制表人: 许文军

制表时间: 2022 年 6 月 16 日

### 3.方案分解

小组成员进一步展开讨论，通过对“承插型钢筋码放支架”方案的三个主要组成系统的组成形式及应具备的功能进行归纳总结，形成分解方案系统图，如图 5 所示：

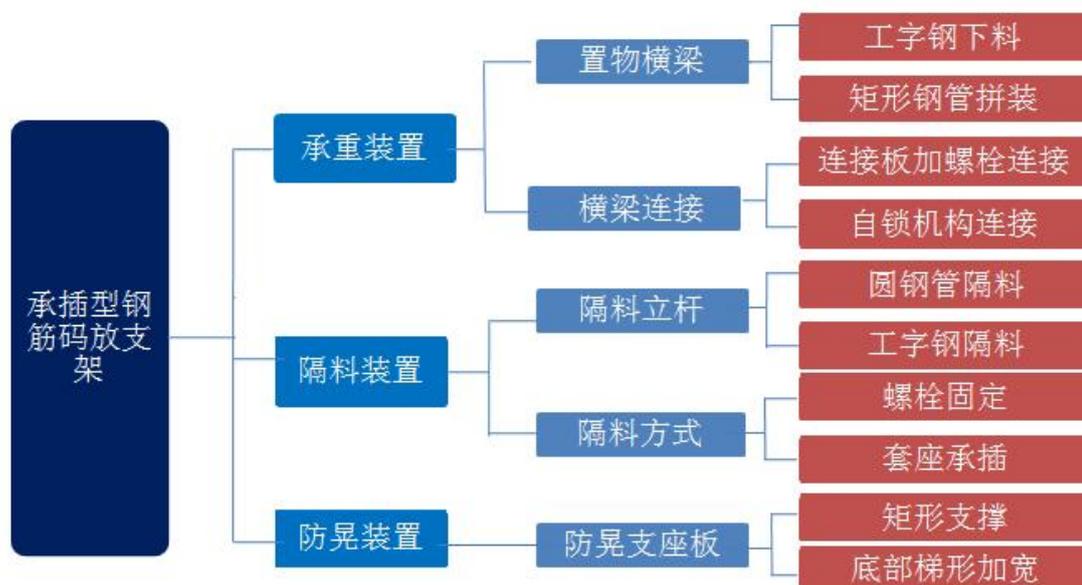


图 5.1 方案分解系统图

制图人：应超

制图时间：2022 年 6 月 20 日

### 4.分级方案比选

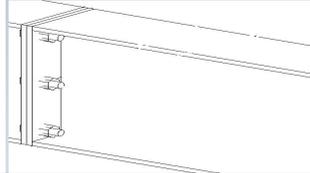
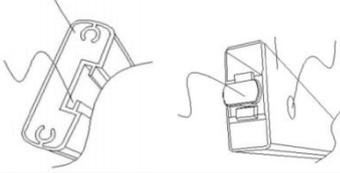
表 5.5 置物横梁方案分析评价表

选择依据	截面尺寸对称、承载稳定	选择方式	调查分析
比选项目	型钢下料	矩形钢管拼装	槽钢拼装
方案图片			
经济性	长度：1.39m 重量：37.3kg/m 单价：4.01 元/kg 合计：207.9 元	长度：1.39m 重量：82.75kg/m 单价：4.36 元/kg 合计：501.5 元	长度：1.39m 重量：40.219kg/m 单价：5.29 元/kg 合计：295.73 元
可靠性	钢梁承载能力 15t/m	钢梁承载能力为 13t/m	钢梁承载能力为 10t/m，侧面承载弱
时间性	下料切割 4min 拼装 3min	下料切割 4min 拼装 5min	下料切割 4min 拼装 5min
结论	采用	不采用	不采用

制表人：吴文元

制表时间：2022 年 6 月 21 日

**表 5.6 横梁连接方案分析评价表**

选择依据	连接稳固、操作简便	选择方式	模拟试验
比选项目	连接板加螺栓连接	自锁机构连接	
方案图例			
方案描述	连接板上有预留孔，事先钻孔的连接板与横梁焊接组装，两个连接板之间由螺栓连接，拧紧螺母固定。	两个横梁的连接板上一边有滑槽一边有自锁机构，通过自锁机构上的调节螺丝旋转锁定横梁。	
时间性	连接板加工用时约 3min，螺栓连接约 1min。	零件生产：2 天→自锁机构拼装：20" →自锁机构连接：10"	
可靠性	连接效果稳固	连接效果稳固	
结论	选用	不选用	

制表人：吴文元

制表时间：2022 年 6 月 21 日

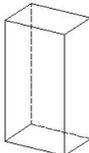
**表 5.7 隔料立杆方案分析评价表**

选择依据	安全稳固，安拆方便	选择方式	调查分析
比选项目	圆钢管隔料	工字钢隔料	
方案图例			
实用性	圆钢管存放需有捆绑固定措施，易滚动滑落	工字钢存放简单方便安全	
可靠性	圆柱形钢管插入套件四周空隙大，会移动，稳定性较差	工字钢插入套件固定不动，四面接触，稳定性好	
时间性	下料切割 5min 插入套座 10s	下料切割 4min 插入套座 10s	
结论	不选用	选用	

制表人：吴文元

制表时间：2022 年 6 月 21 日

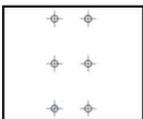
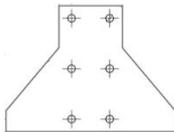
**表 5.8 隔料方式方案分析评价表**

选择依据	安全稳固，安装简单快速	选择方式	模拟试验
比选项目	螺栓固定	套座承插	
方案图例			
时间性	采用螺栓固定，加工安装简单，用时约 1min。	隔料立杆直接插入套座，组装用时短，约 10 秒。	
实用性	用螺栓与横梁固定，安装较简洁	与横梁焊接形成整体，搬运安装方便快捷	
可靠性	与横梁铰接，可靠性较好。	与横梁焊接，可靠性好。	
结论	不选用	选用	

制表人：吴文元

制表时间：2022 年 6 月 25 日

**表 5.9 防晃支座板方案分析评价表**

选择依据	安全稳固	选择方式	模拟试验
比选项目	矩形支撑	底部梯形加宽	
方案图例			
方案描述	横梁两侧连接板上安装矩形加宽防晃支座板，用螺栓连接	横梁两侧连接板上安装梯形加宽防晃支座板，用螺栓连接	
时间性	螺栓固定支座板，安装用时短，约 1min	螺栓固定防晃支座板，安装用时短，约 1min	
可靠性	上下宽度一样，易侧翻，不可靠	与连接板铰接，底部梯形加宽，安全稳固，不会侧翻	
结论	不选用	选用	

制表人：楼沁园

制表时间：2022 年 6 月 25 日

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/948114071011006033>