

楼梯新型模板的研制

山东港湾城建工程公司第一 QC 小组

一、工程概况

山海天富荣社区项目是经市政府城建专题会议批准投建的山海天第一重点民生工程。我单位承建 4#住宅楼 22 层，7#住宅楼 17 层，9#住宅楼 11 层，建筑总面积约为 40940 m²。楼梯类型为双跑楼梯，4#3 部楼梯、7#2 部楼梯、9#2 部楼梯，共计 7 部楼梯。

二、小组概况

小组概况表

小组名称		山东港湾城建工程公司第一 QC 小组						
课题名称		楼梯新型模板的研制				成立日期	2015 年 1 月	
课题类型		创新型		课题注册编号		RZGGW-2015-13		
小组活动时间		2015 年 5 月—2015 年 12 月						
序号	姓名	性别	年龄	学历	职务	职称	小组分工	教育学时
1	贺平	男	38	研究生	经理	高级工程师	全面负责	60
2	胡博	男	39	研究生	副经理	高级工程师	小组策划	60
3	来永刚	男	45	研究生	总工	高级工程师	技术指导	60
4	刘祥军	男	34	本科	技术主管	工程师	措施落实	60
5	孔令堂	男	37	本科	技术主管	工程师	措施落实	60
6	王春薇	女	37	本科	技术员	工程师	措施落实	60
7	李磊	男	29	本科	技术员	助理工程师	数据整理	60
8	吴曙光	男	26	本科	技术员	助理工程师	整理资料	60
9	卢峰	男	30	本科	技术员	助理工程师	措施落实	60
10	陈德梅	女	31	本科	技术员	助理工程师	整理资料	60
11	宋靖	女	39	本科	技术员	工程师	措施落实	60
活动方式		1) 小组从 2015 年 5 月~2015 年 9 月开展活动，每月初和每月底各活动一次及不定期活动。（共活动 30 次） 2) 坚持出勤，有记录、有结果。出勤率 95%，发言率 100%。						

制表人：李磊

核定人：孔令堂

制表时间：2015 年 5 月 6 日

三、选择课题

1、公司要求

因为山海天富荣社区项目影响较大，公司要求该项目创山东省优质结构杯。

2、项目部要求

楼梯质量是施工感观质量重要组成部分，观感质量在省优质结构验收中所占比重较大，项目部要求楼梯施工质量合格率不低于 90%。

3、传统作法

传统楼梯施工工艺观感质量较差，经调查，业内对楼梯施工质量改进的控制措施也存在一些弊端。项目部鼓励员工积极创新，改进施工工艺，提高工程质量。楼梯模板的施工质量决定楼梯混凝土的成型质量，所以小组将课题选定为《楼梯新型模板的研制》。

四、设定目标

小组将目标设定为楼梯质量验收合格率不低于 92%。

目标可行性分析：

小组对以往楼梯施工质量的质量合格情况进行了调查，合格率仅为 85%，达不到要求。

传统工艺的楼梯施工质量调查表

序号	检查内容	抽查	合格	不合格
1	截面尺寸	50	40	10
2	表面平整度	50	42	8
3	蜂窝麻面	50	43	7
4	缺棱少角	50	45	5
合计		200	170	30

制表人： 李磊 核定人： 孔令堂 制表时间： 2015.6.5

改进的新型楼梯模板工艺如果能对传统工艺有 70%的问题解决改进， $85\% + (15\% \times 0.7) = 95.5\%$ ，合格率可达 95.5%，项目部根据实际情况，将目标调整为 92%。

小组实现课题目标有以下有利因素：

1、人员配置

10 名小组成员中，高级职称人员占 30%，均具有丰富的现场施工经验，可领导 QC 小组顺利开展活动；小组成员均具有本科以上学历，技术能力强；平均年龄较年轻，创新意识强。

2、机械支持

为保障 QC 小组开展活动，项目部提供了模板制作机械，如轮子锯、钻孔器等，并指定木工班组配合小组活动。

3、物料支持

项目部购置了木龙骨、竹胶板供 QC 小组专用。

4、小组研发能力

小组历年 QC 活动成果多次获得省市级奖项，具有较强的研发能力。2015 年 QC 小组成果《施工现场喷淋除尘系统的研制》获得中施协 QC 成果一等奖。

5、公司支持

本次研制活动公司非常重视，给予专项研发资金 10000 元，用于项目部开展活动。

所以小组认定目标是可以实现的。

五、提出各种方案并确定最佳方案

（一）提出方案

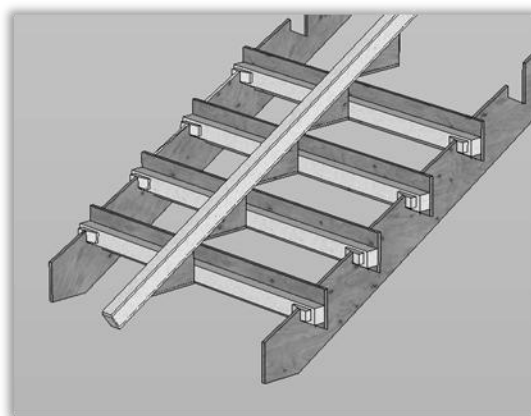
课题及目标确定以后，QC 小组采用头脑风暴法集思广益，对 QC 小组成员提出的想法整理形成亲和图：



小组成员对亲和图进行归纳形成如下三套方案：

1、卡扣式楼梯模板

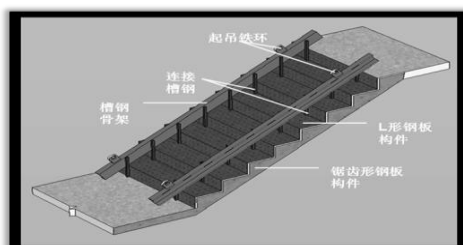
对楼梯模板侧模进行创新，在原有的楼梯板侧模上切割出踢面模安装洞口，将做好的踢面模板放入切割好的洞口可形成卡扣式固定，然后用三角木楔加固洞口，为防止踏步在浇筑混凝土时，整体上浮，利用锯齿状模板加固上方。



演示图

2、整体式钢板楼梯模板

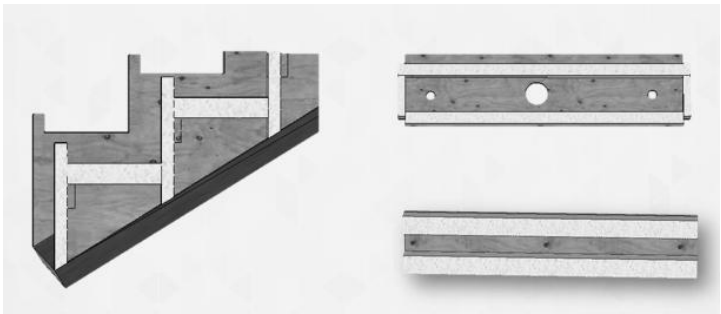
该方案是对楼梯踏步安装工艺进行创新，将原工艺楼梯各个踏步创新做成一个整体式封闭楼梯踏步，将钢模板做成 L 型锯齿状，利用塔吊进行安装与拆除。



3、组合式封闭楼梯模板

该方案是将传统施工工艺进行全面创新改进，增设楼梯踏面模板，并将楼梯模板的踏面及踢面均设计成单独的模板配件，通过装配式组合加快施工进度，配合加固体系完成整体安

装。



（二）确定最佳方案

小组成员对三套方案进行对比分析：

楼梯模板方案对比分析表

方案	时效性	便捷性	经济性	结论
卡扣式楼梯模板	混凝土浇筑后强度 1.2MPa 之前不可以上人，一般等待时间约 12 个小时。	效率高，速度快，安拆便捷	每层楼梯耗费 3 个工日	不采用
整体式钢板楼梯模板	混凝土浇筑后上人运料间隔时间没有限制，等待时间为 0	模板自重较大，加固困难，另楼梯间空间狭小，模板吊装施工困难	每层楼梯施工耗费 2 个工日，且占用 0.5 个塔吊台班	不采用
组合式楼梯模板	混凝土浇筑后上人运料间隔时间没有限制，等待时间为 0	效率高，速度快，安拆便捷	每层楼梯施工耗费 2.5 个工日	采用

制表人：李磊

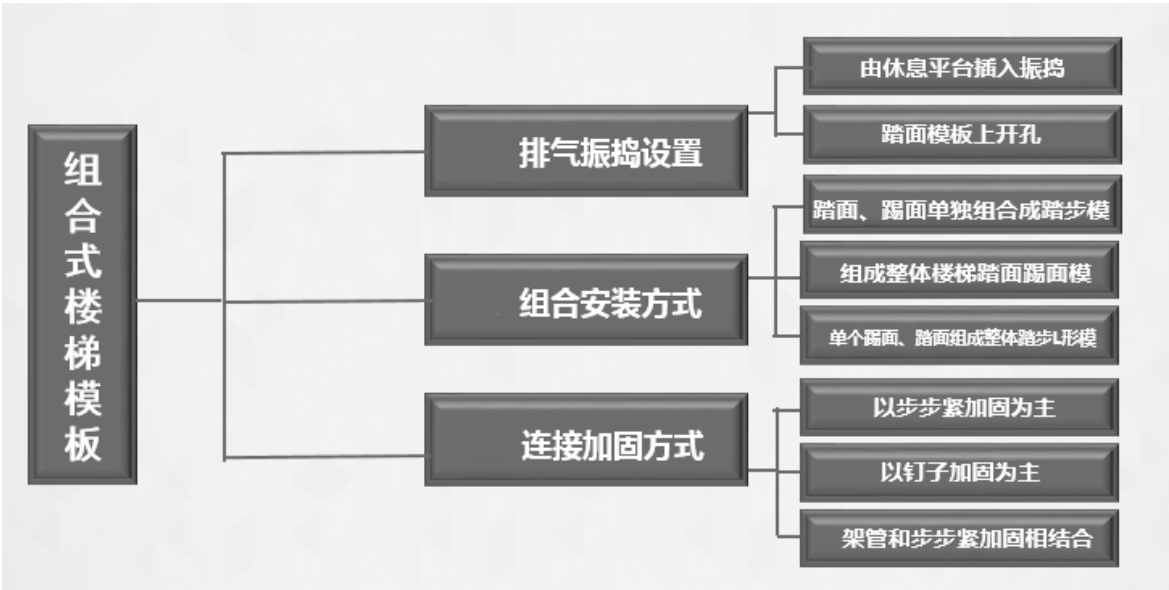
核定人：孔令堂

制表时间：2015 年 6 月 20 日

经论证分析，小组决定采用**组合式楼梯模板方案**。

（三）方案的具体化

小组召开会议，对组合式楼梯模板方案进行了讨论，形成以下系统图。



小组对组合式楼梯模板的各组成部分分别进行了论证比选:

1、排气振捣设置方案比选

排气振捣设置分析表

方案名称	实用性	可靠性	经济性	结论
由休息平台插入振捣	需插入楼梯斜板内 1 米，插入时极易与钢筋卡住	楼梯底部 1.2 米处不能充分振捣、排气	浇筑用 30 分钟/层	不采用
踏面模板上开孔振捣	每踏步均设振捣孔，可直接插入振捣，不受插入长度限制。	底部设有振捣孔，可保证充分振捣、排气	浇筑用 20 分钟/层	采用

制表人：李磊

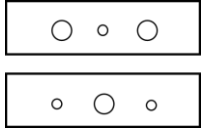
核定人：孔令堂

制表时间：2015 年 7 月 6 日

踏面模板上开孔振捣方案还需解决开孔布置的问题：



开孔布置方案说明表

方案名称	方案内容	示意图
“3+2”开孔布置	每个踏步设 3 个振捣孔，大小 5cm，2 个排气孔，大小 2cm	
“2+1”梅花开孔布置	梅花式布置排气、振捣孔，一步 2 孔，一步 1 孔，振捣孔 5cm，排气孔 2cm	

小组对开孔布置的两个方案进行比选：

开孔布置方案比选表

方案名称	实用性	可靠性	经济性	结论
“3+2”开孔布置	上下左右均能保证充分振捣	能够保证质量但漏浆较多	使用 0.5 工日	不采用
“2+1”梅花开孔布置	能够保证振捣，且上下踏步间距适中	能够充分保证振捣，不易造成质量缺陷	使用 0.3 工日	采用

制表人：李磊

核定人：孔令堂

制表时间：2015 年 7 月 6 日

小组成员确定排气振捣设置的最佳方案为“2+1”梅花开孔布置。

2、踢面踏面模组合方式方案比选

踏面踢面模组合方式方案比选表

方案名称	实用性	经济性	结论
踏面、踢面模单独组合成踏步模	踏步尺寸 1.2 米×0.26 米、踢面尺寸 0.15 米×1.2 米均为长方形构件单人方便运输	需耗费人工 2.5 工日	采用
组成整体楼梯踏面踢面模	整体楼梯模成斜面，踏步长 1.2 米，宽 0.26 米，整体高 2 米，需吊装。	耗费人工 2.5 工日，但占用吊车台班 0.5 工日	不采用
单个踢面、踏面组成整体踏步 L 形模	L 型踏步，长 1.2 米宽 0.26 米，高 0.15 米，单人不便运输	需耗费人工 3 工日	不采用

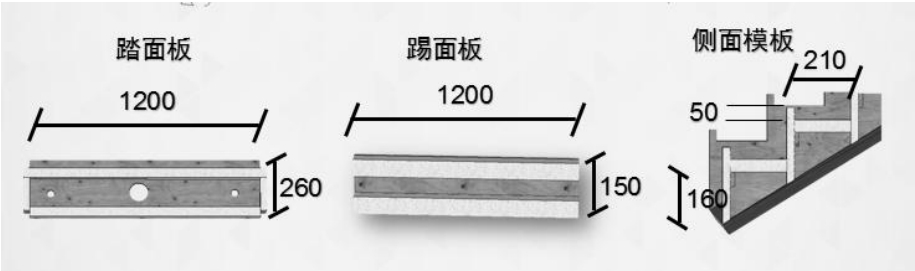
制表人：李磊

核定人：孔令堂

制表时间：2015 年 7 月 6 日

确定“踏面、踢面模单独组合成踏步模”方案后，需解决的问题是“形成踏步模”。

小组成员通过软件设计预演及试制确定出踏步模各模板各部位尺寸如下：



楼梯模板按设计尺寸制作完成后分踏面、踢面、侧面进行组合安装，形成踏步模。

3、连接加固方式方案比选

连接加固方式方案比选表

方案名称	便捷性	经济性	结论
以步步紧加固为主	楼梯上人通道宽度小于 30cm，上人运料不便	花费人工 1 工日/层	不采用
以钉子加固为主	楼梯上人通道宽度 1.2 米，不影响上人运料	花费人工 1.5 工日/层	不采用
架管和步步紧加固相结合	楼梯上人通道宽度 0.5 米，不影响上人	花费人工 0.8 工日/层	采用

制表人：李磊 核定人：孔令堂 制表时间：2015 年 7 月 6 日

“架管和步步紧加固相结合” 方案还需解决架管与步步紧数量问题：



架管步步紧组合加固分析表

方案名称	可操作性	经济性	结论
四个步步紧 一根架管加固	步步紧数量较多，通道宽度 30cm，影响上人运料。	耗费 0.5 工日	不采用
两根步步紧 两根架管加固	步步紧数量较少，中间为架管加固，通道宽度 50cm，方便走人上料，	耗费 0.2 工日	采用

制表人：李磊 核定人：孔令堂 制表时间：2015 年 7 月 6 日

小组确定连接加固方式为“两根步步紧两根架管加固”。

组合式楼梯模板的最佳方案具体化后整理如下图：



六、制定对策

对策表

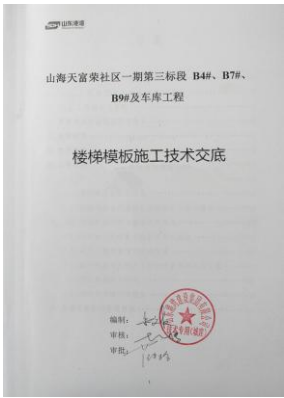
序号	方案	对策	目标	措施	地点	时间	负责人
1	“2+1”开孔布置	对踏面模板进行开孔	保证孔洞大小偏差小于 0.5cm 位置偏移不能大于 1cm	1、由管理人员对木工班组进行交底。 2、木工班组按照交底内容进行开孔操作 3、小组成员对开孔尺寸进行检查	施工现场	2015 年 7 月 15 日	吴曙光
2	形成踏步模	踏步模制作与安装	模板截面尺寸偏差小于 1cm	1、安排木工班组制作安装踏步模。 3、小组成员对踏步模模板安装进行检查	施工现场	2015 年 7 月 15 日	李磊
3	两根步步紧两根架管加固	步步紧与架管结合加固	通常架管居中放置，偏差小于 5cm	1、安排木工班组对模板进行连接加固 3、加固完成后小组进行偏差检查	施工现场	2015 年 7 月 15 日	李磊

制表人：李磊 核定人：孔令堂 制表时间：2015 年 7 月 10 日

七、对策实施

实施一：对踏面模板进行开孔

1、小组成员根据优化得出的最终方案编制技术交底对木工班组进行交底，要求木工班组严格按照交底内容进行模板开孔操作。



2、木工班组对模板进行了开孔：



3、楼梯踏面振捣孔安装完成以后，小组成员对安装效果进行检查如下：

检查汇总表

位置	允许偏差	实测偏差	允许位移	实测位移
4#楼一单元一层踏面	0.5cm	0.2cm	1cm	0.6cm
4#楼二单元一层踏面	0.5cm	0.1cm	1cm	0.5cm
4#楼三单元一层踏面	0.5cm	0.3cm	1cm	0.3cm
7#楼一单元一层踏面	0.5cm	0.1cm	1cm	0.7cm
7#楼二单元一层踏面	0.5cm	0.2cm	1cm	0.2cm

制表人：李磊

核定人：孔令堂

时间：2015 年 7 月 16 日

由汇总表可以看出开孔偏差全部满足制作要求。

实施二：踏步模制作与安装

1、小组成员安排木工班组将楼梯模板分为底模、侧模、踏面模、踢面模进行制作、安装



2、楼梯模板安装完成以后，小组成员对安装效果进行检查如下：
检查汇总表

位置	允许偏差	实测偏差
4#楼一单元一层楼梯	1cm	0.8cm
4#楼二单元一层楼梯	1cm	0.6cm
4#楼三单元一层楼梯	1cm	0.3cm
7#楼一单元一层楼梯	1cm	0.5cm
7#楼二单元一层楼梯	1cm	0.2cm

制表人：李磊 核定人：孔令堂 时间：2015 年 7 月 20 日
由汇总表可以看出踏步模制作与安装全部满足要求。

实施三：步步紧与架管结合加固

1、小组成员按照对策表，安排木工班组用架管和步步紧加固相结合方式对模板进行连接加固。



2、楼梯模板安装完成以后，小组成员对安装效果进行检查如下：

检查汇总表

位置	允许偏差	实测偏差
4#楼一单元一层楼梯	5cm	3cm
4#楼二单元一层楼梯	5cm	2cm
4#楼三单元一层楼梯	5cm	3cm
7#楼一单元一层楼梯	5cm	4cm
7#楼二单元一层楼梯	5cm	1cm

制表人：李磊 核定人：孔令堂 时间：2015 年 7 月 26 日

由汇总表可以看出步步紧与架管结合加固全部符合要求。

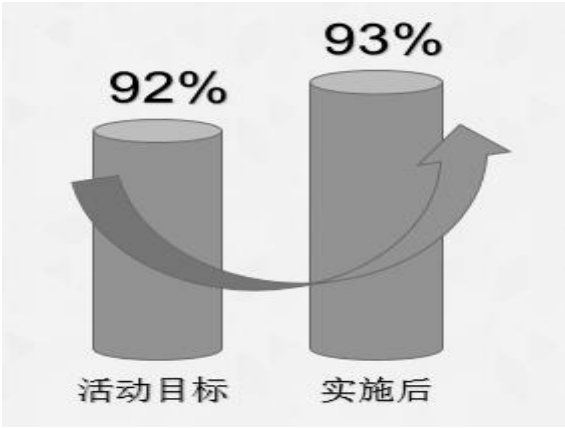
八、效果确认

新型封闭式楼梯模板投入使用后，QC 小组成员对施工质量进行检查，并制作了检查汇总表如下：

检查汇总表

序号	检查内容	抽查	合格	不合格	合格率
1	表面平整度	50	46	4	92 %
2	蜂窝麻面	50	47	3	94 %
3	截面尺寸	50	47	3	94 %
4	缺棱少角	50	46	4	92 %
合计		200	186	14	93 %

制表人：李磊 核定人：孔令堂 时间：2015 年 8 月 26 日



楼梯新型模板实施后质量验收合格率达 93%，目标实现！

经济效益：

1、支设一层楼梯平均能够节省木工 0.5 工日，该工程总计 24 层+19 层+13 层=56 层。56 层*0.5 工日*240 元/工日=6720 元。

2、模板：每个单元可增加周转一次 $22 \text{ m}^2 \times 55 \text{ 元/m}^2 \times 85\%$ 可利用率 = 1028.5 元。该工程可节省：7 单元 $\times 1028.5 \text{ 元/单元} = 7199.5 \text{ 元}$

3、成本：

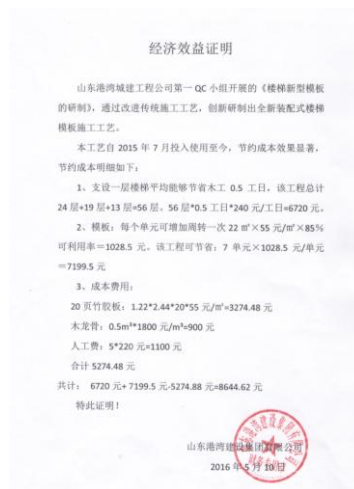
20 页竹胶板： $1.22 \times 2.44 \times 20 \times 55 \text{ 元/m}^2 = 3274.48 \text{ 元}$

木龙骨： $0.5 \text{ m}^3 \times 1800 \text{ 元/m}^3 = 900 \text{ 元}$

人工费： $5 \times 220 \text{ 元} = 1100 \text{ 元}$

合计 5274.48 元

共计： $6720 \text{ 元} + 7199.5 \text{ 元} - 5274.48 \text{ 元} = 8644.62 \text{ 元}$



安全效益：

楼梯浇筑时和浇筑后均不影响人员通行及运料，避免了工人及项目检查管理人员由外架进入施工作业面，安全性得到提高。

社会效益：

通过本次 QC 活动对新型封闭式楼梯的研制的成功，使现浇混凝土楼梯的施工质量有了显著提高，为本工程争创“山东省优质结构工程”打下坚实的基础。业主、监理对我们的创新成果也多次提出表扬，对楼梯施工质量作出高度评价。

九、标准化

经过此次 QC 小组活动，使本工程的楼梯施工质量得到了很好的提升。公司领导对我 QC 小组取得成绩给予肯定，并组织了公司其他项目来我项目部参观学习。

QC 小组已将该工艺整理编制成作业指导书经总工审核批准后，制成《山东港湾建设集团城建工程公司作业指导书》GWCJ-JSK-006 文件进行推广，并成功在冯家沟项目、御景东方项目中应用。



十、总结及今后打算

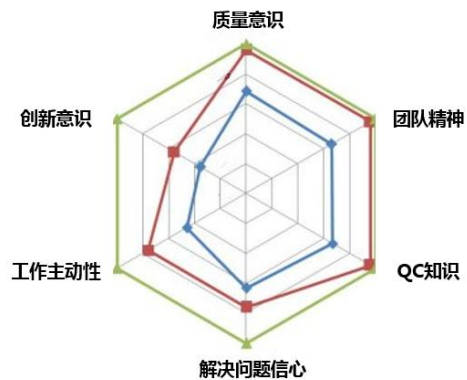
技术方面:小组成员运用 3D 软件进行模板制作,成功将软件与施工现场实际结合,有效提升了小组成员的软件使用能力、设计能力及解决问题的能力

管理方面:小组用 QC 管理思路,运用 PDCA 循环成功提高了楼梯施工质量,获得了宝贵的管理经验,规范了施工管理。

综合素质:此次 QC 小组活动圆满完成,不仅丰富了我小组活动的成果,成员质量管理意识、团队合作意识、创新意识上也都得到了很大的提高

自我评价表

项目	活动前(分)	活动后(分)
质量意识	3	4.5
团队精神	3	4.5
工作主动性	4	4.5
QC知识	3	4.5
解决问题信心	4	4.5
创新意识	4	4.5



此次活动的成功,坚定了我们小组成员持续开展 QC 活动的信念,我们小组成员将会以更加饱满的热情投入到 QC 活动中,并且我们已经有了下一步打算,决定把《悬挑式卸料平台超载报警系统的研制》定为下一个活动课题。

附件 4:



全国工程建设优秀质量管理小组活动成果
现场评审表

单位名称: (盖章) 山东港湾建设集团有限公司

小组名称	山东港湾城建工程公司第一 QC 小组		小组登记号	RZGGW-2015-13	
课题名称	楼梯新型模板的研制		课题登记号	RZGGW-2015-13	
序号	评审项目	评审内容	配分	得分	
1	QC 小组的组织	1、要按规定进行小组登记和课题登记; 2、小组活动时, 小组成员的出勤情况; 3、小组成员参与分担组内工作的情况。	7-15 分	13	
2	活动情况 与活动记录	1、小组活动需按 QC 小组活动程序进行; 2、取得数据的各项原始记录要妥善保存; 3、活动记录要完整、真实, 并能反映活动的全过程; 4、每一阶段的活动能否按计划完成; 5、活动记录的内容与发表资料的一致性。	20-40 分	38	
3	活动成果及成果的维持、巩固	1、对成果内容进行核实和确认, 并已达到所制定的目标; 2、取得的经济效益已得到财务部门和其他有关部门的认可; 3、改进的有效措施已纳入有关标准; 4、现场已按新的标准作业, 并把成果巩固在较好的水准上。	15-30 分	26	
4	QC 小组教育	1、QC 小组成员对 QC 小组活动程序的了解情况; 2、QC 小组成员对方法、工具的了解情况	7-15 分	13	
总体评价	该成果课题名称符合创新型的要求。针对传统楼梯施工工艺不利于成品保护, 楼梯浇筑完成后成品质量相对较差, 质量验收合格率仅为 85%, 选定了本课题, 设定了目标, 在“提出方案, 并确定最佳方案”程序中, 方案有对比分析, 选择在踏面模板上开孔振捣、踏面模板上开设排气孔方案为最佳方案, 对确定的最佳方案展开分析, 并制定了对策表, 对策表 5W1H 栏目齐全, 措施有步骤, 通过活动, 实现了课题目标, 但成果在资料整理还存在一些不足, 巩固措施还需加强。			总得分	90
评委签名:					
评委的 QC 小组活动诊断师证书编号		来永刚: 2014-ZJ038	证书发 证机关	中国建筑业协会	

注: 企业名称盖章栏可以盖企业内部 QC 小组活动主管部门的公章, 本表需由至少一名参加现场评审的评委签名生效, 一式一份。



一、总体评价

该成果课题名称有创新的含义，具体务实。特别是在提出方案，确定最佳方案这一关键环节，小组成员能够围绕楼梯新型模板的材料、踏步形式、模板组合三大要素展开讨论，绘制了楼梯新型模板亲和图，通过对亲和图进行归纳，形成了三套具体实施方案，然后对三套方案进行了第一层次的对比分析，选择了方案三“组合式楼梯模板”为最佳方案。又把该方案各要素具体化，形成系统图。对照系统图逐一进行了第二、三层次的比选、分析、说明，最后整理出“组合式楼梯模板”最佳方案系统图，工具运用正确，数据充分，图文并茂，环环相扣、逻辑关系严谨、可信度高，其次对策与

实施、效果检查、标准化也符合创新型课题的活动要求。但在选题方面与问题解决型课题相混淆，显得有点啰嗦。

二、不足之处

1. 二、小组概况：无小组注册号。

2. 三、选择课题：类似于问题解决型，1、2项公司、项目部要求与选题无关，创新型课题对于创新对象的合格率不同于问题解决型，无硬性规定，由小组自定。

3. 四、设定目标：未设定定性的目标。前面的目标可行性分析：走入了问题解决型课题的误区，创新型应以小组自身能力、外部相关方条件、资金扶持情况等方面进行可行性分析，只要后面的有利因素即可。