

2 0 1 9

电气导管穿结构梁底免开孔施工新方法

发布人：陈伟强、张佳

• 陕西建工第五建设集团有限公司 •
陕建五建集团安装之星QC小组
课题类型：创新型



目录

- 01 /QC小组概况
- 02 /工程概况
- 03 /选择课题
- 04 /设定目标及目标可行性分析
- 05 /提出方案并确定最佳方案
- 06 /制定对策表
- 07 /按对策表实施
- 08 /效果检验
- 09 /标准化
- 10/总结与下一步打算



QC小组概况

1.1 小组概况

工程概况

选择课题

设定目标及目标可行性分析

提出方案并确定最佳方案

制定对策表

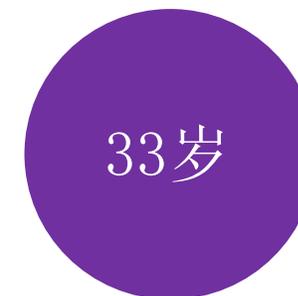
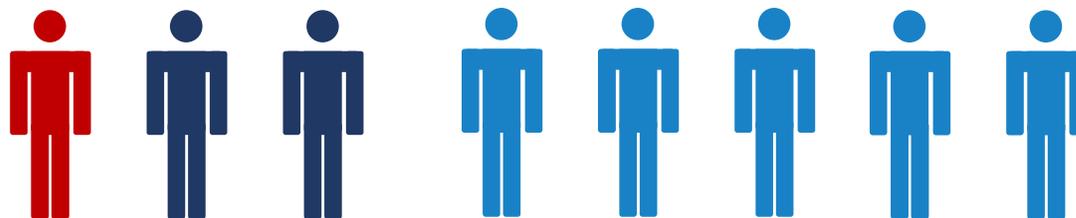
按对策表实施

效果检验

标准化

总结与下一步打算

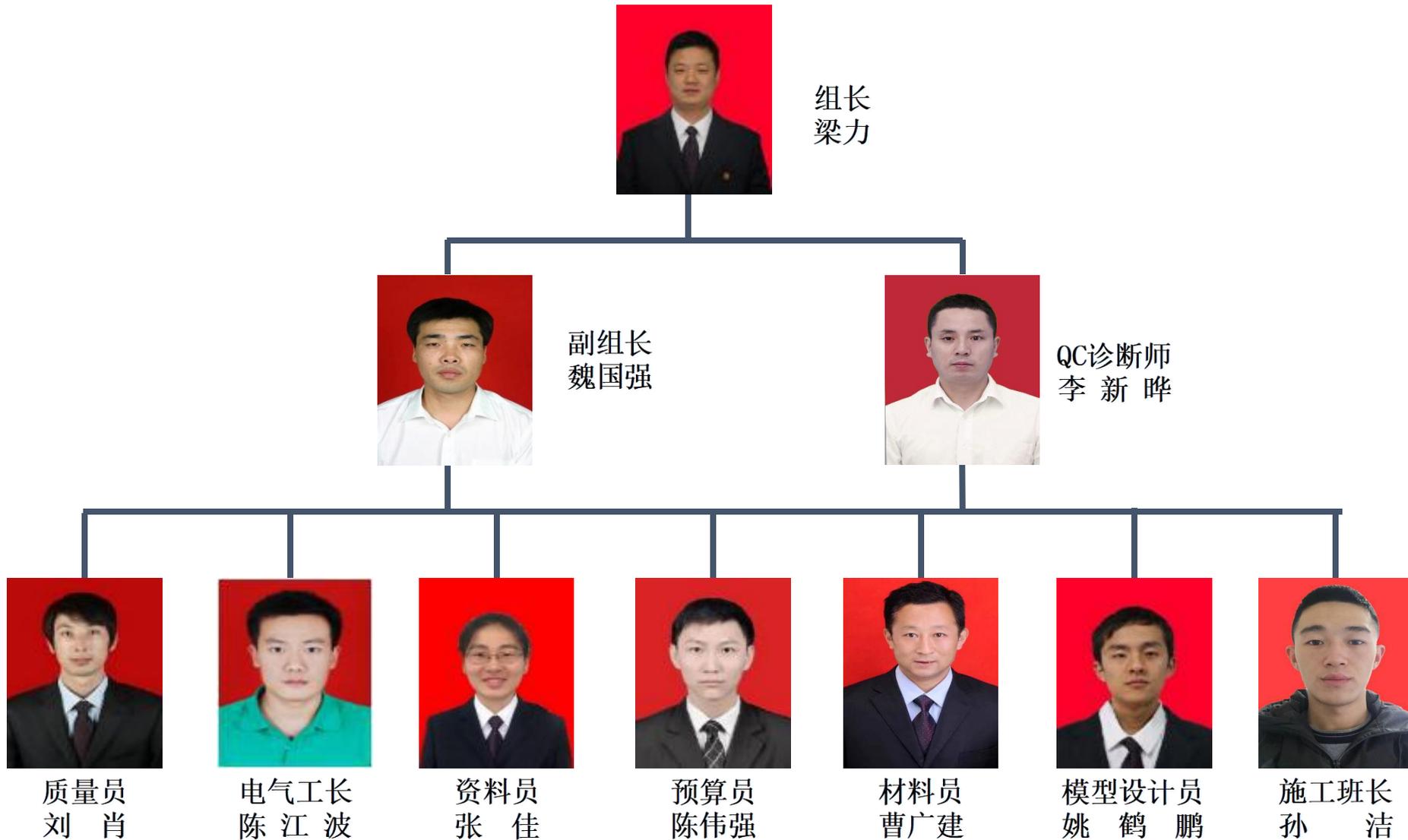
小组名称	陕建五建集团安装之星QC小组			课题类型	创新型
小组成立时间	2005年5月	活动时间	2018.3-2018.12	活动次数	15
注册时间	2018年6月	登记注册号	SWJKT-2018-35	出勤率	100%
课题名称	电气导管穿结构梁底免开孔施工新方法				
建百年小组，做中国最具活力的建设者					



平均年龄



1.2 小组成员与分工

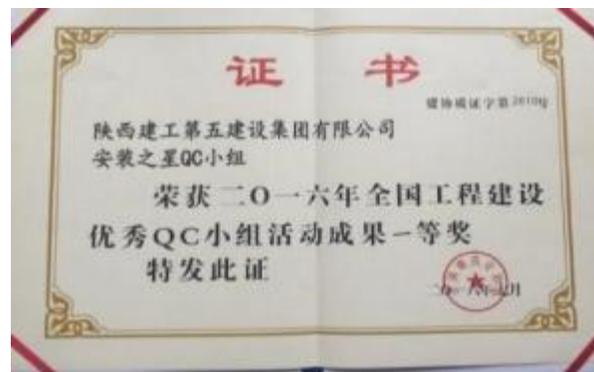


1.2 小组成员与分工



No.	姓名	性别	年龄	文化程度	小组分工	组内分工
1	梁力	男	32	本科	组长	资金落实、人员调配
2	魏国强	男	47	本科	副组长	方案策划
3	李新晔	男	35	本科	QC诊断师	程序指导
4	刘肖	男	38	本科	质量员	质量控制
5	陈江波	男	29	本科	电气工长	对策实施、检查
6	张佳	女	30	本科	资料员	资料整理、数据统计
7	陈伟强	男	24	本科	预算员	成本控制
8	曹广建	男	54	专科	材料员	材料采购、管理
9	姚鹤鹏	男	26	本科	模型设计员	方案优化设计
10	孙洁	男	21	专科	施工班长	对策实施、检查

1.3 小组近年荣誉



2.1 工程概况



工程概况

选择课题

设定目标及目标
可行性分析提出方案并确定
最佳方案

制定对策表

按对策表实施

效果检验

标准化

总结与下一步打
算

陕西省计量科学研究院整体迁建项目位于神州六路与航腾路西南角，占地面积为49933m²，主要包括精密实验室，接待室，大型实验室，地下车库等，总建筑面积为61683m²。设计效果为园林式仿古建筑和新中式建筑风格。

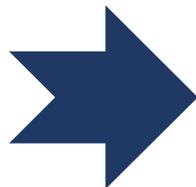
本工程配管施工中线管穿梁数量约3000处，涉及梁底模板开孔12543个。因模板开孔会缩短模板周转次数，产生的锯末难以清理，在混凝土成型后会附着在梁底表面，造成结构梁质量缺陷。



3.1 需求分析



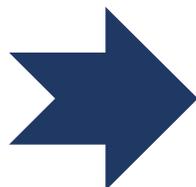
行业
现状



随着社会对建筑工程质量的要求越来越高，怎么样合理有效的降低施工成本，提高建筑施工企业的市场竞争力，是每个施工企业需要考虑的首要问题。



项目
需求



确保梁底混凝土合格率，减少修补时间；避免模板开孔导致模板被破坏，缩短使用周期；减少因开孔产生大量的锯末；
减少开孔过程中错位、废弃孔洞未及时封堵，而产生的漏浆影响观感质量。





QC小组概况

工程概况

选择课题

设定目标及目标
可行性分析

提出方案并确定
最佳方案

制定对策表

按对策表实施

效果检验

标准化

总结与下一步打
算

3.2 现状与需求差距分析

情况
调查



线管被破坏



管孔处封堵不严，在梁底产生的漏浆

通过项目现场调查分析，我们发现线管穿结构梁施工过程有以下几点问题：

1. 模板开孔会产生大量锯末、木屑，难以清理干净，容易在梁底形成蜂窝、麻面等质量缺陷。
2. 开孔过程中遇到梁底固定件导致重新进行开孔，产生大量质量隐患。
3. 线管预埋穿梁底在普通混凝土结构施工中运用十分广泛，施工量大。
4. 现场施工与土建钢筋工交叉作业矛盾较多，浪费施工时间。
5. 开孔后错位、废弃的管孔处进行封堵困难，会产生漏浆，严重影响观感质量，造成地坪污染，难以清理。

综上，梁底开孔会导致出现大量质量缺陷。



3.3 合格率现状分析

我们通过对陕西省图书馆扩建工程和建大草堂校区进行现场调查的数据进行了分析，结果如下：

线管穿梁处混凝土质量情况调查

项目	穿梁线管数	实际开孔数	重新开孔数	重新开孔率	缺陷线管数	线管穿梁处混凝土质量合格率
陕西省图书馆 扩建工程	1028根	1232个	204个	19.8%	628根	49%
西安建筑科技 大学草堂校区	832根	994个	162个	19.5%	517根	48%
平均	930根	1113个	366个	19.65%	572根	48.5%

**根据数据分析，线管穿结构梁处混凝土
合格率仅为48.5%!**

3.4 提出课题



小组根据相应项目的调查分析推算，如果陕西省计量科学研究院整体迁建项目梁底的**合格率为48.5%，会造成缺陷6460个**，造成严重质量问题。

陕西省计量科学研究院整体迁建项目导管敷设情况推算

梁底线管数	实际开孔数	重新开孔数	重新开孔率	缺陷线管数	合格率
12543个	15008个	2465个	19.65%	6460个	48.5%

通过上述分析调查，我们发现，急需一种新的方法或工具，找到预埋线管不穿梁底模板的新工艺，从而杜绝梁底模板打孔导致的质量问题，提高梁底混凝土结构成型质量，线管预留预埋效率，从而降低成本。

**小组成员讨论确定，本次QC活动的课题为：
《电气导管穿结构梁底免开孔施工新方法》**



3.5 查新

根据关键词，小组成员利用中国专利检索、维普资讯等网站中查找文献，对**模板开孔、电气导管、结构梁**等关键字进行搜索，没有查到相关文献：



3.6 借鉴



为了攻克难题，小组成员集思广益最终想到小组2014年优秀QC成果《改进给排水预留洞施工工艺》，该工艺通过在结构板模板上预埋PVC套管，浇筑混凝土后形成孔洞，来避免在结构板上开孔的工艺。



给排水预留洞模具



安装效果

3.7 课题的可行性分析

《改进给排水预留洞施工工艺》的特点如下：

- 1、结构板模板上预埋套管,浇筑混凝土后形成孔洞,来避免在结构板上开孔。
- 2、操作简单,经过事实验证,留洞效果好。
- 3、模具可以重复回收利用。
- 4、模具使用效果好,合格率提升高。

小组成员打算通过制作类似的**梁底预埋构件**,从而实现线管穿梁**免开孔的施工方法**,提高**梁底合格率**。



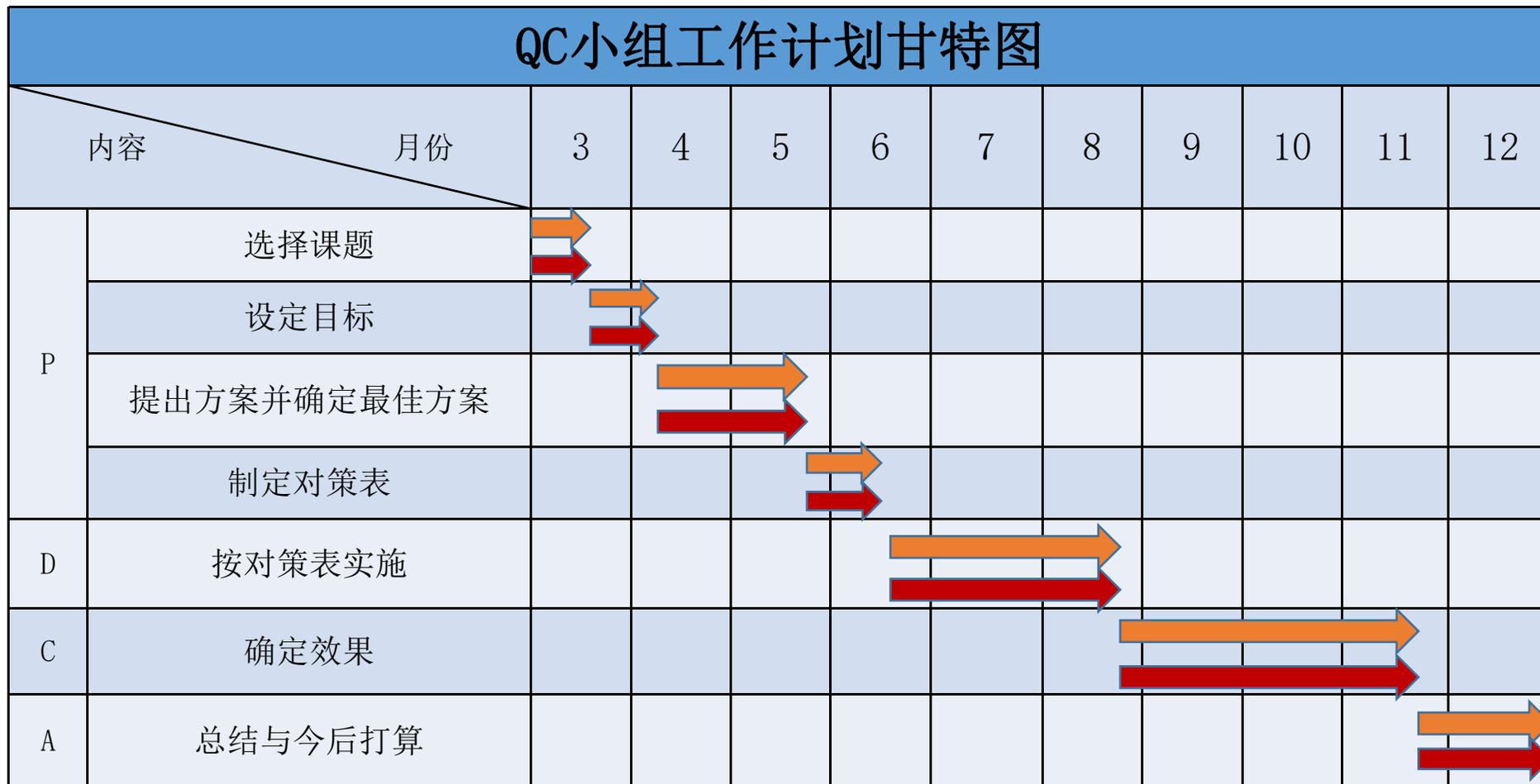
模具使用后成型效果

**综上所述《电气导管穿结构梁底免开孔施工新方法》
这一课题可行！**



3.8 时间计划甘特图

QC小组工作计划甘特图



计划时间: 
实际时间: 



QC小组概况

工程概况

选择课题

设定目标及目标可行性分析

提出方案并确定最佳方案

制定对策表

按对策表实施

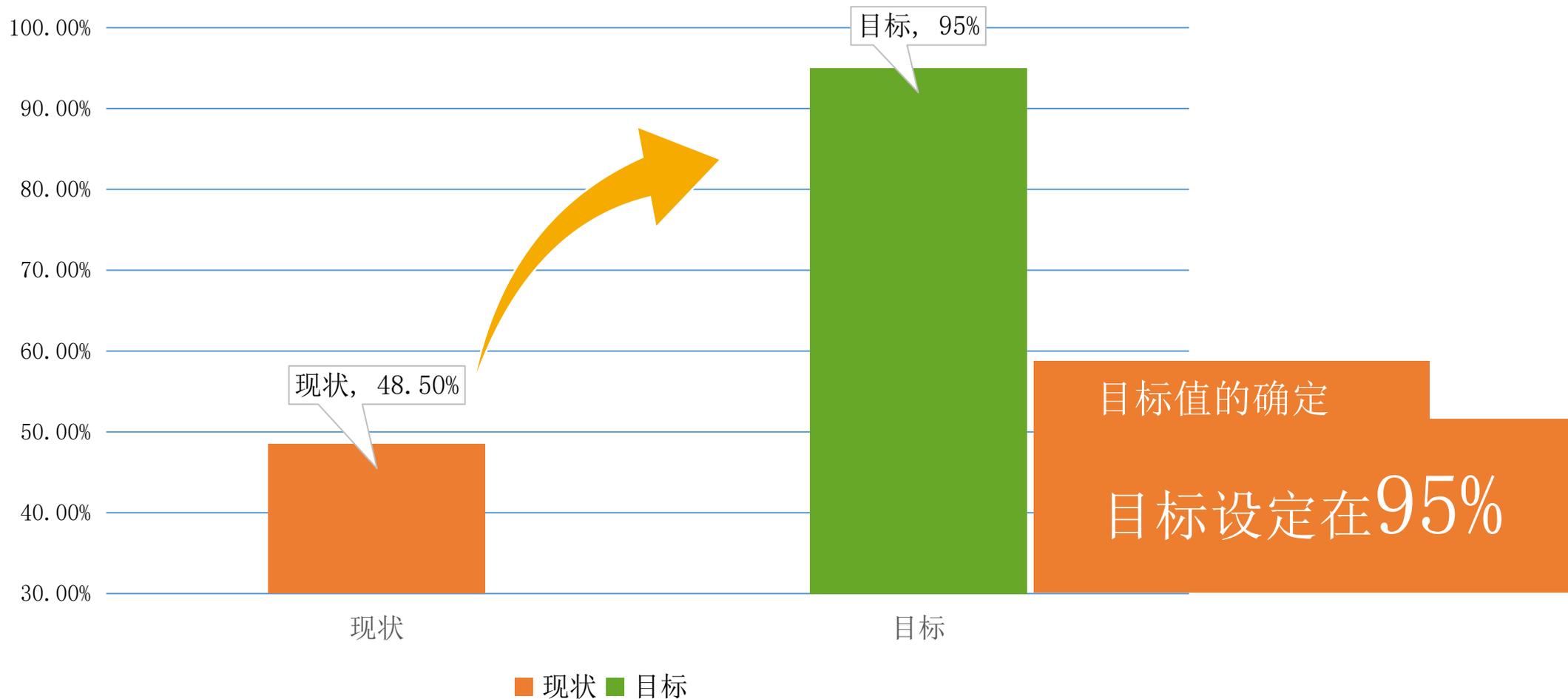
效果检验

标准化

总结与下一步打算

4.1 总体目标设定

梁底混凝土合格率





4.2 目标可行性分析

依据1

在借鉴环节中，我们借鉴了“改进给排水预留洞施工工艺”作为参考，比较了传统施工工艺和改进后施工工艺的成孔合格率，如下表：

借鉴方案对比表			
方案	活动前合格率	活动后合格率	核心技术
改进给排水预留洞施工工艺	35%	99%	在模板上安装并拆除，混凝土成型后出预留洞
电气导管穿结构梁底免开孔施工新方法	48.5%	95%	将线管固定梁底模板上，免除模板开孔



新方法合格率提升率： $\frac{95\%-48.5\%}{48.5\%} = 95.8\%$

借鉴合格率提升率： $\frac{99\%-35\%}{35\%} = 183\% > 95.8\%$

因为预留洞施工工艺中将合格率提升率大于95.8%，所以小组成

目标理论可行

制表人：张佳 制表时间：2018.03.28

QC小组概况

工程概况

选择课题

设定目标及目标可行性分析

提出方案并确定最佳方案

制定对策表

按对策表实施

效果检验

标准化

总结与下一步打算



4.2 目标可行性分析

依据2

目标可行性分析

技术分析

若能使梁底预埋线管一次成型，免除梁底打孔即可减少梁底出现的质量问题，提高梁底合格率，并且节省了人力物力，避免资源浪费。

人员素质

小组成员老、中、青结合，知识层面广，有丰富施工经验，员工进取精神高，工作热情，有干劲，团队意识强。

研制成果

本QC小组已先后研制出接地扁铁煨弯器、现浇混凝土楼板预留洞模具和轻便式放线车等产品，使用性能均达到或超出预期目标。

风险情况

课题涉及水电土建交叉项目，对小组成员综合技术水平要求较高。经过分析和试验，通过合理的技术策划，有信心和能力极大的改进施工质量。

公司支持

公司为项目部人员提供专业辅导和培训，并且每个项目都有专门的研究经费。

挑战性

课题涉及水电土建交叉项目，对小组成员综合技术水平要求较高。

QC小组概况

工程概况

选择课题

设定目标及目标可行性分析

提出方案并确定最佳方案

制定对策表

按对策表实施

效果检验

标准化

总结与下一步打算



5.1 运用“头脑风暴法”提出想法

使用大小灵活
易于搬运
可使用尺寸全
拆卸清理方便

一次成型，免修补
找有经验的工人操作
管理人员加强监管

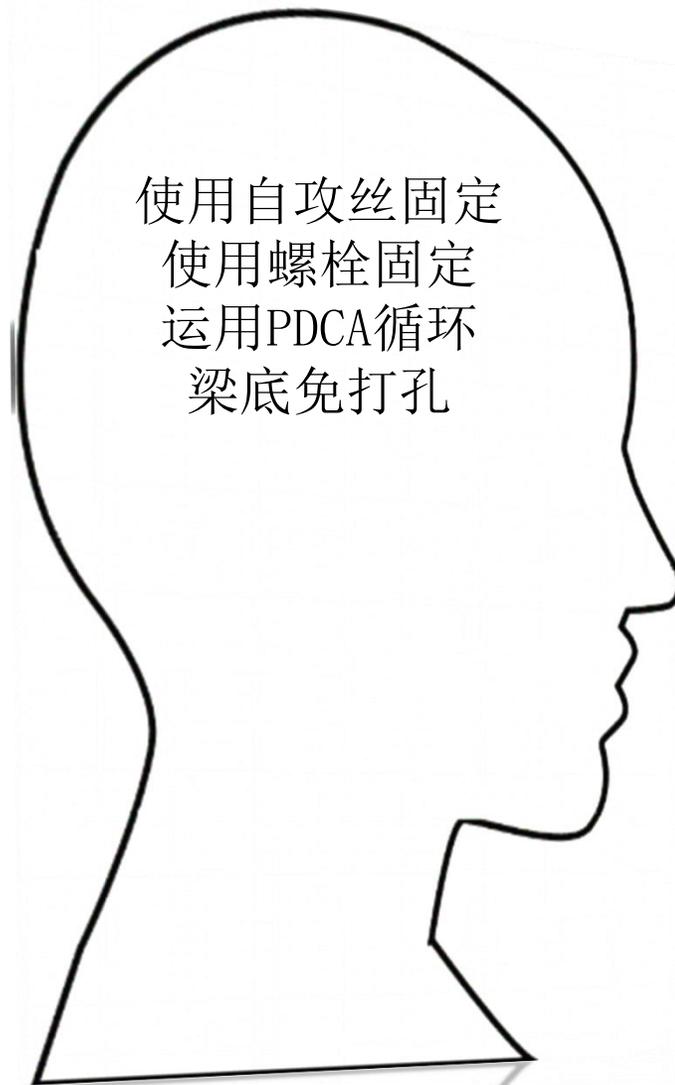
可重复使用
施工方法简单
易推广
制造成本低

使用自攻丝固定
使用螺栓固定
运用PDCA循环
梁底免打孔

使用动画对工人进行交底
制造模具批量加工

工厂加工
现场加工
施工顺序
模具形状

使用橡胶塞
使用软木塞



QC小组概况

工程概况

选择课题

设定目标及目标
可行性分析

提出方案并确定
最佳方案

制定对策表

按对策表实施

效果检验

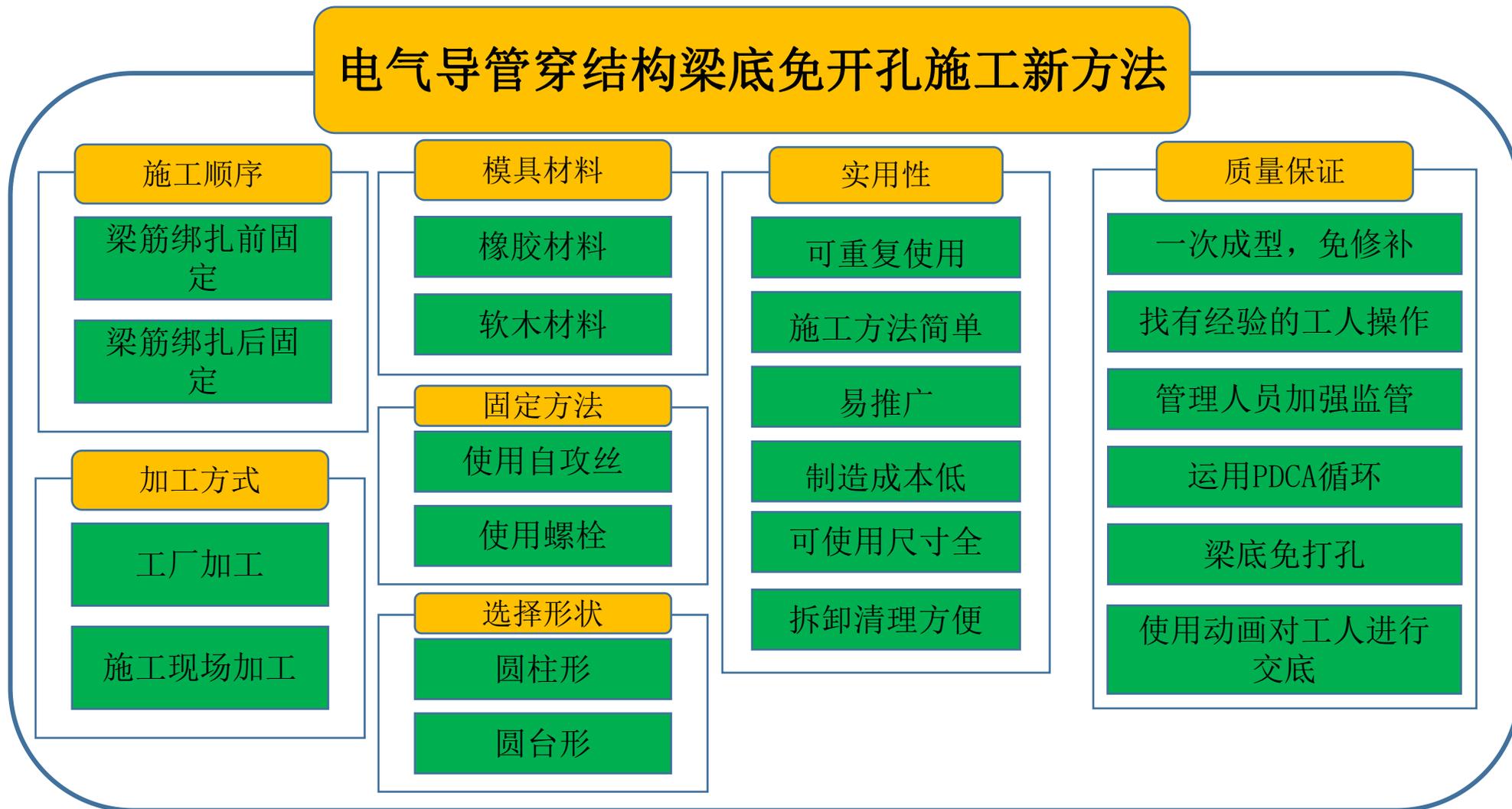
标准化

总结与下一步打
算



5.2 对上述想法用亲和图归纳整理

电气导管穿结构梁底免开孔施工新方法





QC小组概况

工程概况

选择课题

设定目标及目标
可行性分析

提出方案并确定
最佳方案

制定对策表

按对策表实施

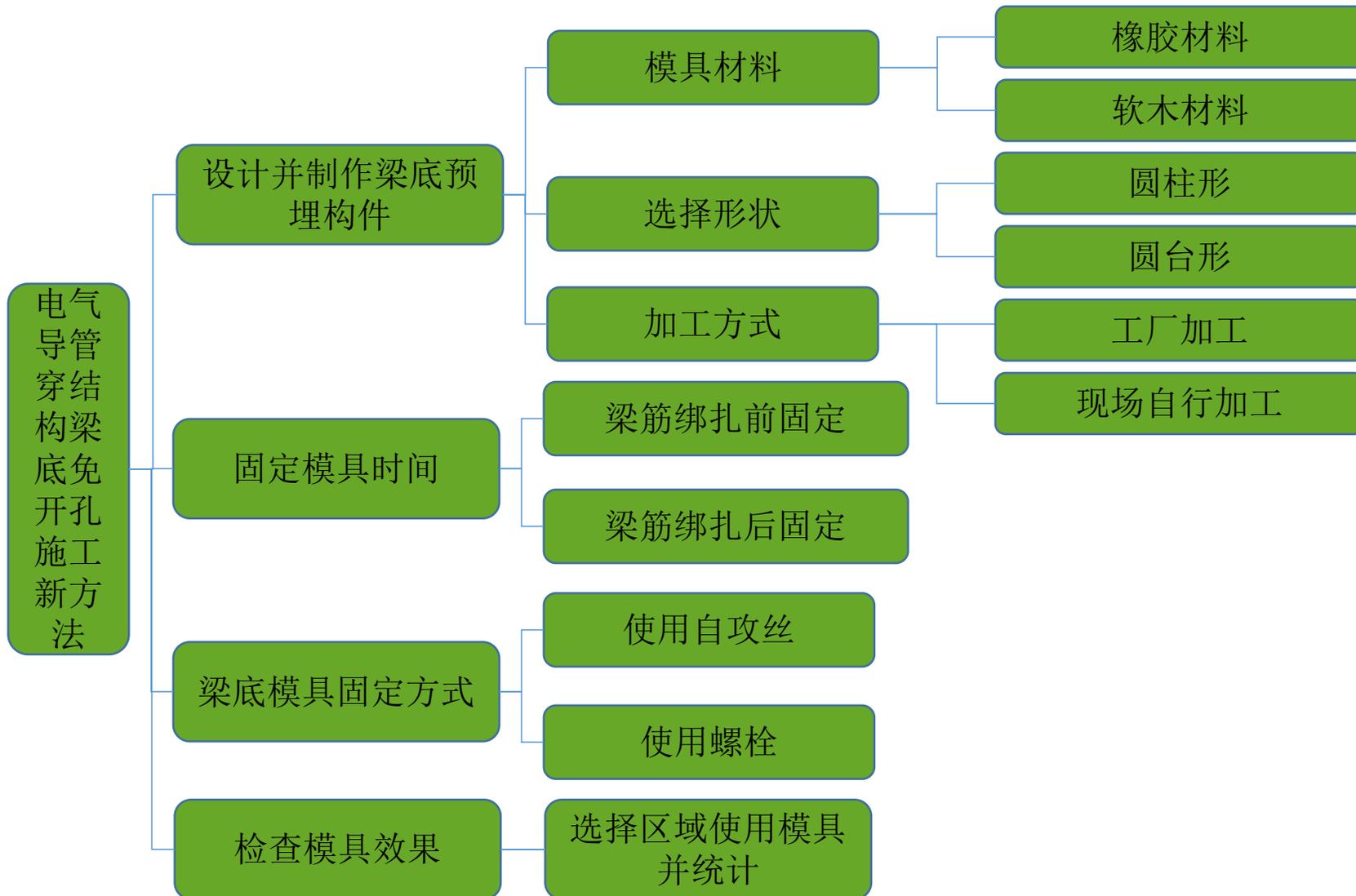
效果检验

标准化

总结与下一步打
算

5.3 根据亲和图制定方案系统图

小组成员根据亲和图绘制出电气导管穿结构梁底免开孔施工新方法系统图如下：





5.4 以下方案进行试验和分析

小组成员根据亲和图制定了方案，并对所选方案进行了论证试验

1、材料测试

2018年4月14日，小组成员对橡胶和软木材料在实验室内进行了压力试验和破坏性测试。



材料测试对比表				
序号	方案	破坏性测试	破坏压力	分析
1	橡胶材料	≥30次	超出范围	软木材料的可使用次数比较少，且破坏压力低
2	软木材料	4次	5mpa	

使用压力测试机进行压力试验 软木材料被轻易破坏

经试验结果对比分析，小组**选用“橡胶材料”**。

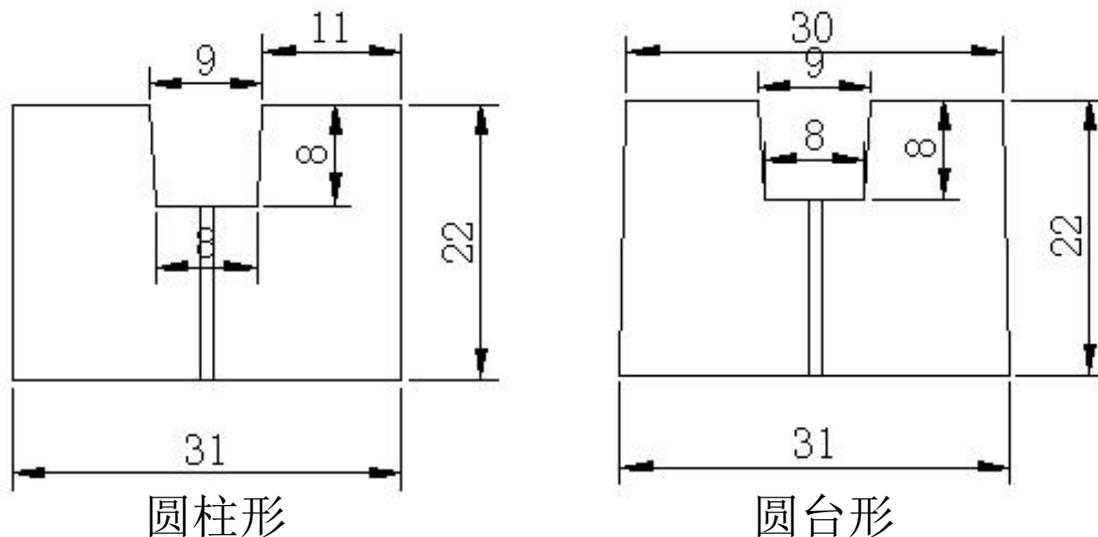


5.4 以下方案进行试验和分析

小组成员根据亲和图制定了方案，并对所选方案进行了论证试验

2、选择形状

2018年4月16日，小组成员分别设计了圆台、圆柱形两种模具，并进行试验安装。



现场试验				
序号	类型	试验数量	安装时间	脱落数量
1	圆柱形	10个	4min	1个
2	圆台形	10个	2.6min	0个

经过现场试验小组成员发现：

- 1、圆柱形模具相较于圆台形模具，不易安装进线管内。
- 2、由于圆柱形模具上下大小一致，随着模具进入摩擦力越来越大，无法全部进行线管，固定不牢固。

经过试验分析，小组选用“圆台形”。



5.4 以下方案进行试验和分析

3、加工方式选择

2018年4月18日，小组成员针对“工厂加工”和“现场自行加工”两种比选方案进行对比。工厂加工要求起订个数1000个，费用需要1400元。小组成员对现场自行加工费用预估，如下表。

序号	方案	加工人数	加工时间	工资（工 日/人）	加工个数	材料费用	所需费用
1	工厂加工	工厂成本	工厂成本	工厂成本	1000个	工厂成本	1400元
2	现场自行加工	2人	0.5工日	220元	30个	20元	240元

根据现场试验**推算**自行加工1000个所需费用： $1000 \times (240 \div 30) = 8000$ 元。

经试验结果对比分析，小组**选用“工厂加工”**，以降低成本。

5.4 以下方案进行试验和分析

4、梁底模具固定方式

2018年5月5日，小组成员针对“使用自攻丝”和“使用螺栓”两种方案进行对比。小组成员使用弹簧拉力器对使用自攻丝和螺栓固定的模具进行。两种方式都可以让模具固定牢固。



自攻丝固定



螺栓固定



使用弹簧测力计测试

经试验结果对比分析，两组方案都能满足**4kg拉力**下将模具固定。



5.4 以下方案进行试验和分析

4、梁底模具固定方式

2018年5月5日，由于两种固定方式都满足将模具固定牢固，小组成员决定从安装所需时间进行对比如下：

方案时间对比						
序号	方案	安装模具数	施工人数	安装时间	拆卸时间	合计时间
1	自攻丝固定	10个	2人	2.5min	5min	7.5min
2	螺栓固定	10个	2人	5min	13min	18min

经过实验小组成员发现：

- 1、使用自攻丝固定模具所需时间较少，施工方便快捷。
- 2、使用螺栓固定时，拆卸时需要进入模板底拆卸螺母，导致拆卸所需时间较长。

小组通过对比施工所需时间，小组**选用“使用自攻丝”**。



5.4 以下方案进行试验和分析

5、固定模具的时间

2018年5月15日，小组成员针对工序“梁筋绑扎前固定”和“梁筋绑扎后固定”两种方案进行对比。

方案一：“梁筋绑扎前固定”，因为梁内无任何物体对施工进行干扰，所以操作方便，施工简单快捷。

方案二：“梁筋绑扎后固定”，因为梁内钢筋已经绑扎完毕，梁内空间存在大量钢筋影响工人施工，增加安装难度。

以下是试验数据情况：

序号	方案	固定模具数量	人数	安装时间	难易程度	分析
1	梁筋绑扎前固定	10	2	8min	简单	梁筋绑扎前固定所需时间远远小于在绑扎后进行固定。
2	梁筋绑扎后固定	10	2	20min	困难	

经试验结果对比分析，小组**选用“梁筋绑扎前固定”**。



QC小组概况

工程概况

选择课题

设定目标及目标
可行性分析

提出方案并确定
最佳方案

制定对策表

按对策表实施

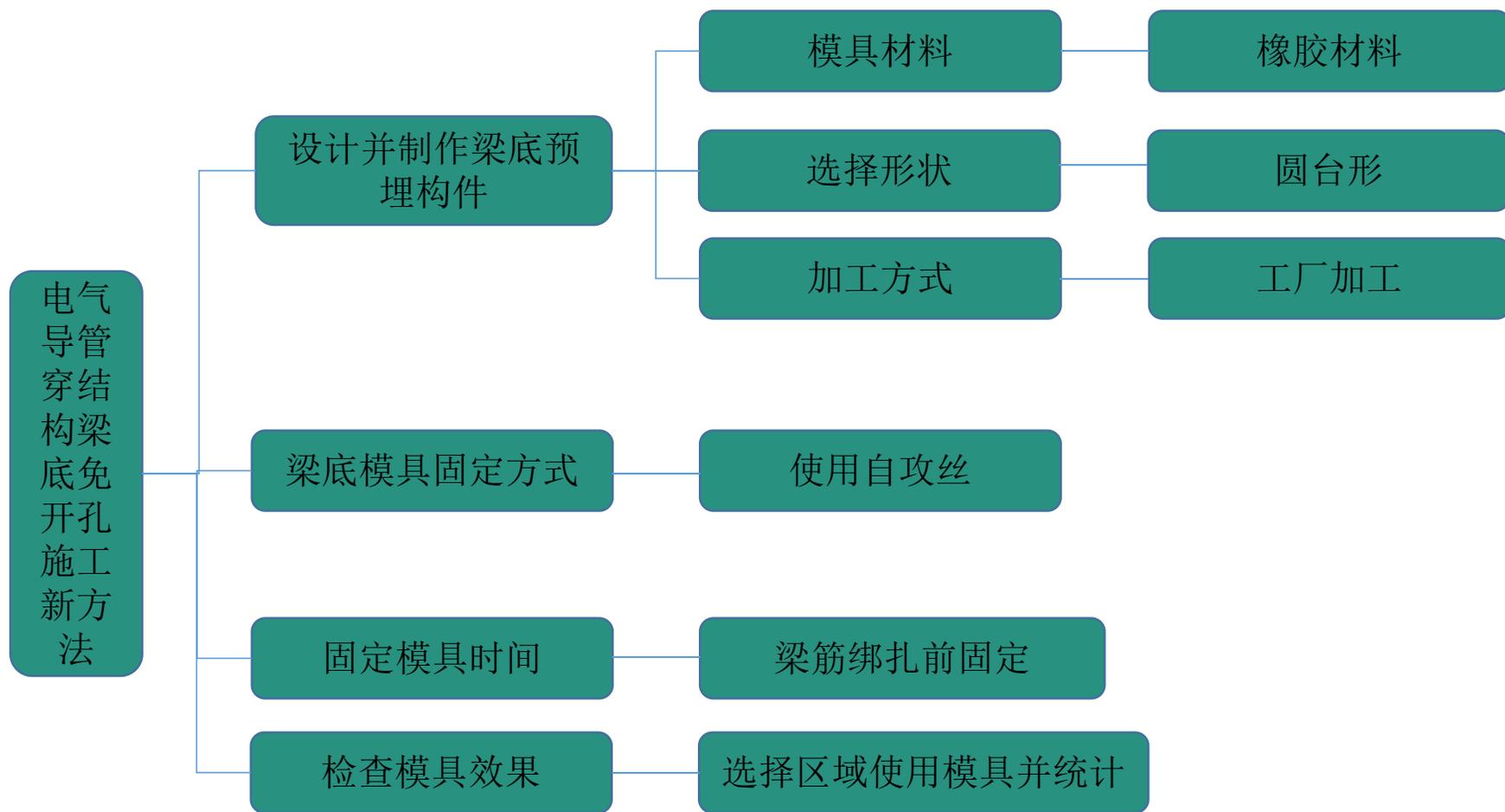
效果检验

标准化

总结与下一步打算

5.5 确定最佳方案系统图

小组成员根据最佳方案选定绘制出电气导管穿结构梁底免开孔施工新方法最佳方案系统图如下：





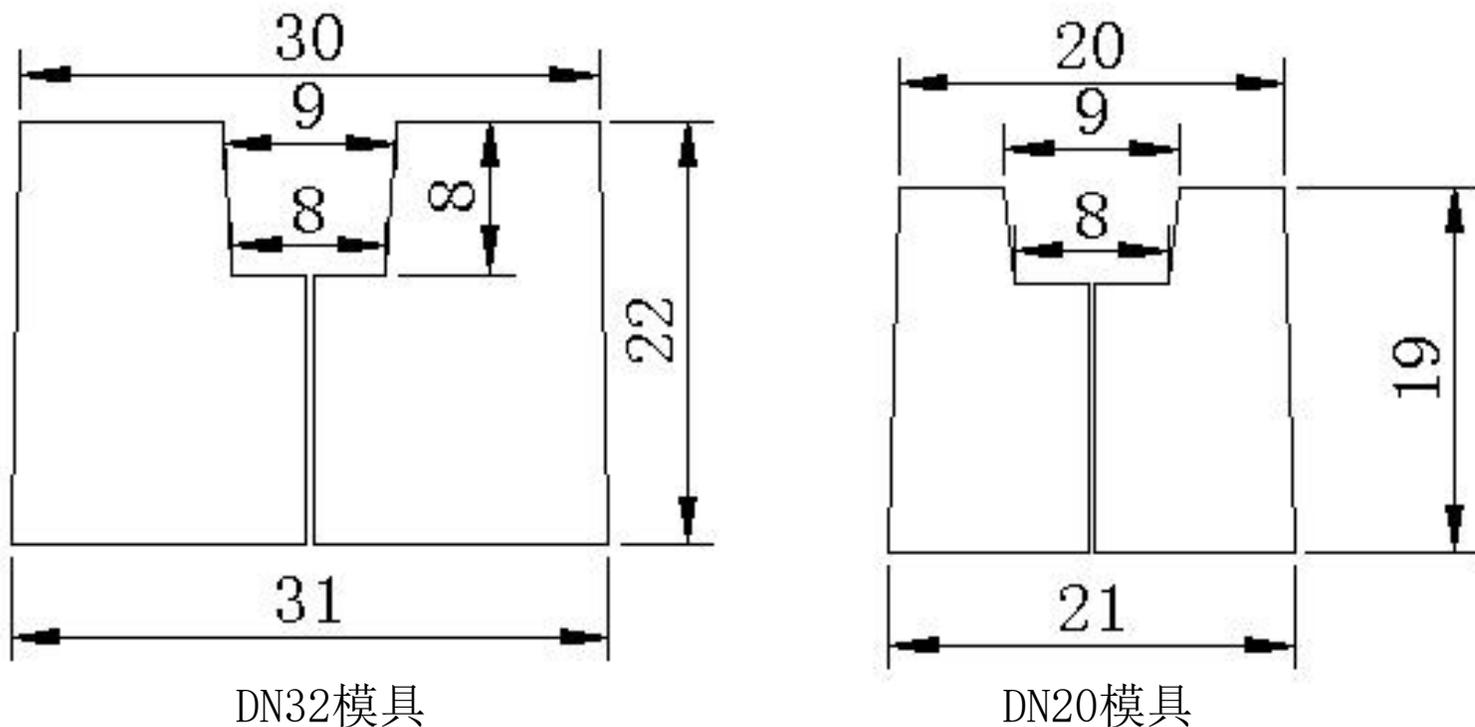
6.1 制定对策表

根据以上一系列的分析试验和对比选择后，小组人员根据“5W1H”的原则选定的最佳方案制定了对策表，如下：

序号	方案	对策	目标	措施	地点	时间	负责人
1	设计并制作梁底预埋构件	使用橡胶材料并在工厂制作	模具制作误差 $\leq 0.5\text{mm}$	1. 根据套管内径大小使用CAD绘制出模具三视图, 并生成动画。	BIM办公室 工厂	2018.6.05— 2018.7.10	陈伟强 曹广建 姚鹤鹏
				2. 根据模具加工图通知工厂进行下料加工			
				3. 对加工完成后的样品进行检查验收			
2	梁底模具固定方式	使用自攻丝固定	模具安装位置误差 $\leq 2\text{mm}$	1. 对施工图纸进行优化并交底	施工现场 办公室	2018.7.10— 2018.7.30	陈江波 孙洁 刘肖
				2. 在现场进行模具安装			
				3. 检查安装情况, 进行验收			
3	固定模具时间	梁筋绑扎前固定	模具未被破坏, 成活率=100%	1. 梁筋绑扎完成后, 检查模具固定情况	施工现场	2018.8.1— 2018.8.10	陈江波 孙洁 刘肖
				2. 确保模具固定合格后, 安装线管			
4	检查模具效果	选择区域使用模具并统计	梁底合格率 $\geq 95\%$ 线管成活率=100%	1. 土建模板拆除后对安装情况, 进行验收	施工现场	2018.8.10— 2018.8.15	孙洁 梁力 魏国强
				2. 小范围使用效果好, 进行大面积推广			

7.1 设计并制作梁底预埋构件

1. 根据套管内径大小使用CAD绘制出模具剖面图

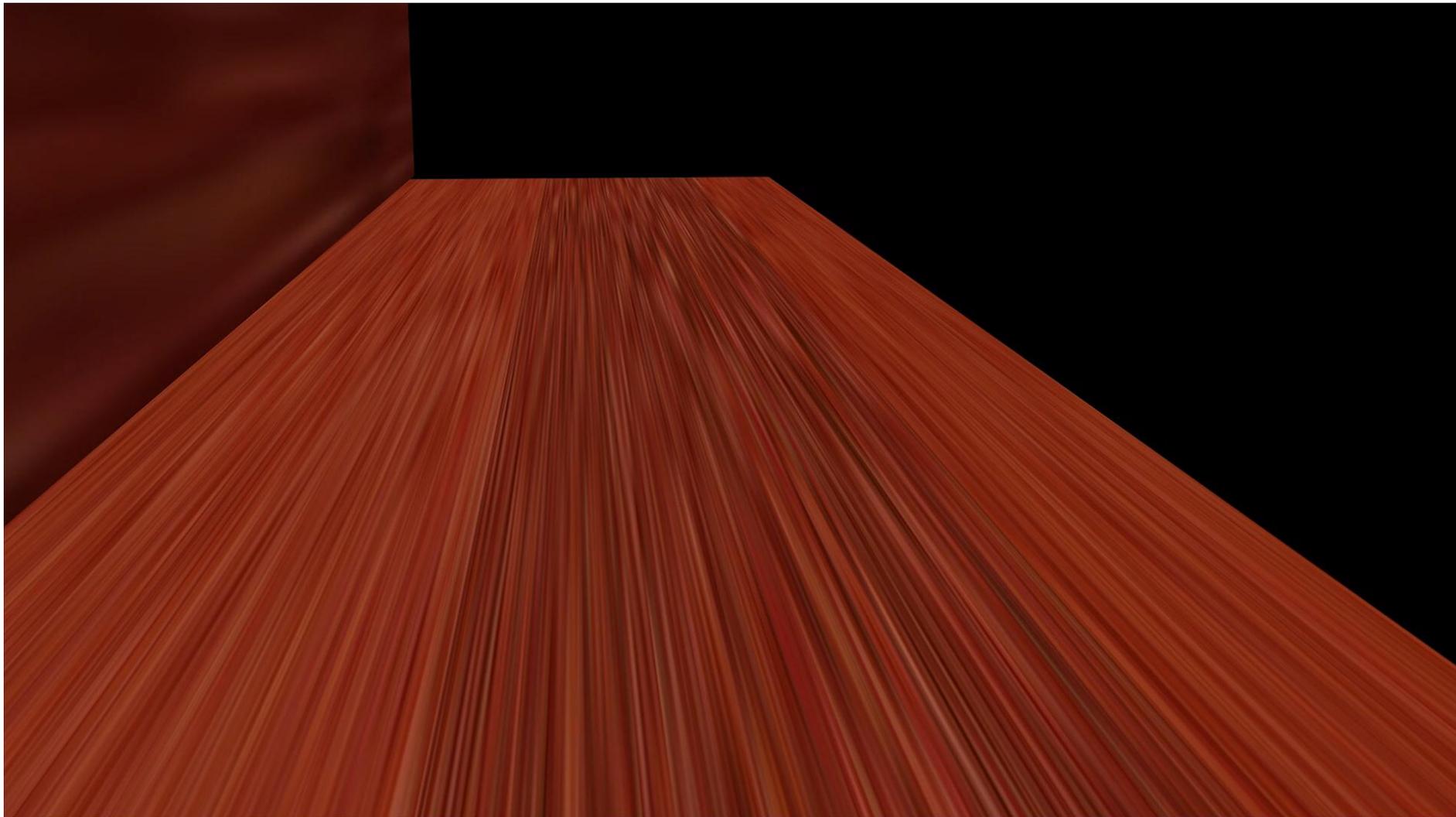


CAD制作模具的剖面图

7.1 设计并制作梁底预埋构件



2. 根据设计图制造模具动画



7.1 设计并制作梁底预埋构件

3. 根据模具加工图通知工厂进行下料加工

时间	2018年6月17日	地点	工厂
负责人	曹广建、陈伟强	检查人	梁力、刘肖



加工厂库房



加工厂车间

7.1 设计并制作梁底预埋构件

4. 对加工完成后的样品进行检查验收



使用游标卡尺进行测量

模具尺寸	部位	设计尺寸	测量数据 (mm)			判定
			1	2	3	
DN32	上口	30mm	30.3	29.9	30.2	≤0.5mm
	下口	31mm	31.1	30.8	30.9	
DN20	上口	20mm	20.3	20.1	20.2	
	下口	21mm	21	20.1	19	

对策目标实现

2018年7月10日，工厂通知小组成员模具加工已经完成，成员对模具关键部位尺寸进行了抽样检查，模具制作误差≤0.5mm。

7.2梁底模具固定方式

1. 对施工图纸进行优化并交底

2018年7月20日，小组成员组织全体作业人员，对其进行技术交底，通过技术交底，提高作业人员的思想安全意识，确保作业人员了解整个方案的内容和实施流程，尤其是模具的安装要求和位置，从而保证施工质量。

效果检查：

2018年7月21日，由陈江波负责对小组活动进行检查，并对操作工人进行考核。



月底技术交底考核				
姓名	苟红伟	黄旋律	李盼	刘阳
考核成绩	95	92	93	94
考核情况	合格	合格	合格	合格

7.2梁底模具固定方式



2. 在现场进行模具安装

2018年7月23日，作业人员根据图纸深化设计，避开梁底钢筋绑扎位置进行定位划线，按照画线位置使用自攻丝进行定位，并测量安装误差。



定位划线

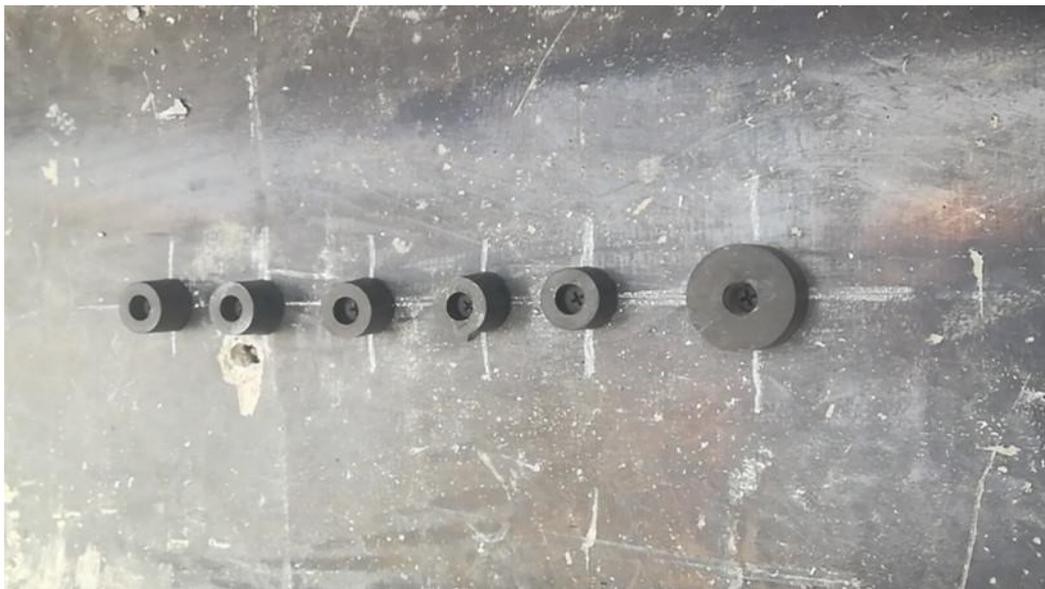


安装模具

7.2梁底模具固定方式

3. 检查安装情况，进行验收

2018年7月25日，现场模具安装完成后，小组成员抽查100个模具的定位情况和安装情况。



模具安装完成

序号	误差	数量	负责人
1	0-0.5mm	53	陈江波 孙洁 刘肖
2	0.5-1mm	20	
3	1mm-1.5mm	15	
4	1.5mm-2mm	12	
5	>2mm	0	

对策目标实现

经小组成员测量检查，**模具安装位置误差 $\leq 2\text{mm}$** 。

制表人：张佳 制表时间：2018.07.25

7.3 固定模具的工序

1. 梁筋绑扎完成后，检查模具固定位移情况

2018年8月1日，小组成员等待梁筋绑扎完成后，到现场测量模具位移情况，并进行数据汇总。



小组成员现场检查模具位移情况

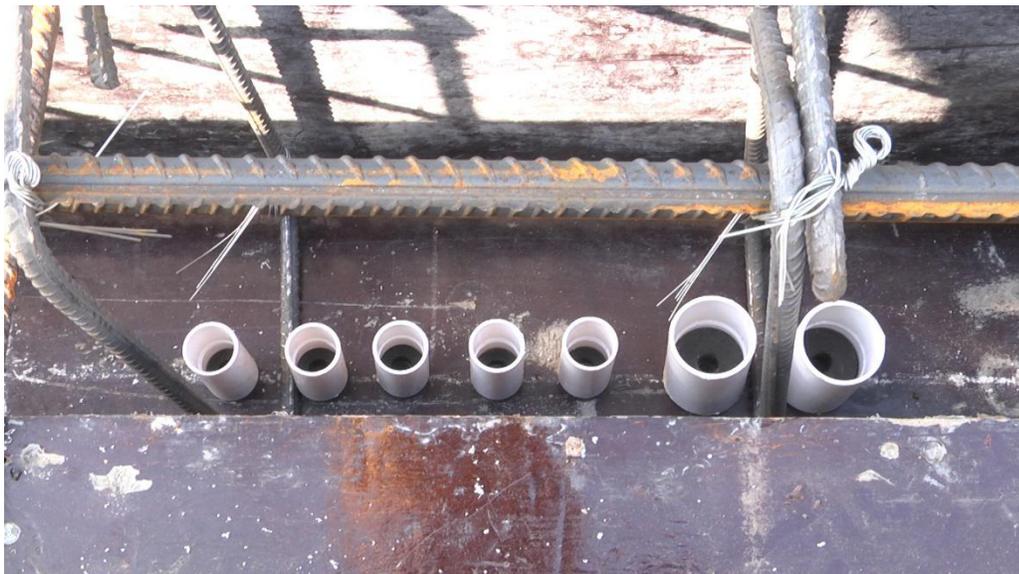
对策目标实现

序号	安装数量	成活数量	成活率	负责人
1	100个	100个	100%	陈江波、孙洁、刘肖

制表人：张佳 制表时间：2018.08.01

2. 确保模具固定合格后，安装线管

2018年8月3日，小组成员检查模具定位准确、固定牢固后通知作业人员进行线管安装。作业人员先在模具上安装套管，安装牢固后将线管插入套管进行固定。



模具上安装套管



将线管插入套管中固定

时间	2018年8月5日	地点	施工现场
负责人	陈江波、孙洁	检查人	梁力、魏国强、刘肖

1. 土建模板拆除后对安装情况，进行验收

时间	2018年8月15日	地点	施工现场
负责人	孙洁、陈江波	检查人	梁力、魏国强、刘肖

- 1、拆模后清理梁底模具
- 2、检查线管成活情况，进行验收



对策目标实现

效果检查：

2018年8月10日至8月15日，检查发现：梁底拆模后，**梁底无蜂窝麻面现象，线管100%合格。**

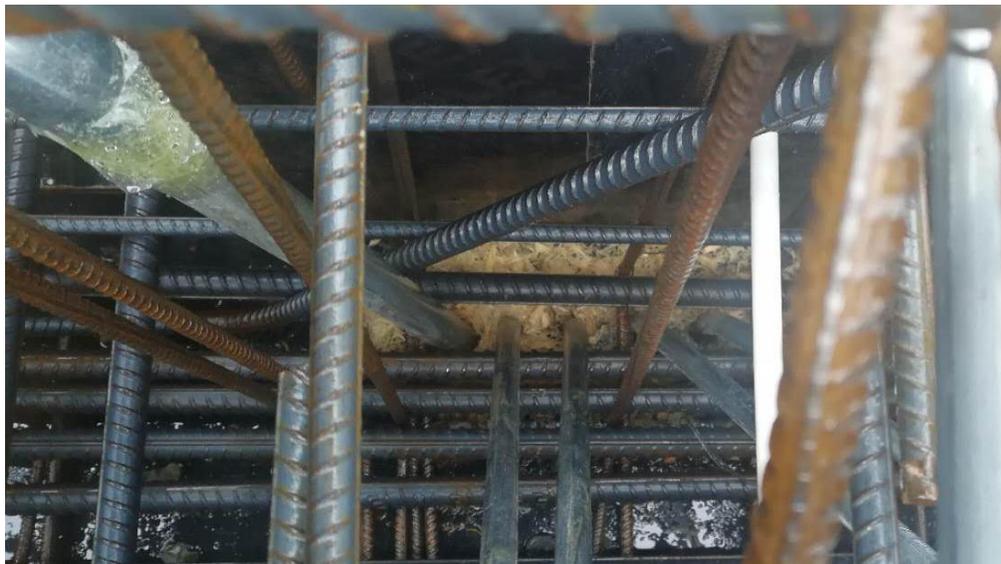
制表人：张佳 制表时间：2018.8.15

8.1 目标检查

1、梁底质量检查情况

2018年11月20日，陕西省计量科学研究院整体迁建项目穿梁线管3000处涉及梁底开孔12543个全部施工完成，2018年8月15日~2018年11月20日我们按照指定的对策对其施工情况进行检查。

传统工艺在梁底开孔产生大量锯末，难以清理彻底。采用新方法线管安装过程中产生的施工垃圾较少，尤其是不会在梁底产生锯末，杜绝了因模板开孔造成混凝土成型后表面产生“蜂窝、麻面”等质量缺陷的可能性。



传统工艺



新施工方法

8.1 目标检查



穿梁导管的合格率检查统计表

项目	线管数量	使用新方法合格线管数量	合格率
陕西省计量科学研究所整体迁建项目	12543个	12500个	99.7%

制表人：张佳 制表时间：2018.11.20



传统工艺拆模后梁底照片



新施工方法拆模后梁底照片



QC小组概况

工程概况

选择课题

设定目标及目标可行性分析

提出方案并确定最佳方案

制定对策表

按对策表实施

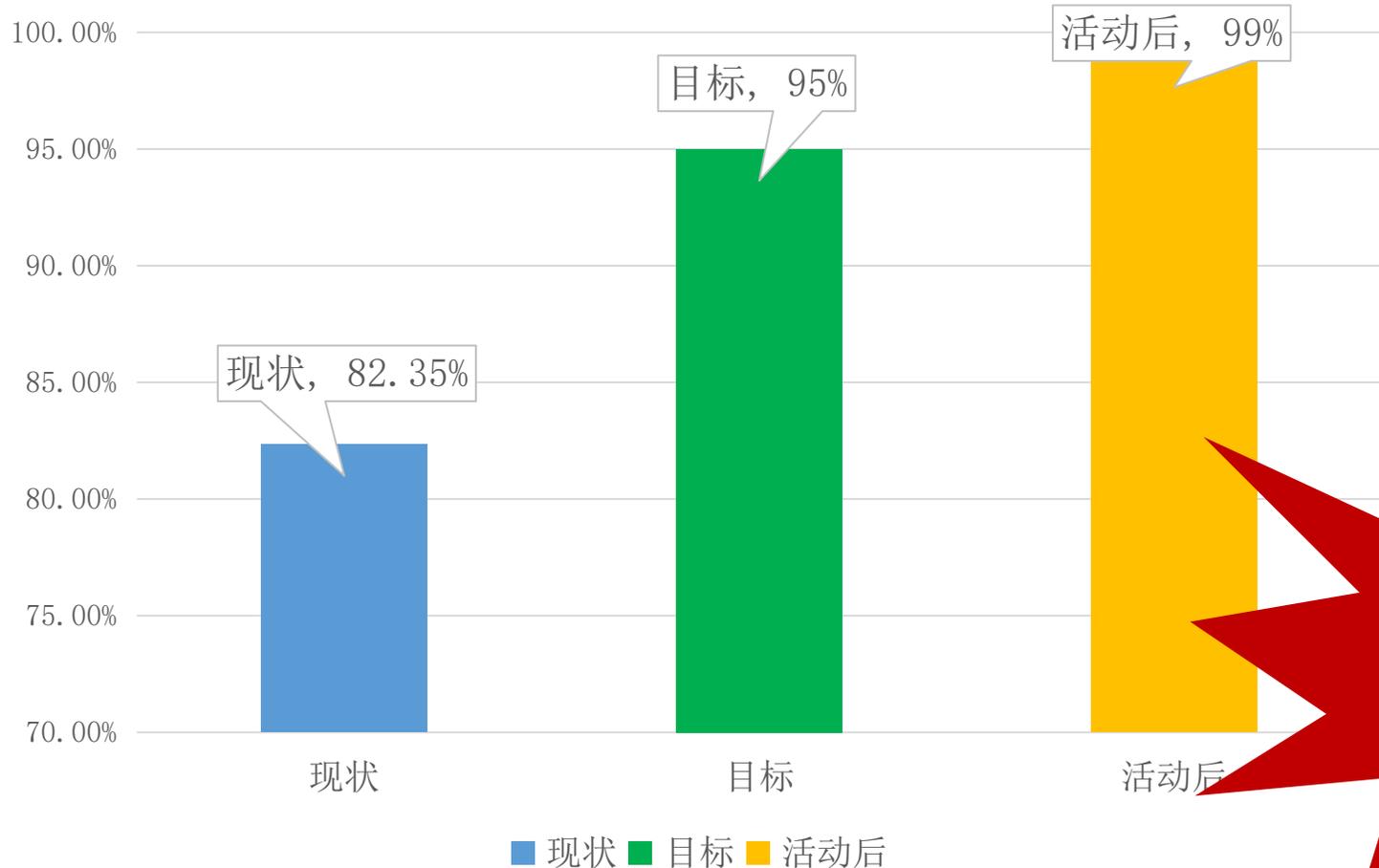
效果检验

标准化

总结与下一步打算

8.1 目标检查

上述方案实施后，小组成员把从开工至今的梁底线管合格率进行了统计，在这期间总共施工线管12543个，合格线管12500个。合格率为 $12500 \div 12543 \times 100\% = 99.7\%$ 。



圆满的完成了既定目标



8.2 经济效益

经济效益

与传统施工方法相比，采用电气导管穿结构梁底免开孔施工方法，有效的提高梁底合格率、工作速度，不仅减少人工费用的支出，而且大幅度提高施工质量，一定程度降低了模板消耗。经QC小组统计：采用电气导管穿结构梁底免开孔施工新方法，其施工合格率可以提高99%以上。

1、降低模板损耗

由于不在梁底模板上开孔，不会对模板产生破坏，增加了梁底模板的周转次数，减少了模板损耗；分别选取新方法施工前后进行数据对比。

方案名称	模板平均周转次数
传统梁底开孔施工方法	2次
电气导管穿结构梁底免开孔施工新方法	4次

计量院项目模板总金额支出约为：**200万元**，其中梁底模板数量约使用总模板数量的**8%**，可以得出梁底模板费用为**16万元**。

使用新方法后，模板的平均周转次数提高了一倍，可以估算出节约模板费用**8万元**。

QC小组概况

工程概况

选择课题

设定目标及目标可行性分析

提出方案并确定最佳方案

制定对策表

按对策表实施

效果检验

标准化

总结与下一步打算



8.2 经济效益

经济效益

2、节约施工时间

由于不在梁底模板上开孔，可以节约开孔、清理锯末时间。土建拆模后也无需对梁底进行打磨修补。根据项目调查分析：

项目	开孔数	班组人数	时间（小时）			
			定位	开孔	清理	修补
陕西省图书馆扩建工程	1232	8人	4	2	1	8
西安建筑科技大学草堂校区	994	8人	3.2	1.6	0.8	6.4
平均数据	1113	8人	3.6	1.8	0.9	7.2

小组成员根据两个项目**使用传统工艺的平均数据推算**得出陕西省计量科学研究院整体迁建项目的时间如下表：



项目	开孔数	班组人数	时间（小时）				合计
			定位	开孔	清理	修补	
陕西省计量科学研究院整体迁建项目	12543	8人	40	20	10	81	151

QC小组概况

工程概况

选择课题

设定目标及目标可行性分析

提出方案并确定最佳方案

制定对策表

按对策表实施

效果检验

标准化

总结与下一步打算



8.2 经济效益

传统施工方法所需时间							
项目	开孔数	班组人数	所需时间（小时）				时间（小时）
			定位	开孔	清理	修补	
陕西省计量科学研究整体 迁建项目	12543	8人	40	20	10	81	151

使用电气导管穿结构梁底免开孔施工新方法后，只需要进行**画线定位、安装模具、拆卸模具**三个步骤，所用时间根据按对策实施中推算如下表：

新施工方法所需时间						
项目	开孔数	班组人数	所需时间（小时）			时间（小时）
			定位	安装模具	拆卸模具	
陕西省计量科学研究 整体迁建项目	12543	8人	40	13	26	79

小组计算得出在计量院项目使用新施工方法后比传统施工方法**节约151-79=72小时**。

根据**施工人数8人**，节约时间**72小时**可以计算出**节约人工费**
 $(72 \div 8) \times 8 \times 220 = 15480$ 元。



QC小组概况

工程概况

选择课题

设定目标及目标可行性分析

提出方案并确定最佳方案

制定对策表

按对策表实施

效果检验

标准化

总结与下一步打算

8.2 经济效益

3、节约费用合计

项目	节约人工费	节约模板费	制作模具费用	降低成本
陕西省计量科学研究院整体迁建项目	15840元	80000元	1400元	94440元

经济效益

电气导管穿结构梁底免开孔施工新方法在计量院项目电气导管敷设完成后共节省人工费12980元，节约模板费80000元，制作模具费用1400元，降低项目成本**94440元**。右图为公司财务部门出具的证明。

工程应用证明文件
电气导管穿结构梁底免开孔施工新方法——施工经济效益书

工程名称	陕西省计量科学研究院整体迁建项目
QC 成果名称	电气导管穿结构梁底免开孔施工新方法
QC 成果应用时间	2018 年 11 月 20 日
QC 成果应用效果	实践 QC 成果以来，减少了导管敷设施工对模板的破坏，节省大量人力物力。
取得经济效益	陕西省计量科学研究院整体迁建项目，使用电气导管穿结构梁底免开孔施工新方法后，节约项目成本 94440 元。
经济效益及计算方法	陕西省计量科学研究院整体迁建项目，安装 12543 个电气导管穿梁模具对比传统施工方法梁底开孔，共计节省人工费 15480 元，土建模板减少支出 80000 元。其中模具代加工费 1400 元。 公式为： $(72 \div 8) \times 8 \times 220 + 80000 - 1400 = 94440$ 元。
项目经理申报	负责人： 日期：2018年11月20日
意见	日期：2018年11月20日
财务部门	负责人： 日期：2018年11月20日
意见	日期：2018年11月20日
技术部门认证	负责人： 日期：2018年11月20日
意见	日期：2018年11月20日

制表人：张佳 制表时间：2018.11.28



8.3 社会效益

社会效益

电气导管穿结构梁底免开孔施工方法的研究及应用赢得了甲方、监理及同行的称赞，成为工程亮点，提高了公司的品牌竞争力，为公司开拓更广泛的市场做出一定贡献。小组荣获了2018年陕西省质量奖(一线班组)提名奖,同时树立了中国建筑安装企业良好的形象。



广联达BIM应用示范项目



全国绿色示范施工示范工程



陕西省优质结构工程

9.1 标准化



机电安装工程施工工艺标准	
(八) 电气导管穿越结构梁(板)预埋施工工艺标准	32
第六章 桥架(线槽)安装工艺标准	34
(一) 桥架线槽悬吊式安装工艺标准	34
(二) 桥架(线槽)垂直安装工艺标准	36
(三) 桥架(线槽)过变形缝处安装工艺标准	37
(四) 桥架(线槽)接地施工工艺标准	38
(五) 露天桥架(线槽)进入室内施工工艺标准	39
(六) 配电室内桥架(线槽)施工工艺标准	40
(七) 桥架(或线槽)连接配电箱(柜)的进出口安装工艺标准	40
(八) 桥架(或线槽)支架接地工艺标准	42
(九) 大跨距钢制桥架安装工艺	44
(九) 槽架配件标准工艺标准	46

QC小组成员整理活动资料，编制了《电气导管穿结构梁底施工工艺标准》，经公司有关部门审核批准，入选陕建五建集团机电安装施工工艺标准。

我们正在筹备申报陕西建工集团公司标准化。



10.1 总结

专业技术

通过本次QC活动，小组针对电气导管敷设过程中存在的质量通病进行了调查，针对传统施工方法导致梁底容易出现质量问题的缺点，展开大胆设想，研究、试验制定出新的施工方法——电气导管穿结构梁免开孔施工新方法。

管理技术

在活动过程中，小组按照科学的PDCA程序进行，解决问题的思路做到一环紧扣一环，具有很好的逻辑性；在各个阶段需决策之处都能以客观事实-数据作为依据，而具有科学性。从而提高了小组成员分析问题和解决问题的能力。

综合素质

对实施后的效果进行验证，验证结果为对策实施后达到了我们设定的目标值。解决了传统施工方法施工过程中存在的质量通病，提高了电气导管敷设的施工效率和施工质量。并最终形成工法，在集团其他项目的推广应用中也颇具成效。

QC小组概况

工程概况

选择课题

设定目标及目标可行性分析

提出方案并确定最佳方案

制定对策表

按对策表实施

效果检验

标准化

总结与下一步打算



10.2 技术评价

专业技术评价表

序号	内容	实施前	实施后
1	梁底成活质量	大量梁底出现蜂窝、麻面现象	梁底成活质量好，无蜂窝、麻面现象
2	线管出梁情况	线管出梁长短不一、破坏情况严重	线管套管统一留在梁底，不会被破坏
3	施工成本	后期修补梁底需要大量工时、模板破坏严重	无需对梁底进行修补、拆模不会破坏模板
4	施工时间	作业人员开孔、修补需要大量时间	作业人员只用进行定位和安装两个步骤，节约时间

管理技术评价表

评价项目	QC知识	团队精神	统计工具	创新能力	技术总结
活动前	少数人掌握问题解决型QC小组活动程序和方法	各岗位各司其职，有一定的配合协作，但缺乏1+1>2的效果	掌握雷达图，柱状图等少数常用统计工具	掌握采用头脑风暴法解决一些具体问题	把QC经验总结成企业标准
活动后	小组成员全部掌握了创新型QC小组活动的程序和方法	QC小组成员通过相互启发，攻克难关，团队协作积极性大幅提升	增加掌握亲和图，侧向型树图等统计工具	学会创新的理念、科学的方法创造性的研究出解决问题的新方法	把QC经验结合专业理论总结成标准化，讲座，申报科技立项



10.3 综合素质评价

综合素质评价表

活动内容	优点	不足	今后努力方向
课题选择	用“头脑风暴法”选题适当，符合小组要求	选题方向狭窄	吸取其他小组经验，扩大本小组选题理由
设定目标	依数据推估目标值，能客观设定目标	数据分析不是很完善	加强数据收集和分析，使目标设定更明确化与合理化
目标的可行性分析	对目标问题深入调查，根据实际情况合理分析	方法运用不熟练，分析不够细	加强方法学习，增强分析问题的细化
提出并确定最佳方案	小组成员充分发表意见，提出多种方案并能深入研究和试验	有的分析仍不到位	多交流学习，开拓思维，提高创新能力
制定对策与对策实施	对策富有创意，且有效解决问题	未能事先评估其副作用	评估与改善对策的副作用
效果检查	确认实施效果并予追踪，确保效果稳定	缺少统计图表对比	持续追踪持续改进
巩固措施	制定《电气导管穿结构梁底免开孔施工工法》，确保落实率、普遍率	缺少巩固期数数据采集，并与目标进行比较	坚持长期、严格的执行巩固措施



10.4 自我评价表

活动完后，小组成员制定了自我评价标准，并针对自己的参与意识、创新意识、解决问题能力、团队精神及活动能力等五个方面进行了打分评价，通过自我评价分值，我们求取了平均值作为小组的综合素质评价分值，并与活动前进行对比，都有不同程度的提高。

自我评价表						
序号	评价内容	评价分值				
		$9 < a$	$8 < a \leq 9$	$7 < a \leq 8$	$6 < a \leq 7$	$a < 6$
1	参与意识	积极参与	较积极参与	从众参与	被动参与	不愿参与
2	创新意识	积极创新	较积极创新	偶尔创新	不主动创新	从不创新
3	解决问题的能力	能力突出	能力较强	能以一般	需要进一步提升	需要加倍努力提升
4	团队精神	主动合作	合作融洽	偶有不愉快	不主动合作	不能合作
5	活动能力	能力突出	能力较强	能以一般	需要进一步提升	需要加倍努力提升



10.4 自我评价表

个人综合素质评价表

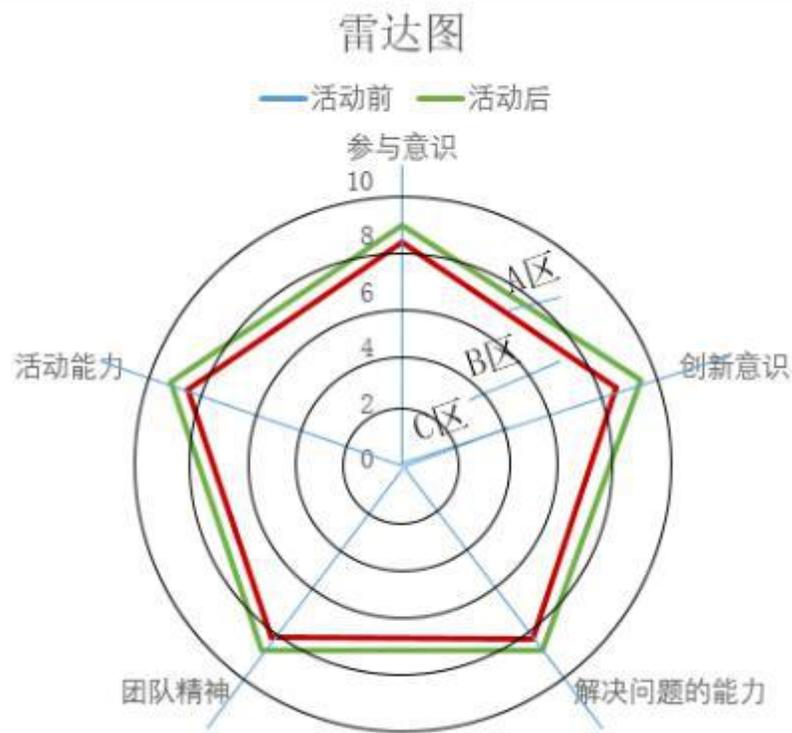
姓名	参与意识		创新意识		解决问题的能力		团队精神		活动能力	
	活动前	活动后	活动前	活动后	活动前	活动后	活动前	活动后	活动前	活动后
梁力	8.2	9	8.5	9.5	8	9	8.4	9.1	8.8	9.3
魏国强	8	8.5	8.5	9.5	8.3	8.8	8.1	8.9	8.5	9.2
李新晔	7.6	8.3	8.3	9.2	8.2	8.6	7.9	8.5	8.2	8.8
刘肖	7.4	8.2	7.5	8.8	8.0	8.5	8	8.5	7.9	8.6
陈江波	7.5	8	7.9	8.6	7.8	8.5	7.4	8.1	7.6	8.2
张佳	7.9	8.5	8	9.1	8.0	8.5	8	8.6	7.6	8.7
陈伟强	7.8	8.2	7.5	8.6	7.9	8.4	7.8	8.3	7.8	8.3
曹广建	7.5	8	8.3	9.1	7.8	8.4	7.9	8.4	8	8.6
姚鹤鹏	7.5	8	7.9	8.8	7.9	8.3	7.8	8.3	7.8	8.6
孙洁	7.9	8.3	8	8.8	8.4	8.8	8	8.3	7.8	8.7



10.4 自我评价表

通过自我评价分值，我们求取了平均值作为小组的综合素质评价分值，并与活动前进行对比，绘制了雷达图，通过观察雷达图发现，小组成员在各个方面的素质都有不同程度的提高。

自我评价得分表		
项目	活动前（分）	活动后（分）
参与意识	7.7	8.3
创新意识	8.0	9.0
解决问题的能力	8.0	8.6
团队精神	7.9	8.5
活动能力	8.0	8.7



制表人：张佳 制表时间：2018.12.17

QC小组概况

工程概况

选择课题

设定目标及目标可行性分析

提出方案并确定最佳方案

制定对策表

按对策表实施

效果检验

标准化

总结与下一步打算

10.5 下一步打算



题目名称	重要性	紧迫性	难度系数	总分	是否选择
提高镀锌铁皮矩形风管安装一次成型率	★★★★☆	★★☆☆☆	★★☆☆☆	7	备选
新型放电缆车的研制	★★★★☆	★★★★☆	★★★☆☆	9	选用
不间断保温施工方法的研究	★★★★☆	★★★★☆	★★☆☆☆	8	备选

通过本课题的研究攻关，我们小组的每一个成员都具有了熟练运用QC活动工具进行分析问题和解决问题的能力。小组成员之间能分工协作、相互配合，个人能力和团队精神都有了明显提高，对我们日后开展工作具有很大的帮助。

**本QC小组正在准备下一个课题：
“新型放电缆车的研制”。**



汇报完毕 谢谢大家

Thanks For Your Time

