

# 2012年度基建优秀QC小组

## 获奖成果汇编

中国南方电网有限责任公司基建部 编



# 2012年度基建优秀QC小组 获奖成果汇编

中国南方电网有限责任公司基建部 编



**中国电力出版社**  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

QC 质量管理小组活动是员工参与企业管理、质量改进活动的主要途径,这项群众性质量管理活动在我国开展三十多年来,对提高广大基层员工的业务技术水平,提升企业的整体素质等方面发挥了重要的作用。为了加快中国南方电网有限责任公司“标准建设”中涌现出的基建优秀 QC 成果的推广和转化应用步伐,特对 2012 年度荣获一、二、三等奖的 QC 成果进行汇编成集。

本书共包含获奖成果 32 项,其中一等奖成果 5 项、二等奖成果 10 项、三等奖成果 17 项,分别针对每个成果进行了详细的阐述和分析。全书内容丰富,理论结合实际,具有很强的指导性和实用性。

本书可供从事电力企业基建质量控制的管理和技术人员使用,也可供质量控制相关领域和专业的研究学者及大专院校的师生阅读参考。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

2012 年度基建优秀 QC 小组获奖成果汇编 / 中国南方电网有限责任公司基建部编. —北京: 中国电力出版社, 2013.5

ISBN 978-7-5123-4448-8

I. ①2… II. ①中… III. ①电力工程—基本建设项目—质量控制—科技成果—汇编—中国 IV. ①TM727

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 098321 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

\*

2013 年 6 月第一版 2013 年 6 月北京第一次印刷

880 毫米×1230 毫米 16 开本 21.5 印张 683 千字

印数 0001 册—1600 册 定价 170.00 元

## 敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

## 编 委 会

主 任 祁达才

副 主 任 徐达明 关 雷

委 员 陈晓明 袁太平 梁 煜 陈为文 苏 敏

卢 西 孔卫文 余 勇 李 刚 罗志导

钟国平 肖亮嘉 严 昱 张尚林 张立林

陈海兰

评 审 组 关 雷 陈晓明 袁太平 陈向东 刘冬根

梁 洪 黄 勇 陈 东 叶煜明 于海明

吕 为 邵益华 谢 炯 卢 西 李 刚

苏 敏 孔卫文 余 勇

主编单位 中国南方电网有限责任公司

参编单位 广东省输变电工程公司 广东威恒输变电工程有限公司

广东合鸿达投资管理有限公司



# 序

世界著名质量管理专家朱兰博士说“21世纪是质量的世纪”，质量已经成为企业生存和发展的第一要素。为实现“国际先进质量管理水平”的战略目标，南方电网公司在项目质量管理方面逐步引入六西格玛管理理念，提出可描述、可测量的建设质量目标，深化应用施工作业指导书，全面推行 WHS 质量控制，规范验收，零缺陷移交；同时逐步建立科学的质量评价与考核机制，努力消除过程缺陷，持续改进工程质量，努力达到国际领先水平。近年来，通过持续创新实践，南方电网逐步形成了全过程控制的质量管理与控制体系，基建项目质量管理工作有了显著进步。

QC 质量管理小组活动是员工参与企业管理、质量改进活动的主要途径，这项群众性质量管理活动在我国开展三十多年来，在提高广大基层员工的业务技术水平，提升企业的整体素质等方面发挥了重要的作用。南方电网公司历来注重夯实基层班组建设和 QC 小组活动，坚持鼓励技术进步，推进先进技术、设备、工艺、材料应用。每年有数百项 QC 等质量改进活动成果融入作业标准体系，保障了南方电网建设水平处于国内较为领先的地位。

质量标准化是提升工程质量水平的必由之路。实践证明，南方电网公司推行的作业指导书应用和 WHS 质量控制方法行之有效，得到现场人员的普遍认同。为加快南方电网公司“标准建设”中涌现出的基建优秀 QC 成果的推广和转化应用步伐，特对 2012 年度荣获一、二、三等奖的 QC 成果进行汇编成集。希望众多的小发明、小创造、小革新在更大的舞台上促成大改进，产出大效益。南方电网公司将持续总结经验，不断创新，筑好建设项目质量的防护大堤，为创国际先进质量水平而不懈努力。

2013 年 5 月



# 目 录

序

## 一 等 奖

提高管型母线切割口“H”点合格率 .....	3
提高锚杆框格梁 WHS 一次验收合格率 .....	13
提高 10kV 电缆附件施工 WHS 合格率 .....	31
遥控直升机专用放线抛绳器的研制 .....	45
提高变电站电缆敷设的观感质量验收合格率 .....	55

## 二 等 奖

降低 GIS 基础预埋件误差值 .....	73
提高现浇基础清水混凝土外观质量一次合格率 .....	78
提高铁塔“瓶口”构件组装一次准确率 .....	92
降低配网工程“可研—施工图预算”偏差率 .....	103
实现承包商现场作业人员的实时监控管理 .....	116
降低防火墙根部裂缝率 .....	126
铁塔接地引下线弯曲工艺改进 .....	136
研究管沟内中压电缆规范排放的新方法 .....	141
降低模板安装质量缺陷 提高清水混凝土施工工艺 .....	156
改进施工承包单位劳务人员管控方法 降低劳资纠纷发生概率 .....	165

## 三 等 奖

多功能 SF <sub>6</sub> 气体取样装置的研制 .....	175
铁塔横担吊装工具的研制 .....	188
提高人工挖孔桩优良率 .....	198
缩短 500kV 六氟化硫 (SF <sub>6</sub> ) 断路器检修时间 .....	208
分层碾压高含水率回填土施工方法研探 .....	220
变压器油脱氢装置研制 .....	229
缩短电力电缆工井止口梁施工工期 .....	242
提高变电施工图设计的准确率 .....	256

圆形基础模板的研制.....	267
提高铁塔基础砼浇筑的一次验收合格率.....	275
提高图纸管理效率.....	282
提高土工格栅一次铺设合格率.....	290
提高±800kV 超高压输电线路铁塔横担吊装的施工效率.....	304
提高变电站道路施工综合验收合格率.....	313
缩短二次电缆接线时间.....	319
大截面基础模板变形控制.....	325
提高变电工程清水混凝土施工一次成优率.....	331



一等奖





# 提高管型母线切割口“H”点合格率

广东省输变电工程公司“广丰”QC小组

## 一、小组简介（见表1）

表1 小组简介

小组名称	“广丰”QC小组			成立时间	2011年7月	
活动时间	2012年2~9月			TQC教育时间	70小时	
注册号	GDTC-2012-11					
活动课题	提高管型母线切割口“H”点合格率			课题类型	现场型	
活动次数	12次			出勤率	100%	
活动口号	只怕不改善，不怕改善小					
序号	姓名	性别	文化程度	职称	小组职务	小组分工
1	杜洪涛	男	本科	工程师	组长	活动策划
2	郭阳生	男	本科	工程师	副组长	组织协调
3	杨震东	男	本科	工程师	副组长	技术指导
4	熊广丰	男	中专	高级技师	副组长	方案实施
5	文喜	男	大专	工程师	组员	技术指导
6	陈斯华	男	本科	助理工程师	组员	成果整理
7	戴艺强	男	本科	助理工程师	组员	数据统计
8	唐象文	男	中专	技师	组员	方案实施
9	张勇文	男	高中	高级工	组员	方案实施
10	王柳军	男	高中	高级工	组员	方案实施

## 二、选择课题（见图1）

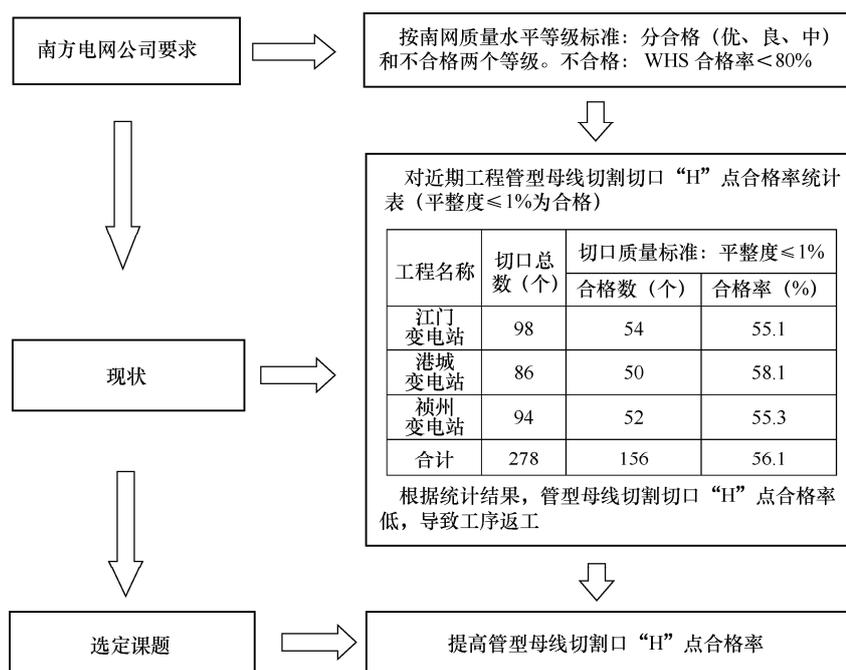


图1 选择课题分析

### 三、活动计划（见表2）

表2 活动计划

时间		2012年				
		2月	3月	4月	5~8月	9月
P阶段	选择课题	→				
	现状调查		→			
	设定目标			→		
	目标论证			→		
	分析原因			→		
	确定主因			→		
	制订对策			→		
D阶段	对策实施				→	→
C阶段	检查效果					→
A阶段	巩固措施					→
	总结和今后打算					→

注 计划进度 →；实际进度 →。

### 四、现状调查

随着电网输送容量的增加，在高电压及大容量的变电站内大都采用铝合金管型母线作为汇流管型母线。使用铝合金管型母线具有占地面积少、构架简明、布置清晰、腐蚀率低而经久耐用、集肤效应系数小等优点。图2是管型母线安装作业指导书中的作业流程。

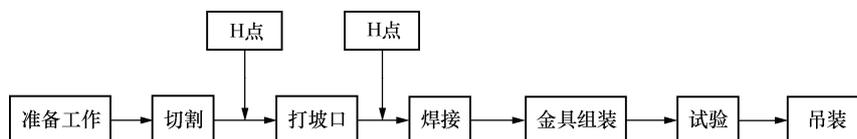


图2 管型母线安装作业指导书中的作业流程

目前变电站最大管型母线直径为 250mm，市场上最大金属切割机切割片最大的直径为 355mm，工作最大有效切割深度为 120mm，因此一个管型母线切口需要切割两次才能完成，管口平整度达不到工艺质量要求。

根据南网基建工程质量控制要求，管型母线加工焊接前有一个“H”停工待检点，在3个工程管型母线切口“H”点上进行了统计分析，见表3。

表3 管型母线切割切口质量情况统计表

工程名称	切口总数（个）	切口质量标准：平整度≤1%	
		合格数（个）	合格率（%）
江门变电站	98	54	55.1
港城变电站	86	50	58.1
禛州变电站	94	52	55.3
合计	278	156	56.1

从表 3 可知：管型母线切割口“H”点合格率只有 56.1%（WHS 合格率<80%为不合格），造成二次返工，导致工作效率低，影响施工进度。如何提高管型母线切割口“H”点合格率，是小组必须要解决的课题。

为寻找导致提高管型母线切割口“H”点合格率的因素，对上述 3 个变电站施工过程中的 122 个不合格的切口进行分析，现状情况归纳见表 4 和图 3。

表 4 不合格情况统计表

序号	不合格特征	数量	百分比 (%)	累计百分比 (%)
1	切割断口错位	114	93.4	93.4
2	切割断口倾斜	3	2.5	95.9
3	锯齿状切口	1	0.8	96.7
4	其他	4	3.3	100
合计		122	100	

从表 4 和图 3 可以看出，切割断口错位是导致管型母线切割口“H”点合格率低的原因所在。

## 五、制订目标

### （一）目标值

根据基建工程控制标准（WHS）《管形母线安装检查表》中的表 W026-2 铝合金管口合格标准为平整，且与轴线垂直，南网公司定义“WHS 合格率≥95%”为优，于是小组将管型母线切割口“H”点合格率目标设定为 95%，见图 4。

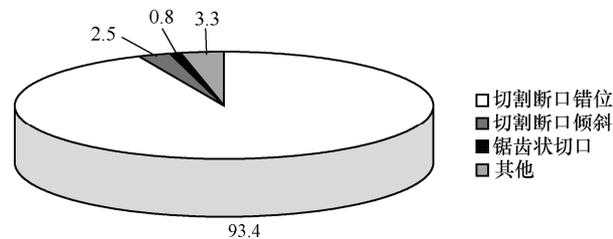


图 3 不合格情况饼分图

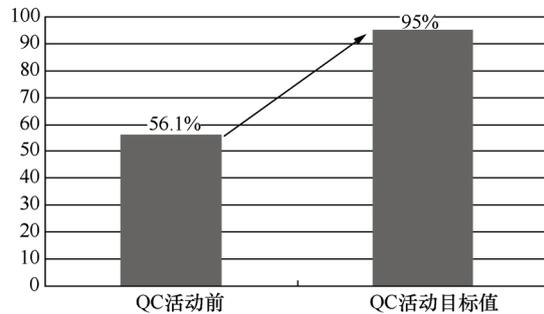


图 4 管型母线切割口“H”点合格率目标

### （二）目标可行性分析

(1) 假如通过方法或工艺的改进消除切割断口错位的缺陷，即合格率可提高到  $[1 - (3+1+4) / 278] \times 100\% = 97.5\% \geq 95\%$ 。

(2) 小组成员调查了同行业的软母线剥线器及镀锌水管切割器切割效果，发现它们的切口都非常平整，几乎没有返工。

(3) 小组成员中有高级技师、工程师等技术人员，施工经验丰富，并且有很强的团队精神。

综上所述，小组认为目标是有可能实现的。

## 六、原因分析

目标确定后，小组利用头脑风暴法等深入细致地进行了讨论，针对产生问题的各种原因进行分析，得出了以下 8 条末端因素，绘制出系统图，如图 5 所示。

## 七、要因确认

为了确定造成“切割断口错位”的主要原因，小组制订出要因确认计划表见表 5。

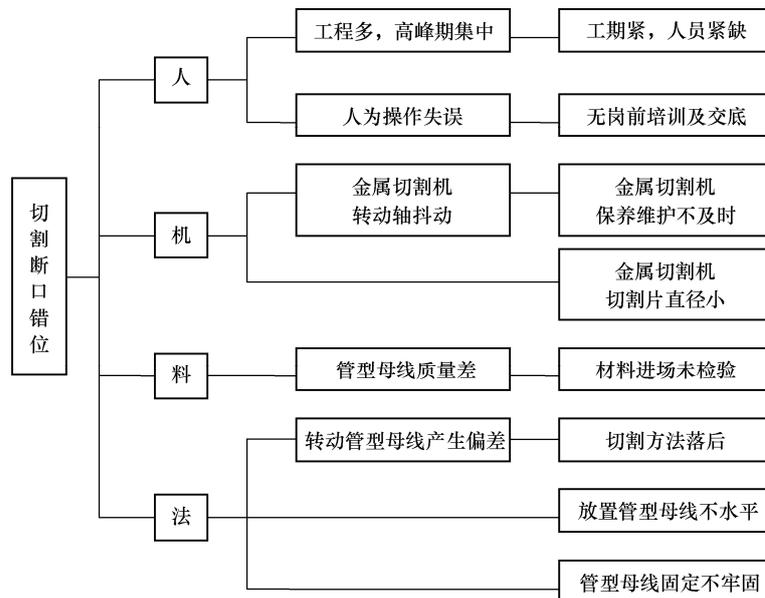


图 5 原因分析系统图

表 5

要因确认计划表

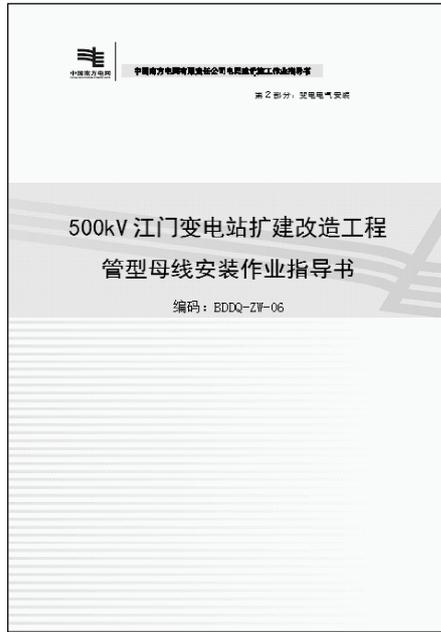
序号	末端因素	确认内容	确认方法	确认标准	确认地点	负责人	计划确认日期
1	人员紧缺	工期进度和切割管型母线的工作人数	现场验证	现场施工人数<6人	项目部	熊广丰	4月3日
2	无岗前培训及交底	培训的内容、交底单	查看岗前培训记录和相关证件、交底记录	(1)作业人员交底率=100%。 (2)施工人员岗前培训≥40课时	资料室	陈斯华	4月3日
3	保养维护不及时	金属切割机的保养维修情况	检查维修保养记录	金属切割机的保养维修频率≥1次/月	机具仓库	陈斯华	4月3日
4	金属切割机切割片直径小	切割片直径与被切割管型母线直径比较	对比	切割片切割最大直径<被切割管型母线直径	施工现场	张勇文	4月4日
5	放置管型母线不水平	被切割管型母线的放置水平度	现场验证、水平尺测量	管型母线放置水平度=0°	施工现场	戴艺强	4月4日
6	切割方法落后	二次切割产生调整偏差情况	现场验证测量	管型母线切口位移±1mm外	施工现场	王柳军	4月4日
7	管型母线固定不牢固	管型母线固定后的松紧度	现场检验	管型母线固定后,用人力可以晃动	施工现场	王柳军	4月4日
8	材料进场未经检验	确认原材料进场检验情况	检查进场验收记录	管型母线材料有合格证,检验报告,合格率=100%	资料室	张勇文	4月3日

**要因确认一：人员紧缺**

确认方法：现场验证。

确认标准：现场施工人数<6人。

确认过程：根据南方电网《管型母线安装作业指导书》的“5.1 人员配置”要求，管型母线下料加工工作人数为6人，如图6所示。



5 作业准备

5.1 人员配备

表 5-1 作业人员配备表

工序名称	建议工作人数	负责人数	监护人数
施工准备基础检查	5	1	—
管母、衬管检查、校正	4	1	—
管衬下料加工：焊口、衬管、焊丝清理	5	1	1

表 5-1 (续)

工序名称	建议工作人数	负责人数	监护人数
焊接	3	1	—
支柱绝缘子、金具开箱检查	4	1	—
支柱绝缘子、金具安装	6	1	1
管母运输到位	4	1	—
吊装调整	8	1	1

注：作业人数根据具体工程规模配备。

图 6 管型母线作业配备

对江门变电站、港城变电站、贞州变电站的施工记录进行了调查，得到管型母线下料加工工作人数见表 6。

表 6 管型母线下料加工工作人数 (人)

工程项目	江门变电站	港城变电站	贞州变电站
管型母线下料加工工作人数	6~8	6	7~9
结论	≥6	≥6	≥6

结论：人员紧缺不是主要原因。

**要因确认二：无岗前培训及交底**

确认方法：查看岗前培训记录和相关证件、交底记录。

确认标准：(1) 作业人员交底率=100%；

(2) 施工人员岗前培训≥40 课时。

确认过程：对管型母线施工班组的人员进行查询如表 7 所示。

表 7 管型母线施工班组人员查询表

项目人员	工作年限	是否交底	岗前培训 (课时)
熊广丰	31	是	60
张勇文	15	是	80
王柳军	15	是	60
陆文强	31	是	60
崔超新	17	是	60
结论		100%	≥40

结论：无岗前培训及交底不是主要原因。

**要因确认三：保养维修不及时**

确认方法：检查保养维修记录。

确认标准：金属切割机的保养维修频率≥1 次/月。

确认过程：2012 年 4 月 3 日，小组成员王柳军对金属切割机的保养维修记录进行了检查，发现记录齐全，能够按照《施工工器具管理工作标准》进行工器具的保养和维护，金属切割机的保养维修频率 3

次/月，达到了金属切割机的保养维修频率 1 次/月的标准要求。

结论：金属切割机保养维修不及时不是主要原因。

**要因确认四：金属切割机切割片直径小**

确认方法：现场验证、调查。

确认标准：切割片切割最大半径<被切割管型母线直径。

确认过程：变电站使用的管型母线直径是 130~250mm，本组使用的切割机切割片有效切割半径 120mm，小于被切管型母线的直径。

本小组进一步进行市场调查发现目前市场上最大金属切割机切割片最大的直径为 355mm，工作最大有效切割范围为 120mm，所以市场上暂时无法订购大于管型母线直径的金属切割机。

目前常用的最大金属切割机型号见图 7。



图 7 最大金属切割机型号

结论：金属切割机切割片直径小不是主要原因。

**要因确认五：放置管型母线不水平**

确认方法：现场验证、水平尺测量。

确认标准：管型母线放置水平度=0°（水平尺汽包偏离中心位置）。

确认过程：（1）尽可能选择平整的场地放置管型母线，在管型母线到货前对施工现场进行查看选择，到货的管型母线直接放在平整的场地，这样还可以减少二次转运造成的人力物力损耗。

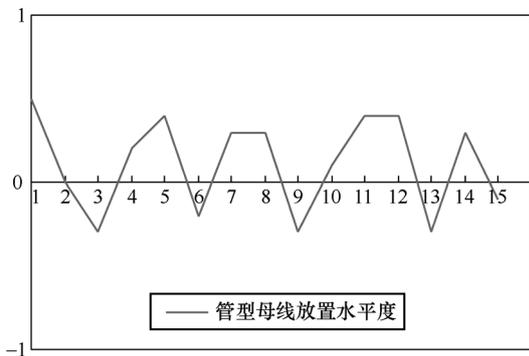


图 8 管型母线水平度分布折线图

（2）对现场需要切割的 15 条管型母线进行水平测试，通过角度水平尺对管型母线的水平度进行测量，得到管型母线放置水平度。管型母线水平度分布折线图见图 8。

结论：放置管型母线不水平是主要原因。

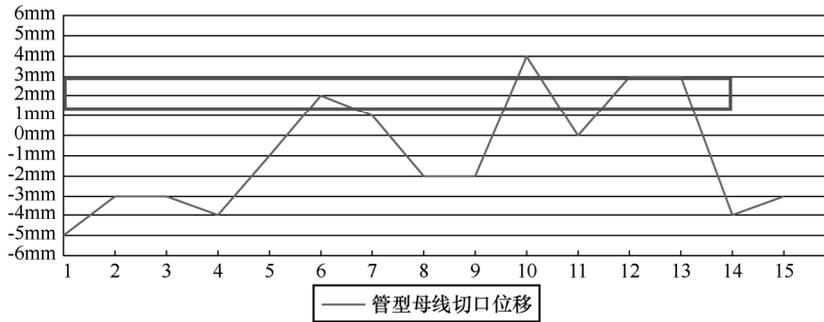
**要因确认六：切割方法落后**

确认方法：现场验证、测量。

确认标准：管型母线切口位移在±1mm 外。

确认过程：对现场需要切割的 15 条管型母线进行试验，通过管型母线的转动后切口产生的位移，由折线图可以得到管型母线转动后位移只有 20%在±1mm 范围内，如图 9 所示。。

结论：切割方法落后是主要原因。



管型母线试验序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
管型母线切口位移(mm)	-5	-3	-3	-4	-1	2	1	-2	-2	4	0	3	3	-4	-3

图9 管型母线切口位移分布折线图

### 要因确认七：管型母线固定不牢固

确认方法：现场检验。

确认标准：管型母线固定后，用人力可以晃动。

确认过程：对现场切割的15条管型母线进行试验，管型母线固定后，用人力是否可以晃动，经测试管型母线固定后均牢固。

结论：管型母线固定不牢固不是主要原因。

### 要因确认八：材料进场未经检验

确认方法：检查进场验收记录。

确认标准：管型母线材料有合格证，检验报告，合格率=100%。

确认过程：经检查，管型母线材料合格证，检验报告齐全。

结论：材料进场未经检验不是主要原因。

通过对末端因素逐一进行现场确认，最后确定了两个要因，即

- (1) 放置管型母线不水平。
- (2) 切割方法落后。

## 八、制订对策

针对确认出的三个要因，2012年5月10日小组成员召开了会议，认真分析，并结合施工实际情况，制订对策和措施，会议上小组按照5W1H的原则制订对策表，见表8。

表8 对策表

序号	要因	对策	目标	措施	实施地点	负责人	完成日期
1	放置管型母线不水平	定位管型母线轴径的中心水平线	管型母线放置水平度=0°	加工1套能让管型母线放置水平的平台	施工现场	王柳军	2012年5月14日
2	切割方法落后	采用让管型母线不转动的切割方法	切割偏差≤0.5mm	加工1个可旋转的辅助切割装置	材料加工区	张勇文	2012年5月14日

## 九、对策实施

### 实施一

针对要因一：针对放置管型母线不水平实施了以下措施

小组成员通过深入研究，提出设计1套管型母线放置平台。

该平台通过8个轴承的轴线定位使管型母线总能保持水平，托架可以根据管型母线的直径大小进行调节宽度、高度，这样避免了管型母线规格不一需要加工多套托架，托架上的8个滚动轴承对管型母线定位并使管型母线在滚动中摩擦小，在切割机切割的过程中由于轴承对管型母线横行定位作用使管型母

线切口始终在一个水平面上，如图 10 所示。

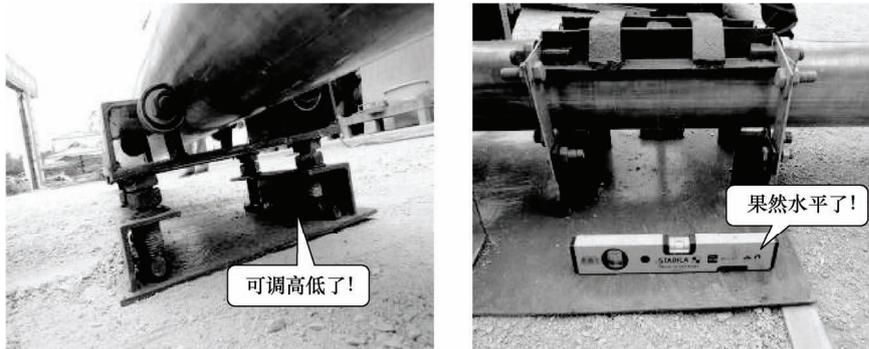


图 10 针对放置管型母线不水平实施的措施

实施效果：通过使用切割平台，对现场需要切割的管型母线抽取 15 条进行水平试验，通过角度水平尺对管型母线的水平度进行测量，发现管型母线放置全部水平，切割平台对管型母线切割取得了很好的水平效果，解决了管型母线切割放置水平度的问题。

## 实施二

### 针对要因二：针对切割方法落后实施了以下措施

对切割方法落后要因，组长组织小组成员和所有施工人员一起进行头脑风暴和到现场讨论措施，让大家各抒己见，激发灵感。

6 月 5 日，本组召开对策方案讨论会，采用头脑风暴法针对“切割方法落后”这一要因提出各自意见。

通过头脑风暴法有效利用小组成员连续不断地激发思想火花的连锁反应，从而激发小组突然提到在 TQC 教育的时候所讲到逆向思维，通过分析和结合实际情况，小组确定采用“固定管型母线，切割机旋转”的切割方法。

通过小组人员不断改善，最后加工装置得到成型，用手提切割机和加工出来的装置用螺栓连接在一起，装置利用滚动轴承做圆周运动，两边的 8 个螺栓作为装置和管型母线间的定位，无论管型母线是否水平放置，装置的中心线始终都和管型母线的中心线保持同一轴线上，装置能在管型母线上 360° 转动，通过装置上轴承的定位和转动使手提切割机在切割管型母线时能保持在一个切割平面上，装置如图 11 所示。

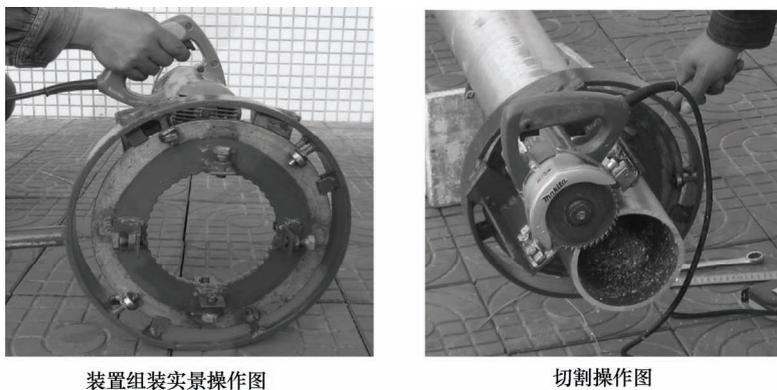


图 11 针对切割方法落后实施的措施

实施效果：对现场需要切割管型母线（抽取 15 条），按这种切割方法使用这个辅助切割装置进行切割试验，对管型母线的切口位移偏差情况进行测量，数据如表 9 所示。