

提高抗震支吊架一次安装合格率



广西建工集团第五建筑工程有限责任公司 柳州市工人医院总院搬迁(一期)工程水滴 QC 小组

目 录

一、	工程概况	1
二、	QC 活动概况	2
三、	选择课题	5
四、	现状调查	6
五、	设定目标	8
六、	原因分析	9
七、	确定主要原因	10
八、	制定对策	31
九、	按对策实施	33
十、	效果检查	41
十一	-、制定巩固措施	45
十二	-、总结和下一步打算	48

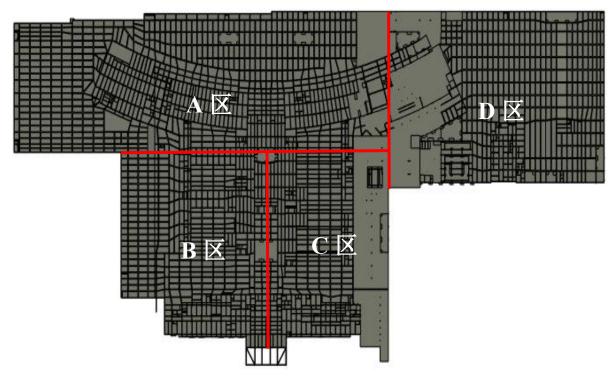
提高抗震支吊架一次安装合格率

一、工程概况

柳州市工人医院总院搬迁(一期)工程位于广西壮族自治区柳州市柳南区,瑞龙路与和平路交叉处,由1#住院楼、门诊医技综合楼及配套工程组成。总建筑面积约213948.25m²,地下1层,1号住院综合楼地上16层、门诊医技综合楼地上5层。

本工程抗震烈度为 7 度,抗震设防为重点设防类。依据 GB50981-2014《建筑机电工程抗震设计规范》:第 1.0.4 条(强条)规定抗震设计烈度为 6 度及 6 度以上地区的建筑机电工程必须进行抗震设计。经过横向对比,抗震支吊架是一种性价比高而且较为安全的一种抗震方式。因此,本工程室内给水及消防管道管径 \geqslant DN65 的水平管道、矩形截面面积 \geqslant 0.38 m^2 风道、内径 \geqslant 60mm的电气配管及重力 \geqslant 150m0m的电缆桥架、电缆线槽、母线槽均采用抗震支吊架。

本工程地下室面积为 68957.10m², 支吊架安装分 A、B、C、D 四个区域进行, 如图 1 所示, 抗震支吊架安装共计 2348 套。



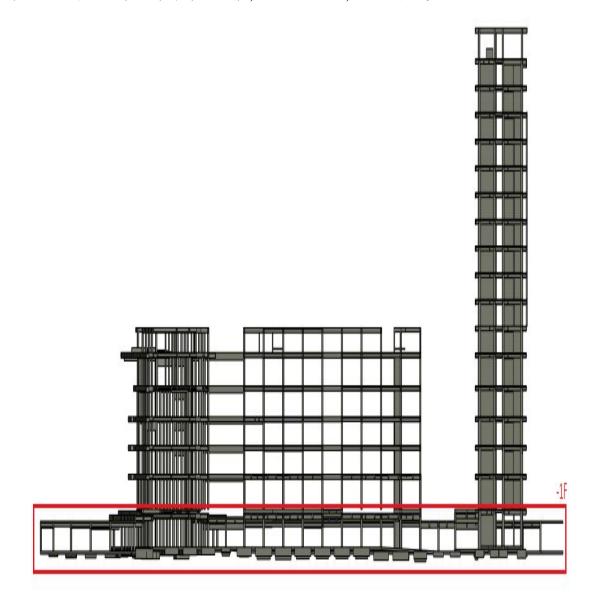
地下室分区图-图1

制图: 李丹 时间: 2018年4月1日

二、QC 活动概况

1.活动开展范围

本次 QC 活动于地下室一层开展,该层机电安装工程包含了给排水工程、建筑智能工程、电气工程、通风空调工程等,包含有风管、喷淋管道、消火栓管道、电缆桥架、空调水管道、压力排水管道及机械设备等,管线密集,系统庞大,工程量大。该层机电安装工程数采用抗震支吊架吊顶安装,建筑面积大,施工难点多。



QC 小组活动开展范围图-图 2

制图: 李丹 时间: 2018年4月1日

2.小组简介

QC 小组概况表-表 1

课是	页	提高抗震支吊架一次安装合格率						
1. 1/11 6	7 1/2	广西建工集团第五建筑工程有限责任公司						
小组名	分 称		柳州市	市工人医院	总院	的	《水滴 QC 小组	
小组活动				201	8年	-4月~2018年6月	1	
小组成立	立时间		2018.3.1	5		课题类型	现场型	
小组注	册号	Æ	- Q-1-2018	8-007		课题注册号	五 Q-1-2018-007	
组长	É		王寿昌			小组人数	10	
QC 教育	时间	人	均 65 小时			活动次数	9	
	小组成					名单		
姓名	性别	年龄	学历	职称		岗位	组内职务及分工	
王寿昌	男	47	本科	高级工程	师	主任工程师	组长,全面决策	
黄柳君	女	30	研究生	工程师		质量技术科科员	副组长,活动指导	
班德富	男	53	本科	高级工程	师	项目副经理	副组长,协调工作	
孙楠	男	28	本科	助理工程	师	BIM 组长	副组长,协调工作	
李丹	女	25	本科	助理工程	师	技术质量科科员	组员,建立BIM 模型	
李丰	男	30	本科	工程师		技术负责人	组员,信息规整收集	
邹信宏	男	35	本科	工程师		总工长	组员,组织实施	
韦程耀	男	26	本科	助理工程	师	水电工长	组员,现场实施	
李秋	女	26	本科	助理工程	师	预算员	组员,信息统计	
蒋原东	男	26	本科	助理工程	师	质检员	组员, 现场测量	

- 对小组成员进行了系统的 QC 知识培训学习,掌握基本 QC 活动知识,有较强的活动能力;
- 小组严格按照 PDCA 循环的要求活动;
- 成员分工明确,责任具体,小组成员不定期对活动进展检查分析评价;
- 小组自成立以来,坚持开展"质量攻关"活动,得到了大家的赞赏。

制表: 韦程耀 时间: 2018年4月1日

小组活动计划表-表2

	项目)18年4	月	20	2018年5月			2018年6月		
			中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	
	选择课题										
	现状调查										
P	设定目标										
	原因分析及要因确定		•	•••••							
	制定对策						• • —				
D	实施对策							•••••			
С	效果检查										
A	巩固措施										
A	总结和下一步打算										

计划 _____ 实施 .

制表: 李丰

时间: 2018年4月1日 补录时间: 2018年6月30日

小组人员出勤情况汇总表-表3

	活动内容	内容	活动次数	出勤人数	出勤率	总出勤率
小	计划阶段 P	选择课题、现状调查、 设定目标	3	30	100%	
· 组 活	计划阶段 P	原因分析及要因确认、 制定对策	2	20	100%	
动情	实施阶段D	按对策实施	1	10	100%	100%
况	检查阶段 C	效果检查	1	10	100%	
	处理阶段 A	制定巩固措施、总结和 下一步打算	2	20	100%	

制表: 李丰 时间: 2018年6月30日

三、选择课题

1.课题选择

OC 小组根据本工程质量现状收集了 3 个课题,进行评议、评价如下表:

课题评议、评价表-表 4

评价项目课题名称	重要性	时间性	经济性	预期 效果	推广性	评价	确定
提高消防管道施工质量合格率	7	7	8	8	7	37	×
挺高抗震支吊架一次 安装合格率	8	9	9	9	9	44	V
提高设备机房安装观感度	6	8	5	8	8	35	×

制表: 黄柳君

时间: 2018年4月3日

2.选题理由

- 2.1 现状: 本工程工期短,工程量大,约有5.5万米管道;系统复杂,各种介质管道 多;施工面大,单层面积最大约为6万平方米,交叉作业多。地下室管道与电缆桥架、 风管沿顶板布置,各种系统错综复杂,施工难度大,施工质量容易出现问题。
- 2.2 防震安全重于泰山,如果抗震支吊架安装不合格,轻则影响系统的正常运行, 重则损害人民的生命财产安全,因此抗震支吊架安装施工质量的好坏直接影响到该工程 的形象及使用安全。
- 2.3 柳州市工人医院总院搬迁(一期)工程为柳州市重点民生工程,是改善柳州市 民公共卫生生活条件、满足人民群众对医疗服务日益增长的需求的重大举措;同时,该 项目是公司重点项目,为庆祝广西壮族自治区成立 60 周年的标杆工程,对工程质量要 求严格,本工程质量目标为"区级优质工程奖",争创"鲁班奖"。支吊架的安装是工程创 优的重要内容之一。

综上, 我们决定将"提高抗震支吊架一次安装合格率"作为本次 OC 小组活动的课题。

四、现状调查

2018年4月5日, 我小组成员对地下室负一层A区安装的抗震支吊架的质量情况进行检查, 共抽查450处, 合格点数为373处, 不合格点数为77处, 合格率仅为82.89%, 安装过程中出现的问题较多。

抗震支吊架安装质量调查表-表5

项目	地下室A区			
检测点数	450			
不合格点数	77			
合格点数	373			
不合格频率	17.11%			
合格频率	82.89%			

制表: 韦程耀

时间: 2018年4月5日

经过调查, 我们发现影响抗震支吊架安装质量的问题有以下几点:

抗震支吊架安装质量问题统计表-表6

序号	项目	不合格点数	不合格次数
1	支吊架定位偏差大		28
2	斜撑安装角度不满足要求		25
3	支吊架锈蚀		8
4	支吊架平直度差	77	5
5	锚栓拉拔不合格		3
6	型钢规格不匹配		2
7	其他		6

制表: 李秋

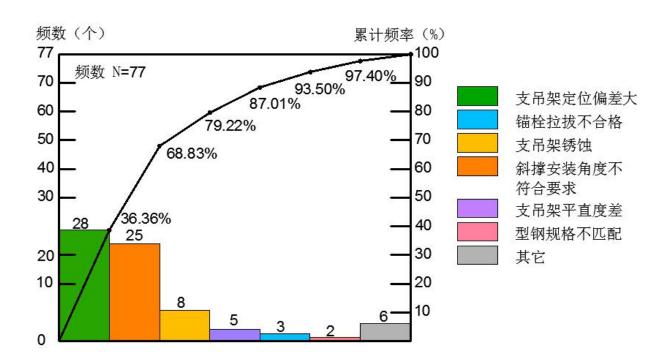
时间: 2018年4月6日

抗震支吊架安装质量问题频数统计表-表7

序号	调查项目	频数	频率	累计频率
1	支吊架定位偏差大	28	36.36%	36.36%
2	斜撑安装角度不满足要求	25	32.47%	68.83%
3	支吊架锈蚀	8	10.39%	79.22%
4	支吊架平直度差	5	6.49%	85.71%
5	锚栓拉拔不合格	3	3.90%	89.61%
6	型钢规格不匹配	2	2.60%	92.21%
7	其他	6	7.79%	100.00%
8	合计	77	100.00%	

制表: 李秋

时间: 2018年4月6日



抗震支吊架安装质量问题频数排列图-图3

制图: 李秋

时间: 2018年4月6日

结论:由以上调查结果及分类统计可以看出,影响抗震支吊架安装合格率的主要问题为"支吊架定位偏差大"和"斜撑安装角度不满足",为关键少数项。

五、设定目标

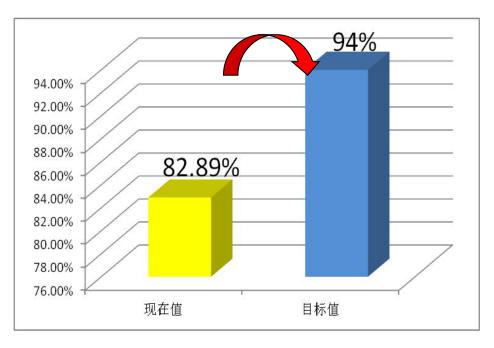
1.目标验算

如果将"支吊架定位偏差大、斜撑安装角度不足"两个关键问题全部解决,那么抗震支吊架安装合格率能够达到(450-24)/450=94.7%,但由于受到施工技术及施工现场的限制,完全解决这两项问题是较困难的,解决 95%是可以实现的,则预期合格率为:82.89%+(1-82.89%)×68.81%×95%=94.07%。

2.设定目标

- 2.1 根据目标验算,将问题症结"支吊架定位偏差大、斜撑安装角度不足"解决 95%,则抗震支吊架一次安装合格率可提升至 94.07%。
- 2.2 公司曾多次获得"安装之星"奖,拥有多位机电安装方面的专家,以及经验丰富的专业施工团队,公司对本工程在人力、财力、物力、技术上都给予大力支持。
- 2.3 QC 小组成员均是高素质的人才,学历均为本科及以上;本小组所有成员均曾参与过多次 QC 小组活动,其中活动指导者黄柳君取得了中国建筑业协会中级诊断师的资格,在 QC 活动指导方面颇有造诣;我小组还有有 2 名高级工程师、3 名工程师,拥有丰富的施工和管理经验。

综合上述情况, 我们决定将目标值设定为: 抗震支吊架安装合格率提高到 94%。

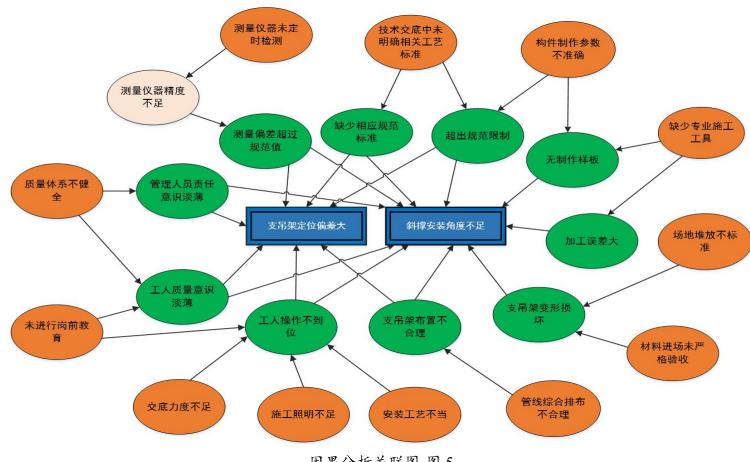


现状值与目标值对比图-图 4

制图: 班德富 时间: 2018年4月15日

六、原因分析

根据调查现状及施工中出现的问题, 小组立即召开专题讨论会, 采用"头脑风暴法", 用关联图进行了分析:



因果分析关联图-图5

制图: 孙楠 时间: 2018年4月17日

七、确定主要原因

小组成员针对关联图中末端因素进行了讨论研究,制定了要因确认计划表,如下:

要因确认计划表-表8

序号	末端原因	5M1E	确认内容	确认方法	日期	负责人
1	测量仪器未定期检测	测测测量仪器年检情况		调查分析	2018.4.25-	蒋原东
1	州里汉韶小尺朔恒州	0KJ	《里汉品刊 位用 》	四旦刀和	2018.4.26	李秋
2	技术交底中未明确相	法	检查交底记录中是否明确相关工艺标准	调查分析	2018.4.25-	李丰
2	关工艺标准	公	位	州旦刀利	2018.4.26	邹信宏
3	构件制作参数不准确	法	************************************	现场测量	2018.4.25-	韦程耀
3	构件制作多数不准确	72	法 检查工人是否能够准确加工所需构件 现场测 ————————————————————————————————————		2018.4.30	黄柳君
4	缺少专业施工工具	机	工人是否配备专业施工工具	调查分析	2018.4.25-	孙楠
4		₹)U	<u> </u>	州里分列	2018.4.27	李丹
5	堆放场地不标准	环	堆放场地是否场地硬化及是否有组织排水	调查分析	2018.4.27-	孙楠
3	性放物地不标准	外	准放场地及各场地域化及及各有组织排 外	州里分列	2018.4.28	李秋
6	材料进场未严格验收	料	材料进场时为否对其质量进行验收检查	调查分析	2018.4.26-	班德富
0	初有见初不广始验权	1 T	内们处场的为省外共从里边们短收检查	现场测量	2018.5.1	李丰
7	安装工艺不当	法	检查工人操作情况	现场测试	2018.5.1-	孙楠
/	女衣工乙小当	A	<u> </u>		2018.5.5	韦程耀

8	管线综合排布不合理	法	检查 BIM 模型在管线密集处的碰撞情况	调查分析	2018.5.1-	黄柳君	
8	官线综合排布不合理	公	位重 BIM 侯至在官线齿来又的碰撞情况	州 旦 刀 利	2018.5.10	李丹	
9	施工照明不足	环	施工工作面照明是否满足要求	调查分析	2018.5.6-	孙楠	
9	他工思仍不及	<i>3</i> 7	他工工作回思切及咨俩尺安外	州旦 刀和	2018.5.10	李秋	
10	未进行岗前培训	,	人	操作工人上岗之前是否经过培训;工人的岗	调查分析	2018.5.8-	李丹
10	不近行风阴岩 师		前培训是否合格	州旦 刀和	2018.5.9	邹信宏	
11	交底力度不足	人	考核交底情况	调查分析	2018.5.2-	李丰	
11	文. 从. 月. 及. 个. 人		为极义风雨心	州旦 刀和	2018.5.5	李秋	
12	质量体系不健全	法	是否有完善的质量管理体系	调查分析	2018.5.2-	王寿昌	
12	一 	A	人名 有 九 音 的 坝 里 官 垤 桦 尔	四旦刀刀	2018.5.5	班德富	

制表: 邹信宏 时间: 2018 年 4 月 23 日

末端因素一:测量仪器未定期检测

大河口 水	. 网里仅品个尺苅位例								
确认方法			确认内	容		确认人	确认时间		
调查分析		测量仪器精度情况 蒋原东 2018.4.2							
	■ 当测量仪器年检存在不合格时,其测量的结果一定存在偏差,会对抗								
	震支吊架定位造成偏差;								
	■ 组	■ 组员通过调查验证了现场各类测量仪器均外观完整,并经计量测试。 术研究所年检合格率达 100%,检定证书齐全且在有效期内,精度。							
	术								
	符	合要求。							
确认过程		摄影: 蒋	测 - 原 东 测 -	量仪器检测量仪器检测	时间: 2	6 2018年4月26 長9			
	序号	仪器检测名称	检测结果	检测时间	有效日期	检测机构	保管员		
	1	激光垂准仪	合格	2017. 11. 27		柳州市计量测试研			
	2	水准仪	合格	2017. 11. 27		柳州市计量测试研			
	3	电子全站仪	合格	2017. 11. 27		柳州市计量测试研			
	4	4 钢卷尺(50m) 合格 2017.11.27 1年 柳州市计量测试研究所 李俊							
	5	钢卷尺 (5m)	合格	2017. 11. 27	1年	柳州市计量测试研	究所 李俊		
		制表:李	秋		时间: 2	2018年4月2	6日		

为进一步确认"测量仪器未定期检测"对"支吊架定位偏差大""斜撑 安装角度不足"症结的影响大小,小组成员通过向其他兄弟项目借用尚未 经过年检的测量仪器与本项目已通过年检的测量仪器进行对比。

测量仪器误差标准值汇总表-表 10

序号	仪器种类	仪器型号	误差标准值
1	水准仪	DS1	±1.5mm
2	全站仪	leica tps1200	角度: 1°, 距离±5mm
3	激光垂直仪	DZJ200	角度: ±5秒, 距离±3mm

制表: 李秋

时间: 2018年4月26日

测量仪器检测情况统计表-表 11

影响程度 确认

序号	仪器种类	仪器是否经过检测	检测误差	是否达标
1	水准仪1	是	0. 8mm	是
2	水准仪2	否	1. 1mm	是
3	全站仪1	是	角度: 0°, 距离-1mm	是
4	全站仪2	否	角度: 0°, 距离4mm	是
5	激光垂直仪1	是	角度: 1秒, 距离2mm	是
6	激光垂直仪2	否	角度: 3秒, 距离3mm	是

制表: 蒋原东

时间: 2018年4月26日

结论:通过核查测量仪器的检测记录可以看出,工程中所用的测量仪器均经过检测,且均在允许误差内。因此,"测量仪器未定期检测"对"支吊架定位偏差大""斜撑安装角度不足"症结的影响程度很小。

确认结论

非要因

末端因素二: 技术交底中未明确相关工艺标准

确认方法	确认内容		确认人	确认时间
调查分析	技术交底情况		李丰邹信宏	2018.4.26
确认过程	■ 当技术交底中未明确抗震支吊架。按普通支吊架。按普通支吊架进行施工,影响安果 小组成员通过调查验证了技术交工艺标准,项目部也按公司集团。 - 小组成员通过调查验证了技术交工艺标准,项目部也按公司集团。 - 技术	装合格率; 底书中含有证要求配备了齐	全的相关: ** 交 底 : **	麦吊架安装
	中国工程建设协会标准 抗震支吊架安装及验收规程 Specification for seismic bracing installation and acceptance 中国计划出版社 技术交底记录及相关 摄影: 邹信宏	建筑电 ************************************	气设施 中国建筑标	世设计研究院

为进一步确认"技术交底中未明确相关工艺标准"对"支吊架定位偏差大""斜撑安装角度不足"症结的影响大小,小组成员将接受过交底的施工队组与刚进场未来得及接受交底的施工队组分别进行施工,然后进行专项调查,检查其施工工艺是否符合要求,具体如下:

抗震支吊架安装队组施工调查统计表-表 12

队组	调查类别	施工顺序	安装方法	选用支吊架型号
第一组	已进行技术交底	正确	正确	正确
第二组	未进行技术交底	正确	正确	正确

制表: 邹信宏

时间: 2018年4月26日

影响程度确认

结论: 经小组成员调查发现,两组工人施工合格率均符合相关规范要求,虽然刚进场的施工队组未进行技术交底,但第二组的作业人员均有一定的施工经验,对支吊架的安装工艺均有一定的了解,且均能读懂施工图纸。因此,"技术交底中未明确相关工艺标准"对"支吊架定位偏差大""斜撑安装角度不足"症结的影响程度很小。

确认结论

非要因

末端因素三	: 构件制作参数不准确		
确认方法	确认内容	确认人	确认时间
现场测试测量	构件加工情况	韦程耀黄柳君	2018.4.30
	 安装抗震支吊架时,需针对深化设计后计算得钢槽进行加工,若制作参数不准确,则会影响和角度及定位高度。 小组成员通过调查发现,构件的制作参数虽然给出确切数据,但由于现场变更处多,施工队进行加工。 	抗震支吊架	的斜撑长度、
确认过程	施工人员制作构件-图 8	18年4月3	

摄影: 韦柱耀



抗震支吊架构件-图9

摄影: 韦程耀 时间: 2018年4月30日 为进一步确认"构件制作参数不准确"对"支吊架定位偏差大""斜撑 安装角度不足"症结的影响大小,小组成员到现场随机抽查了已加工完毕 的钢槽构件与制作参数进行对比,共35个,检测具体结果如下:

构件加工抽查表-表 13

检查点	i	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
偏差	+5	+7	+3	0	-2	0	0	0	+1	+6	+2	0
检查点	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
偏差	0	-3	+5	+1	-5	0	+4	+2	0	-1	-6	-3
检查点	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
偏差	0	0	0	0	-3	0	+4	-7	0	0	+1	-1

制表: 黄柳君

时间: 2018年4月30日

影响程度 确认



构件加工误差折线图-图 10

制图:黄柳君

时间: 2018年4月30日

结论: 通过小组成员现场验证, 给定构件制作参数与实际加工构件误差 在±2mm 内, 合格率为 63%。因此, "构件制作参数不准确"对"支吊架定 位偏差大""斜撑安装角度不足"症结的影响程度很大。

确认结论

要因

末端因素四: 缺少专业施工工具

, , , , , ,	· 妖/ & 亚他工工共										
确认方法		内容		确认人	确认	时间					
调查分析	专业施工工具情况										
	■ 组员通过现场检查,每个工人都配备了工具袋,工具袋里有钳子、扳										
	手、改锥、卷尺(5m)等常用施工工具。加工区还配备重型加工工										
	具和其他必备工具,	具体见下表	:								
		施工工具台	账表-表 14								
	名称 数量	名称	数量	名称	数量						
	电钻 3把	移动脚手架	7台	磁力线坠	7套						
	台钻 2台	稳压泵	2台	电焊机	5台						
	套丝机2台电锤3台	无齿锯 吊链1T	2台 6套	摇表 切割机	3台 5台						
	游标卡尺 6把	吊链2T	4套	打磨机	4台						
	制表: 李丹 时间: 2018 年 4 月 27 日										
确认过程											
州从过往											
		Tel de									
	电焊机		切割机								
	1000		5								
			Jako	= . 1							
	电钻			电锤							
	ler my	专业施工工			n						
	摄影: 孙楠 		时间:	2018年4	月 27 日						
影响程度	结论:经过小组现在调查	查验证,施工	.现场及加二	L区配备了	专业工具	,配					
	备率达 100%, 因此,"缺	少专业施工.	工具"对"支	吊架定位位	扁差大""给	斗撑安					
确认	装角度不足"症结的影响	程度很小。									
确认结论		非要	吴因								

末端因素五: 堆放场地不标准

确认方法		确认内容 确认人 确认时间									
调查分析		堆放场地情况									
	■ 当	惟放场地存在	E无硬化、3		时, 抗震	支吊架极多	易造成	浸泡及			
	堆户	压,从而导致	 抗震支吊药	架形变及腐	蚀;						
	■小约	组成员查验堆	主放场地现	伏,结果如	下:						
确认过程											
	材料堆放场现场状况图-图 12										
		摄影: 孙楠		时	间: 201	8年4月2	8日				
	为进一步确认"堆放场地不标准"对"斜撑安装角度不足"症结的影响										
	大小, 小组成员现场抗震支吊架现场堆放情况, 结果如下: 材料存放情况调查统计表-表 15										
	Þ	4 D	S 89888	- 12 - 27 - 28 - 28 - 28	i,						
		项目 角钢	检查数量 5	是否浸泡	是否变形	合格= 100%	1				
影响程度		椿钢	5	否	否	100%	***				
确认		膨胀螺栓	30	否	否	100%	**				
		L 制表: 孙柏	i 有	I		8年4月2	8 E				
	结论:	抗震支吊架材						施,符			
	合规范	要求,并且没	と 有出现浸泡	包及变形现	象; 堆放	场地硬化率	率达到	100%,			
	且有组	织排水, 因此	化,"堆放场	地不标准"	对"斜撑-	安装角度不	足"症	结的影			
	响程度	很小。									
确认结论				非要因							

末端因素六: 材料进场未严格验收

未编因索穴	: 材料进场未严格验收		
确认方法	确认内容	确认人	确认时间
调查分析 现场测量	材料进场时为否对其质量进行验收检查	班德富 李丰	2018.5.1
	■ 2018年5月1日,QC小组成员对抗震支吊架	的出厂合材	各证及检验报
	告进行详细检查,发现验收抗震支吊架有专人	负责管理,	并按设计要
	求认真检查抗震支吊架规格、型号是否正确,	与单料是在	否相符, 如发
	现规格、型号不一致, 有严重损坏不能使用的	单独码放,	以便退还给
	厂家。		
确认过程	# 1 月 天 天 天 () () () () () () () () (期試中心 合 の の の の の の の の の の の の の の の の の の	

时间: 2018年5月1日

摄影: 班德富

进一步确认"材料进场未严格验收""对"斜撑安装角度不足"症结的 影响大小,小组成员在材料堆场按照相关规范要求:同层每100套为一个检验批,且每个检验批至少抽查3套抗震支吊架,随机抽查了5个检验批共15套抗震支吊架进行外观质量和尺寸检查,结果如下:

抗震支吊架材料验收检查表-表 16

项目	长度	宽度	厚度	槽钢型号	表面质量
序号	\pm 1. 0cm	\pm 1. 0cm	± 0.3 mm	与设计要求一致	表面平滑无严损坏
1	0.5cm	0	-0. 05mm	一致	符合要求
2	0.5cm	0	-0.05mm	一致	符合要求
3	0.5cm	0	-0.05mm	一致	符合要求
4	0	1.0cm	0	一致	符合要求
5	0	1.0cm	0	一致	符合要求
6	0	1.0cm	0	一致	符合要求
7	1.0cm	0	0.15mm	一致	符合要求
8	1.0cm	0	0.15mm	一致	符合要求
9	1.0cm	0	0.15mm	一致	符合要求
10	-1.0cm	-0.3cm	-0. 20mm	一致	符合要求
11	-1.0cm	-0.3cm	-0. 20mm	一致	符合要求
12	-1.0cm	-0.3cm	-0.20mm	一致	符合要求
13	0.8cm	0	0	一致	符合要求
14	0.8cm	0	0	一致	符合要求
15	0.8cm	0	0	一致	符合要求
合格率	100%	100%	100%	100%	100%

影响程度确认

制表: 李丰

时间: 2018年5月1日

检查结果表明,进场的抗震支吊架材料质量验收合格。

结论: 经小组成员调查,有抗震支吊架材料相应的合格证书及检验报告,现场随机对抗震支吊架材料进行抽查,抽查结果为合格达100%,因此,"材料进场未严格验收"对"斜撑安装角度不足"症结的影响程度很小。

确认结论

非要因

末端因素七:安装工艺不当

确认方法	1、女衣工(确认内容				确认时间					
现场测试		工人考核情况										
测量						韦柱耀 						
	■ 通过现场随机抽查,分不同区域每个区域抽查 10 个施工点,检查每											
	个施.	工点工人	操作工艺是否	符合设计	和规范要	求, 具体:	如下:					
确认过程		摄影: 韦	程 耀	安装施工作	青况-图 1	8年5月5						
		检查点数	40	40	40	4	0					
		不合格点数	无	无	无	Ā	t.					
		合格率	100%	100%	100%	10	0%					
		송计		1	00%	15 70						
		制表:	孙楠	B	计间: 20	18年5月	5 日					
	结论: 经	小组成员	调查,现在打	亢震支吊架	安装工さ	艺均选用恰	当,不存在					
影响程度	野蛮施工	及施工不	规范现象,与	安装工艺合	格率达]	100%,因』	比,"安装工					
确认	艺不当"对	寸"支吊架	定位偏差大"	"斜撑安装	角度不足	"症结的景	5响程度很					
	小。											
确认结论				非要因								

末端因素八:管线综合排布不合理

确认方法 确认内容 确认人 确认时间
调查分析 管线排布情况 黄柳君 李丹 2018.5.1
■ 由于地下室管线排布错综复杂,若综合排布不合理,抗震支吊架斜安装空间得不到保证,且还会出现拆除返工,阻碍工程进度,造成大的人力、物力、财力的浪费; 小组成员通过利用 BIM 技术,检查了地下室机电管线模型,具体况如下: ***********************************

为进一步确认"管线综合排布不合理"对"支吊架定位偏差大""斜撑安装 角度不足"症结的影响大小,小组成员分类统计、对比现状调查中77处 症结出现的部位,具体如下:

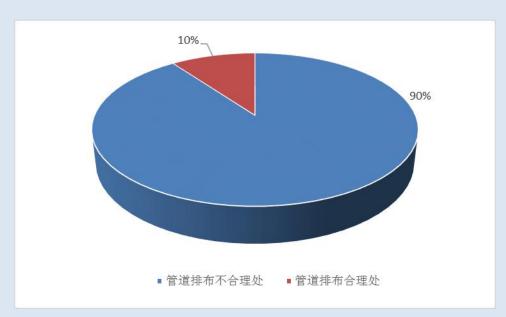
症结出现部位统计表-表 18

序号	管道排布不合理处	是否出现症结	管道排布合理处	是否出现症结
1	离墙距过小	出现28次	离墙距符合要求	出现3次
2	管线交叉	出现26次	管线平行顺直	出现5次
3	连接设备	出现15次		

制表: 黄柳君

时间: 2018年5月10日

影响程度 确认



症结出现部位饼状图-图 18

制图: 黄柳君 时间: 2018年5月10日

结论:经小组成员利用BIM模型检查,发现地下室机电管线碰撞多达1916处,且症结出现在管线排布不合理处的比例为90%。因此,"管线综合排布不合理"对"支吊架定位偏差大"、"斜撑安装角度不足"症结的影响程度很大。

确认结论

要因

末端因素九: 施工照明不足

	也以上中		7h 31 3	77 V 21 V2					
确认方法	确认内容 确认人 确认时间 确认人 确认时间								
调查分析	施工工作面照明是否满足要	孙楠李秋	2018.5.10						
	■ 由于地下室采光较为困难,能见	度低, 若施工	照明不足,	会严重影响					
	抗震支吊架安装施工。小组成员	通过对正在施	江的地下盆	ÈB、C、D					
	区的施工照明进行调查,经调查发	发现现场主要	采用低压照	明灯(100W/					
	盏)和手电筒(15W/把)现场施	5工光线充足,	调查结果。	如下:					
	地下室照明配置图-图 19								
确认过程	摄影: 李秋 时间: 2018 年 5 月 10 日								
	地下室施工照明情况统计表-表 19								
	施工作业位置 地下室B区	地下室C区	地下室D区						
	照明配置情况 42盏低压照明灯、 45 6把手电筒	8盏低压照明灯、 6把手电筒	60盏低压照明/ 8把手电筒	7.					
	照明灯是否正 常使用 全部正常	全部正常	全部正常						
	施工灯瓦数 100*42+15*6	100*48+15*6	100*60+15*	8					
	照明覆盖率 100%	100%	100%						
	制表: 孙楠 时间: 2018年5月10日								
	经过调查地下室施工工作面照明覆盖率达 100%。								
见仙和麻	结论: 经小组成员现场检查, 地下室	照明充足。清		吊架安装施					
影响程度 确认	工对照明的要求。因此,"施工照明不足"对"支吊架定位偏差大""斜撑安								
~用 /人	装角度不足"症结的影响程度很小。								
确认结论	非要	更因							

端因素十: 未进行岗前培训

新因素干: 	未进行闵前培训 		
确认方法	确认内容	确认人	确认时间
调查分析	操作工人上岗之前是否经过培训	邹信宏 李丹	2018.5.9
确认过程	■ 小组成员现场调查各工种岗前培训情况,根据底,发现各工种已经经过岗前培训。 □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	安全是职工的主命	
影响程度确认	结论: 经小组成员现场检查, 各专业施工队组在, 培训。因此, "未进行岗前培训"对"支吊架定位偏		
外几人	不足"症结的影响程度很小。		
确认结论	非要因		

末端因素十一:交底力度不足

确认方法	确认内容	确认人	确认时间
调查分析	工人考核情况	李丰 李秋	2018.5.5

■ 在施工现场以考试方式对技术交底内容进行抽查测试,选取技术交底中的10个问题。施工人员考试合格,平均成绩≥95,超过确认标准,合格率为100%.,考试成绩如下:



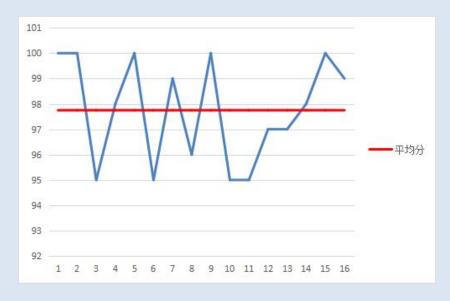
序号	姓名	考核成绩	序号	姓名	考核成绩
1	韦凯	100	11	马云超	95
2	黄百仓	100	12	马云来	97
3	苏旭	95	13	徐克勇	97
4	孙辉	98	14	詹渠成	98
5	陆洋	100	15	赵发逸	100
6	马东伦	95	16	韦靖晓	99
7	洪浩	99			
8	黄达强	96			
9	金克莱	100			
10	徐晓东	95			

施工人员考核成绩-图 21

确认过程

制表: 李丰

时间: 2018年5月5日



施工人员考核成绩分布图-图 22

制图: 李丰

时间: 2018年5月5日

为进一步确认"交底力度不足"对"支吊架定位偏差大""斜撑安装角度不足"症结的影响大小,小组成员将接受过交底的施工队组与刚进场未来得及接受交底的施工队组分别进行施工,然后进行专项调查,检查其施工合格率,具体如下:

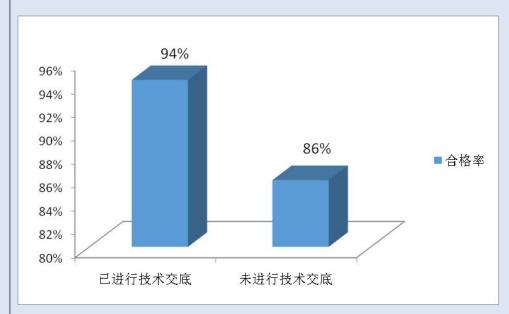
抗震支吊架安装人员施工合格率调查统计表-表 20

队组	调查类别	抽查点数	合格点数	不合格点数	合格率
第一组	已进行技术交底	35	33	3	94%
第二组	未进行技术交底	35	30	8	86%

制表: 李秋

时间: 2018年5月5日

影响程度确认



抗震支吊架安装人员施工合格率调查柱状图-图 23

制图: 李秋

时间: 2018年5月5日

结论: 经小组成员调查发现,两组工人施工合格率分别为 94%和 86%, 虽然刚进场的施工队组未进行技术交底,但之前有过安装支吊架的工作 经验,顾数据相差不大。因此,"交底力度不足"对"支吊架定位偏差大"、 "斜撑安装角度不足"症结的影响程度很小。

确认结论

非要因

末端因素十二:质量体系不健全

确认方法	确认内容		确认人	确认时间
调查分析	质量体系完整情况	王寿昌 班德富	2018.5.5	
	■ 通过现场调查,本工程有相应职质检员,主要对施工过程中场进行质量检查,并有相应文管理体系。■ 项目部有相应的施工技术标准系,符合施工现场管理质量标	的质量把控;字资料;公司 ,有健全的质	项目经理每月 对各项目也不	司一带队到现 有健全的质量
确认过程	學位质量安全部门 項目质量管理领导小组 组长、项目经理 现目质量管理领导小组 水 电 施工员 质 量 页 页 页 页 页 页 页 页 页 页 页 页 页 页 页 页 页 页	型形保証 原基管情保証 原基管情保証 原元 原 原 原 原 原 原 原 原 原 原 原 原 原 原 原 原 原 原	加强技术场间建立完善	会完全 经
	质量管理体系系统图-图 24	质量保	证体系系统图	图-图 25
	制图:班德富	时间:	2018年5月	5日

为进一步确认"质量体系不健全"对"支吊架定位偏差大""斜撑安装 角度不足"症结的影响大小,小组成员对现场工作人员情况进行调查。

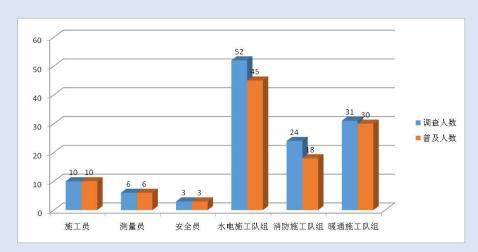
现场人员对项目质量体系普及度调查表-表 21

工种	施工员	测量员	安全员	水电施工队组	消防施工队组	暖通施工队组
调查人数	10	6	3	52	24	31
普及人数	10	6	3	45	18	30
普及率	100%	100%	100%	86. 50%	75%	96. 80%

制表: 王寿昌

时间: 2018年5月5日

影响程度确认



现场人员对项目质量管理体系普及度图-图 26

制图: 王寿昌 时间: 2018年5月5日

结论:通过调查发现,项目有健全的质量管理体系,且现场工作人员基本都能了解体系过程。因此,"质量体系不健全"对"支吊架定位偏差大"、"斜撑安装角度不足"症结的影响程度很小。

确认结论

非要因

组成员通过对末端原因进行认真调查,客观的进行分析和论证,得出影响抗震支吊架一次安装合格率的2条主要因素:

构件制作参数不准确

管线综合排布不合理

八、制定对策

2018年5月13日,全体QC小组成员集中开会研究,针对确定的要因制定了相应的对策:

对策分析表-表 22

西口	对策			评估			/ <u>}</u>	4h E	综合	方案
要因	刈 來	有效性	可实施性	经济性	可靠性	时间性	优点	缺点	得分	选定
构件制作参数	请用专业水 平高的人员 优化计算	0007	0000		0007	◎ ◊◊∇	降低项目管理幅 度;提供小组成员 学习借鉴的机会	质量控制依赖性太 强,自身手段不足	76	×
不准确	基于 BIM 技术优化计算	0000	0000	$\bigcirc \Diamond \Diamond \Diamond \nabla$	0000	0007	耗时短,精算精确	电脑性能要求较高; 软件成本花销较大	84	~
管线综	采用传统方 法深化排布	0000	0007	0000	0000	$\bigcirc \Diamond \Diamond \Diamond \nabla$	传统方式交底接受性较强	二维出图较为抽象	84	×
合排布不合理	基于 BIM 技术优化排布	0000	0000	0000	0000	0007	较传统方式更为 直观,更全面,针 对性强	投入的人力物力较传统方式多	88	~

注: ◎代表 5 分◇代表 3 分▽代表 1 分

制表: 邹信宏 时间: 2018年5月13日

根据对策分析表,小组遵循"5W1H"原则制定了实施对策表

对策实施表-表 23

序号	要因	对策(what)	目标(why)	措施(how)	地点(where)	时间 (when)	负责人(who)
1	管线综合排 布不合理	基于 BIM 技术优化排布	解决管线 碰撞率达 100%	1.利用 BIM 模型校核图纸合理性; 2.召开专题会议,四方共同确认深化管线综合排布后以形成有效变更等文件; 3.根据变更后的图纸优化管线综合排布设计方案; 4.组织施工队组进行技术交底; 5.验证对策目标。	项目部 BIM 工作站; 地下室 B、C、 D 区	2018.5.14- 2018.6.15	王寿昌 孙楠 邹信宏
2	构件制作参数不准确	基于 BIM 技术优化计算	加工构件 合格率达 100%	1.利用 BIM 模型进行优化抗震支吊架布置; 2.利用相关软件得出抗震支吊架构件参数并 生成计算书; 3.根据得到构件参数对工人进行交底; 4.验证对策目标。	项目部 BIM 工作站; 地下室 B、C、 D 区	2018.5.14- 2018.6.15	班德富 黄柳君 李丰

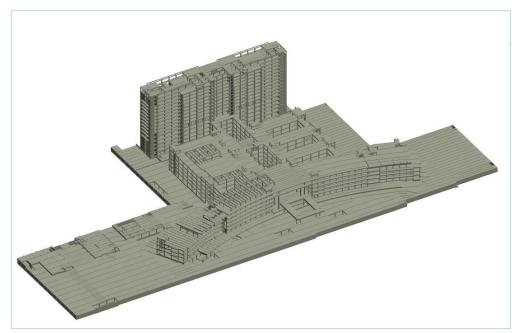
制表: 孙楠 时间: 2018 年 5 月 13 日

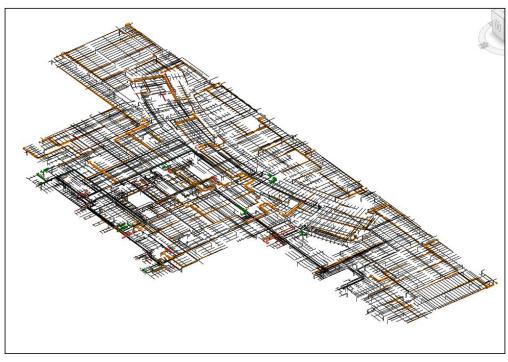
九、按对策实施

对策一:

1、利用 BIM 模型校核图纸合理性

因本工程机电系统复杂, BIM 工程师于项目开始就建立结构模型及机电模型, 在建模过程中, 提前发现图纸深化不足之处及施工过程中会遇到的难点。

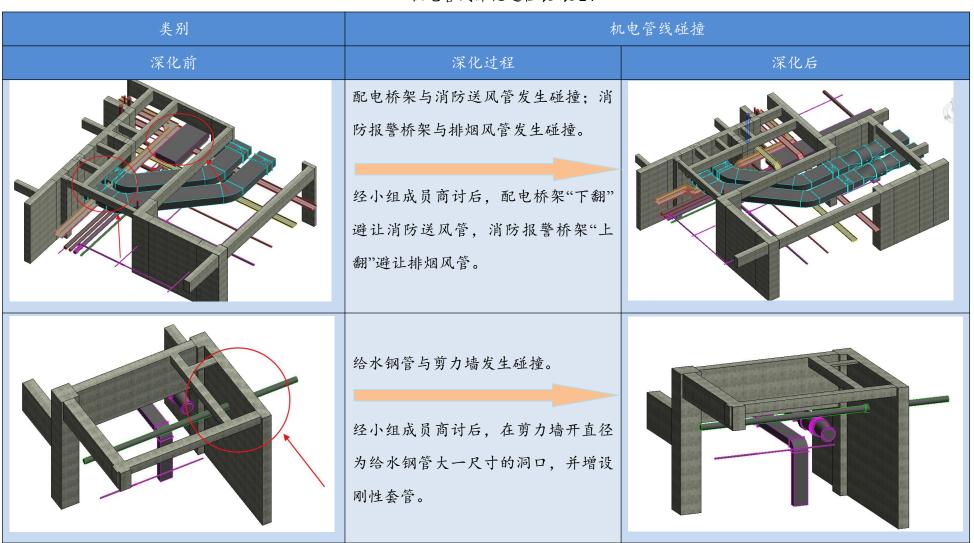




结构模型及地下室机电模型图-图 27

制图: 孙楠 时间: 2018年5月16日

机电管线深化过程表-表 24



制表: 李丹 时间: 2018年5月20日

2、确认内容,形成有效文件

依据施工图纸,结合 BIM 模型,QC 小组将深化后的节点分类整理,经反馈监理, 向业主提交书面申请后,通过设计变更审查会形成有效的设计变更等文件累计 199 处, 极大提高了图纸的合理性。

设计变更统计表-表 25

内容	给排水	电气	暖通	智能化	合计
设计变更	25	17	10	22	74
图纸会审	41	29	17	38	125
合计	66	46	27	60	199

制表: 韦程耀 时间: 2018年5月25日

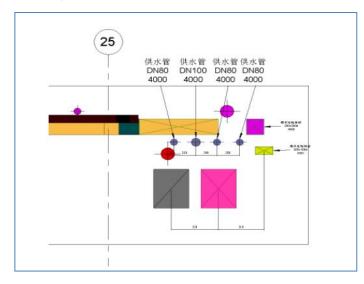


图纸会审现场-图 28

摄影: 韦程耀 时间: 2018年5月25日

3、根据变更后的图纸优化管线综合排布设计方案

根据前期图纸深化内容, 对变更后的节点做进一步优化综合排布设计。



综合管线优化排布图-图 29

制图: 孙楠 时间: 2018年5月30日

4、根据优化方案进行技术交底

利用三维模型的展示, 以通俗易懂的形式传授给作业人员, 效果显著。





技术交底现场-图 30

摄影: 韦程耀 时间: 2018年6月1日

5、验证对策目标

通过利用 BIM 模型校核图纸并优化方案,并以最明了的形式给工人进行交底,管线碰撞问题得到了明显的解决,QC 小组于 2018 年 6 月 15 日随机检查了地下室管线碰撞情况,具体如下:

管线碰撞检查表-表 26

碰撞点数	地下室B区	地下室C区	地下室D区
结构	无	无	无
给排水	无	无	无
电气	无	无	无
暖通	无	无	无
智能化	无	无	无
合格率	100%	100%	100%

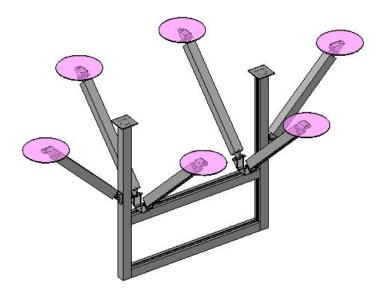
制表: 将原东 时间: 2018年6月15日

目标达成!

对策二:

1、利用BIM模型进行优化抗震支吊架布置

利用 BIM 技术,将每一个锚栓的力学作用在模型中以光圈的形式表示出来,通过 对支吊架安装位置或斜撑支撑角度进行优化调整,使锚栓之间保持必要的距离,保证锚 栓性能有效性,避免对结构造成伤害。



抗震支吊架锚栓应力范围-图 31

制图:黄柳君

时间: 2018年5月20日

抗震支吊架深化布置过程表-表 27

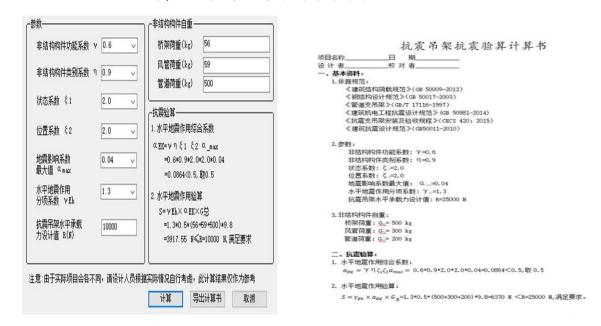
类别	斜撑与结构发生碰撞					
深化前	深化过程	深化后				
	若按标准做法,则 斜撑与结构发生 碰撞; 调整斜撑安装角 度至30°,则能够 满足安装空间,并 保证锚栓有效性。					

制表: 黄柳君

时间: 2018年5月30日

2、生成抗震支吊架构件参数及计算书

利用 BIM 相关软件,生成抗震支吊架构件计算书。



构件计算书-图 32

制图: 李丹 时间: 2018年6月1日

利用 BIM 相关软件,生成抗震支吊架构件参数清单。

型材类型	型材尺寸	单个长度(m)	个数	支吊架类别	相同數量	支吊架尺寸	型材类型	型材規格	相同个数	单个长度(a
例钢	D10	0.99	1	1层吊架	33	300:H710	横担角钢	63x40x4, 8		0,300
lost als	The state of the s	0.99	1				竖杆角铜	63x40x4. 8	2	0, 710
	相同型材合计				1	1191:H1537	170000000000000000000000000000000000000	00.40.41.0	-	01.120
角钢	63*40*4.8	0.33	33				横担角钢	80x43x5	1	1.191
		0.71	66		2	1243:H1217	竖杆角铜	80x43x5	2	1.537
	相同型材合计		99		- 6	1245:81217	横担角钢	80x43x5	1	1,243
槽钢	100*47*5.3	1. 54	1				竖杆角铜	80x43x5	2	1.217
Tei P7	10074170.0				1	1243:H1987	横担角钢	80x43x5	1	1, 243
		1. 55	2				製 料 上 製 料 角 網	80x43x5	2	1, 243
	相同型材合计		3		3	1243:H837				
	100*48*5.3	0.84	3				横担角钢	80x43x5	1	1.243
	100*48*5.3	1, 17	2		3	918:81534	竖杆角钢	80x43x5	2	0, 837
	100*48*5.3	1, 19	4		9	910:01994	構担槽铜	63x40x4.8	1	0.918
			8				竖杆槽钢	60x40x4.8	2	0.364
	100*48*5. 3	1. 22			3	918:H484	横担槽钢	63x40x4, 8	1	0, 918
	100*48*5.3	1.51	2				無短情報 竖杆槽網	63x40x4, 8	2	0, 484
	100*48*5.3	1. 57	2		2	918:H914				
	100*48*5.3	1.84	2				横担槽铜	100x48x4.8	1	0.918
	100*48*5. 3	1. 89	1		2	918:H484	竖杆槽铜	100x48x4, 8	2	0, 914
	100*48*5. 3	2, 02	i			91010404	横担槽钢	63x40x4, 8	1	0.918
		2.02	1				竖杆槽钢	63x40x4.8	2	0.484
	相同型材合计		25		2	918:H914	横担槽钢	63x40x4, 8		0, 918
	120*53*5.5	0.77	2				授杆槽钢	60x40x4, 8	2	0.918
	120*53*5.5	0.81	2	三列吊架	2	1800:804:	22.11.10.112	0000000		
	120*53*5.5	1, 17	2			800:H857	444 477 488 47D			
	120*53*5. 5	1. 19	4				横担槽钢 竖杆槽钢	120x53x5.5 120x53x5.5	2	1,800 0,857
	700 000 000 000 000 000 000						竖杆槽钢	120x53x5.5	1	0.804
	120*53*5. 5	1, 22	8	三列吊架	2	1800:804:				
	120*53*5. 5	1. 51	2			800:H857	横担槽钢	100x48x5, 5		1, 900
	120*53*5.5	1. 54	1				無息情報 竖杆槽钢	100x48x5, 5	2	0, 927
	120*53*5.5	1, 55	2				竖杆槽铜	100x48x5.5	1	0.804

构件参数清单-图 33

制图: 李丹 时间: 2018年6月1日

3、根据得到构件参数对工人进行交底

根据构件参数清单,对工人进行交底,并严格进行旁站监督,严格将误差控制在允许范围内。

4.验证对策目标。

通过利用 BIM 技术对抗震支吊架优化布置,得出精确的构件参数,并将构件参数清单提交给工人进行精确加工。QC 小组于 2018 年 6 月 10 日随机检查了构架加工合格情况,具体如下:

构件加工检查表-表 28

检查点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
偏差	0	+1	-2	0	0	0	+2	+2	0	0	0	-1
检查点	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
偏差	0	0	0	0	0	+2	-1	0	0	0	0	0
检查点	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
偏差	+2	-1	-2	0	0	0	+2	0	0	0	0	0

制表: 韦程耀

时间: 2018年6月10日



构件加工误差散布图-图 34

制图: 韦程耀

时间: 2018年6月10日

经调查, 抗震支吊架构件加工偏差均在允许范围±2mm 内, 构件加工合格率达 100%。



十、效果检查

1.效果检查

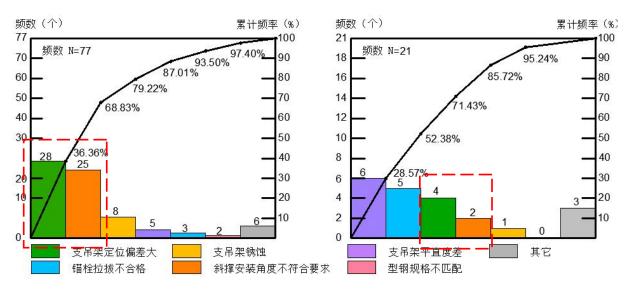
对策实施完成后,QC小组于2018年6月15日对地下室抗震支吊架安装进行现场调查,累计抽查450个点,出现问题21处,一次安装合格率达到95.3%,实现了课题目标,具体检查结果如下表:

	从 术位置	- N N 2)		
序号	调查项目	频数	频率	累计频率
1	支吊架平直度差	6	28.57%	23.81%
2	锚栓拉拔不合格	5	23.81%	52.38%
3	支吊架定位偏差大	4	19.05%	71.43%
4	斜撑安装角度不满足要求	2	9.52%	85.72%
5	支吊架锈蚀	1	4.76%	95.24%
6	型钢规格不匹配	0	0	95.24%
7	其他	3	14.29%	100%
8	合计	21	100%	

效果检查表-表 29

制表: 蒋原东

时间: 2018年6月16日

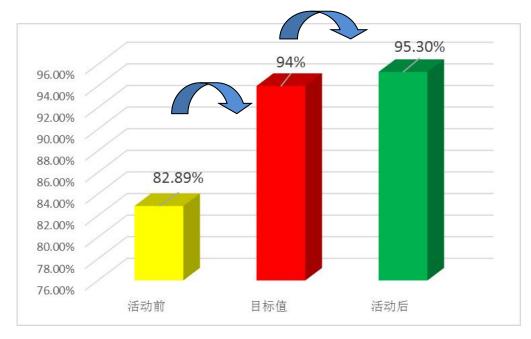


质量缺陷排列对比图-图 35

制图: 蒋原东

时间: 2018年6月16日

由质量缺陷排列对比图可知,原主要质量缺陷"支吊架定位偏差大"和"斜撑安装角度不符合要求"已大幅度减小,不再是抗震支吊架一次安装合格率的主要质量问题。



活动前、目标值、活动后安装合格率柱状图-图 36

制图: 李秋

时间: 2018年6月16日

对策实施后抗震支吊架一次安装合格率由实施前的 82.89%提升至 95.30%, 较活动目标值 94%, 高出 1.3 个百分点, 课题目标得以实现。





支吊架安装完成图-图 37

摄影: 李丰

时间: 2018年6月15日

2.经济效益

开展 QC 活动后取得经济效益表-表 30

	1.降低抗震支吊架安装施工材料损耗费: 2348×563×3%=39657.72 元
经济效益	2.提高施工效率节约人工费: 250×32=8000 元
计算式	3.开展 QC 活动经费: -22200 元
	4.QC 小组活动后,共计节省: 39657.7+8000-22200=25457.72 元
	1.降低抗震支吊架安装施工材料损耗费=抗震支吊架总套数×抗震支吊架
	单价×降低的材料消耗率;
	地下室 A、B、C、D 抗震抗震支吊架总数为 2348 套;
经济效益	对于不同型号抗震支吊架,价格不同,取加权平均值为 563 元/套;
,,	活动前材料损耗率为 5%,活动后材料损耗率为 2%
的计算方 法及补充	2.提高施工效率节约人工费=工人单日工资×节约工期
一	施工人员工资为 250 元/日
<i>DE 97</i> 3	实际完成时间比计划完成时间缩短了32日
	3.开展 QC 小组活动经费
	为更好的建立 BIM 模型,项目部配备 2 台高配置电脑共 19200 元;其
	他费用支出 3000 元。

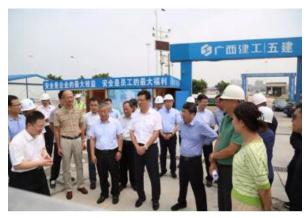
制表: 班德富

3.社会效益

柳州市工人医院总院搬迁工程水滴QC小组针对"提高抗震支吊架一次安装合格率"课题的成功展开,有效的解决了抗震支吊架安装施工中遇到的难点,减少了安装后拆卸返工的问题,很大程度的降低了施工成本,得到了建设单位及监理单位的一致肯定,为其他同类工程项目做了先进示范。

时间: 2018年6月16日

本工程多次成功举办安全文明施工、绿色施工等观摩会,以这些观摩会为契机,向 社会、同行展示公司优秀管理水平及先进技术水平,扩大了我司的社会影响力和企业竞 争力。





柳州市领导到项目考察指导工作图-图 38

安全文明暨绿色施工观摩会现场图-图39



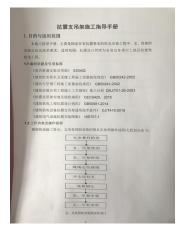
观摩会登入柳州晚报-图 40

摄影: 李丰 时间: 2018年6月16日

十一、制定巩固措施

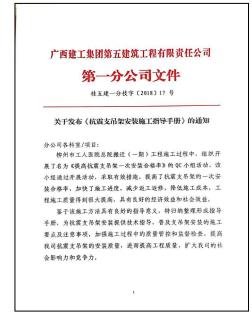
为了巩固在"提高抗震支吊架一次安装合格率"QC活动中取得的成果,我们将活动中的有效对策进行整理、归档,汇总编制形成《抗震支吊架安装施工指导手册》,针对抗震支吊架安装提供技术指导,普及支吊架验收的各项要点,加强施工过程中的质量控制和监督检查,提高抗震支吊架一次安装合格率,并在分公司内部发文推广使用。







QC 小组编写施工指导手册以指导施工-图 41





分公司关于推广使用《抗震支吊架安装施工指导手册》的文件-图 42

摄影: 李丰 摄影时间: 2018年6月18日

对策实施后,地下室 B、C、D 区施工段抗震支吊架一次安装合格率质量有了明显提升,我们将制定的对策运用到首层门诊医技综合楼的抗震支吊架安装中,对首层 150 处的抗震支吊架安装质量进行检查,以检验对策实施后的效果是否保持在活动范围内。

巩固阶段的"抗震支吊架一次安装合格率"情况调查表-表 31

序号	部位	检查点数	合格点数	不合格点数	合格率
1	首层1流水段	50	45	5	92%
2	首层 2 流水段	50	47	3	94%
3	首层 3 流水段	50	50	0	100%
	合计	150	142	8	94.7%

制表: 蒋原东

时间: 2018年6月25日

巩固阶段的"抗震支吊架安装质量"问题统计表-表 32

序号	项目	不合格点数	不合格次数
1	支吊架定位偏差大		1
2	斜撑安装角度不满足要求		0
3	支吊架锈蚀		1
4	支吊架平直度差	8	1
5	锚栓拉拔不合格		1
6	型钢规格不匹配		2
7	其他		2

制表: 蒋原东

时间: 2018年6月25日

巩固阶段的"抗震支吊架安装质量"效果检查表-表 33

序号	调查项目	频数	频率	累计频率
1	型钢规格不匹配	2	25%	25%
2	支吊架定位偏差大	1	12.5%	37.5%
3	支吊架锈蚀	1	12.5%	50%
4	支吊架平直度差	1	12.5%	62.5%
5	锚栓拉拔不合格	1	12.5%	75%
6	斜撑安装角度不满足要求	0	0	75%
7	其他	2	25%	100%
8	合计	8	100%	

制表: 蒋原东

时间: 2018年6月25日



巩固阶段的"抗震支吊架安装质量"效果检查饼分图-图 43





活动前、目标值、活动后、巩固期安装合格率柱状图-图 44

制图: 韦程耀 时间: 2018年6月25日

由以上图表可知,巩固阶段的抗震支吊架安装合格率为94.7%,而活动前的两个主要质量问题已经得到很好的控制和处理,不再是主要问题,合格率保持在活动范围内,达到了活动的目的。

十二、总结和下一步打算

1.管理技术

- 在解决问题的过程中,小组活动能按照 PDCA 循环进行,解决问题的思路一环扣一环,逻辑思维严密;
- 在分析问题的过程中,以确定主要原因步骤的学习和实践为重点加强内容,掌握按照末端原因对问题症结影响程度的判断要求;
- 活动各阶段能做到 QC 小组成员深入施工现场调查取样,基本上能以客观的事实和数据作为证据,进行科学的判断和分析;
 - 能恰当准确地应用统计方法,学习应用系统图、关联图等,提高活动的质量。

2.专业技术

- 柳州市工人医院总院搬迁(一期)工程在提高抗震支吊架一次安装合格率的QC活动中,采取了"利用BIM技术,解决管线碰撞;优化抗震支吊架布置,得到精确的构件参数"等措施,解决了"支吊架定位偏差大"和"斜撑安装角度不满足"问题症结,抗震支吊架一次安装合格率达到95.3%;
- 通过 QC 活动, 我们掌握了抗震支吊架的安装工艺, 为今后类似的工程施工提供技术指导。
- 通过 QC 活动,培养出一批 BIM 专业人才,深入学习 BIM 技术理论,针对建模过程中如何定义建模标准及构件的创建方式等方面对学员进行理论指导;施工应用软件的培训,组织学员参加 BIM 技术培训班,组织学员针对结构复杂的工程进行模型建立的演练,为企业下一步抢占行业先机储备了技术人才。

3.小组成员素质

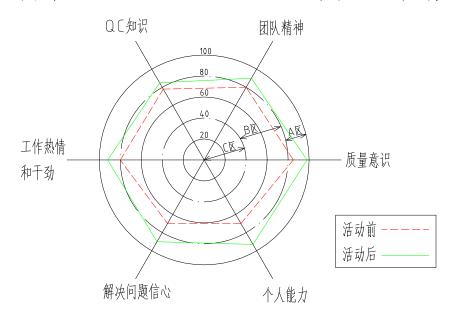
通过开展活动, 我们对小组成员活动前后的状态进行了自我评价。具体结果见下表:

人员素质评价表-表 34

-5 17	素质	质 评 价
项 目	活动前(分)	活动后(分)
工作热情和干劲	80	92
QC 知识	78	95
团队精神	80	95
质量意识	85	98
个人能力	70	93
解决问题信心	70	90

制表: 韦程耀

时间: 2018年6月28日



小组活动前后综合素质自我评价雷达图-图 45

制图: 韦程耀

时间: 2018年6月28日

由素质评价表及雷达图可知,通过开展此次小组活动,我小组成员在个人能力、 解决问题信心、质量意识、团队精神等均有不同程度的提高。

3、下一步打算

在本次 QC 活动运用了 BIM 技术辅助现场施工,但在活动过程遇到了许多困难,例如沟通协调不到位。为了使 BIM 技术更好的服务项目,提高施工效率,小组成员决定下一个课题定位"提升 BIM 技术与现场施工的协同效率"。