

福州市工程建设第 24 次
QC 小组活动成果交流
发布会资料

注册号：FJLJ-2015

-018-007

提高单元式玻璃幕墙的安装质量



执笔：游世辉

发布：游世辉



福建六建集团有限公司

福州仓山凯悦酒店项目部 QC 小组

二〇一五年二月

目录

一、前言.....	1
二、小组简介.....	3
三、选题理由.....	5
四、现状调查.....	6
五、设定目标.....	7
六、原因分析.....	8
七、要因确认.....	9
八、制定对策.....	19
九、对策实施.....	20
十、效果检查.....	28
十一、标准化和巩固措施.....	31
十二、总结和今后的打算.....	32
十三、附表.....	33

一、前言

1.1 工程概况

福州仓山凯悦酒店位于仓山区三环路东侧，福州市南三环与湾边大桥交界的奥体 2 号地。融信湾花园工程 D1#、D3#楼总建筑面积约 52841m²(其中单元体幕墙面积约 12000 m²)建筑高度 94.89 米，属于高层建筑幕墙，标准层为单元体幕墙系统，平面角部圆弧过渡，最大平面单元板块尺寸：2475x4985mm；面积：12m²；重量：约为 740kg。最大单元板块位置位于屋面构架层南面，最大板块位于塔吊施工半径内，吊装时可使用塔吊进行安装。为了确保本工程单元式玻璃幕墙安装质量达到优良标准，保证施工质量，项目部成立了 QC 小组展开 PDCA 循环。



图 1-福州仓山凯悦酒店工程效果图

1.2 单元式幕墙简介

单元式玻璃幕墙将铝合金骨架、玻璃、垫块、保温材料、减震和防水材料以及装饰面料等构件事先在工厂组合成带有附加铁件的幕墙单元，用专用的运输车运到施工现场后，再在现场吊装装配，直接与建筑结构相连接的玻璃幕墙。具有施工现场安装简便、快速，缩短工程施工周期等优点。同样也存在着运输和存放不方便、施工现场起吊要求高、容易造成损坏等不利方面。

单元式玻璃幕墙加工与安装的基本流程图如下：

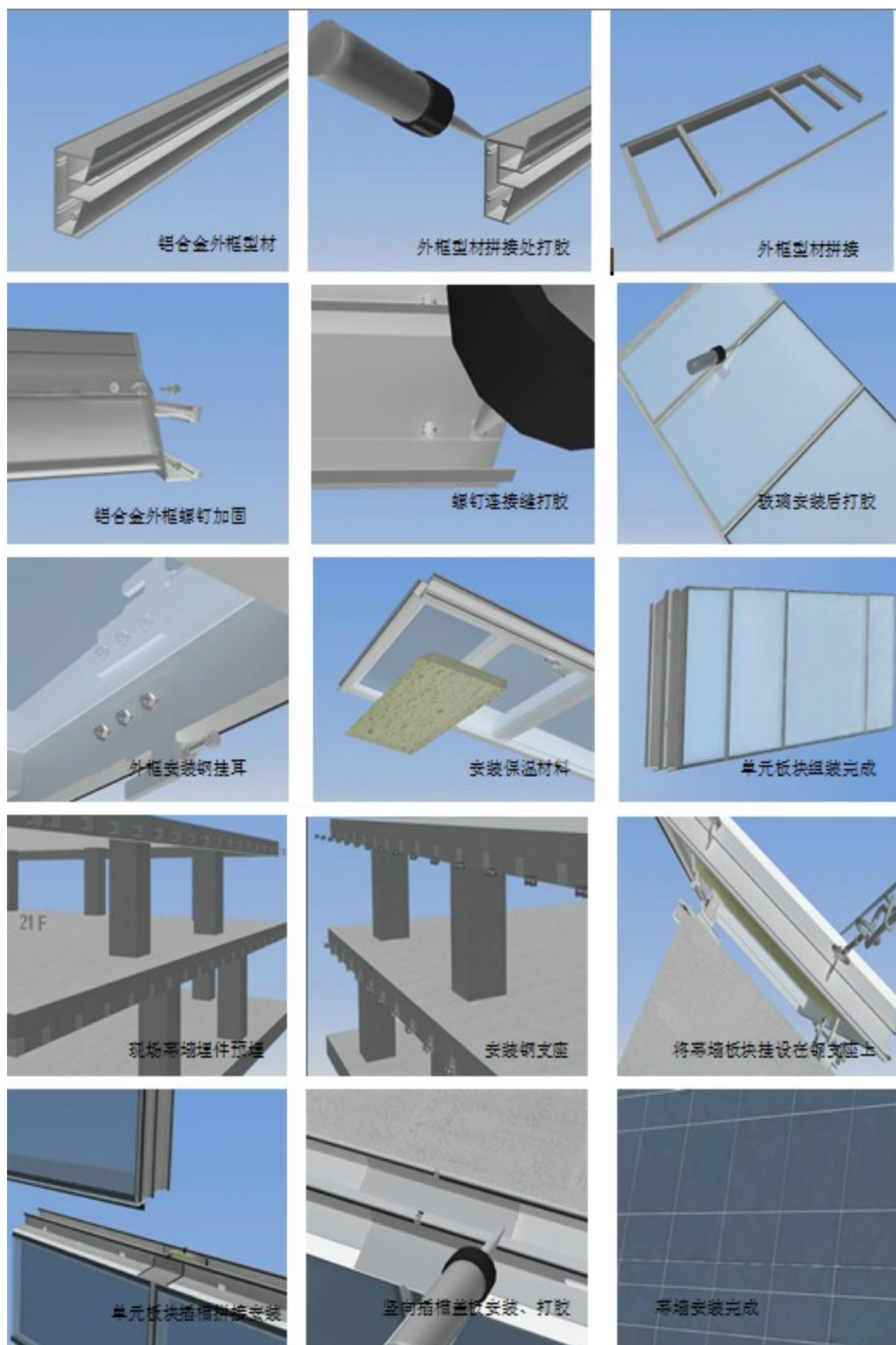


图 2 单元式玻璃幕墙加工安装基本流程图

二、小组简介

1. 小组介绍

融信湾凯悦酒店项目 QC 小组成立于 2014 年 10 月，共有 10 名成员组成，活动时间为 2014 年 10 月到 2015 年 2 月，小组成员搭配合理，为保证活动过程中各司其职并且有效的配合，根据各人特长与能力范围，小组进行合理的分工，并绘制分工表。在此期间按照分工表进行各项任务，并可根据实际情况做出相应的调整。

本 QC 小组概况表如下：

QC 小组概况

表-1

小组名称	福建六建集团有限公司 融信湾凯悦酒店项目部 QC 小组		
课题名称	提高单元式玻璃幕墙安装质量		
课题类型	现场型	小组人数	10
活动时间	2014. 10—2015. 2	平均 TQC 受教育时间	36 小时
小组注册编号	FJLJ-2015-018-007	活动次数	16
合理化建议	4 条，均采纳	出勤率	94.6%

制表人：唐伟伟

制表日期：2014 年 10 月 3 日

2. 小组成员简介

QC 小组成员情况

表-2

姓名	学历	职务	职称	小组职务	小组分工
张子游	本科	项目经理	高级工程师	组长	全面负责
徐伟	本科	技术负责人	工程师	副组长	技术指导
陈远	本科	施工员	工程师	组员	质量监督
江龙	本科	安全员	工程师	组员	安全监督
刘国莹	本科	资料员	工程师	组员	资料整理
唐伟伟	本科	施工员	助理工程师	组员	具体实施
陈南海	本科	材料员	助理工程师	组员	材料准备
张小凡	本科	施工员	助理工程师	组员	具体实施
游世辉	本科	施工员	助理工程师	组员	具体实施
陈祥荣	专科	班组长	高级技工	组员	具体实施

制表人：唐伟伟

制表日期：2014 年 10 月 3 日

日

3. 小组活动计划统筹

本小组为了能够更加合理的分配时间，制定了活动开展时间计划表，根据各个时间计划点实施本次 QC 活动。

QC 小组活动计划表

表-3

时间 内容	2014 年 10 月		2014 年 11 月		2014 年 12 月		2015 年 1 月		2015 年 2 月	
	上半月	下半月	上半月	下半月	上半月	下半月	上半月	下半月	上半月	下半月
课题选择	 									
现状调查	 									
设定目标		 								
原因分析		 								
要因确认			 							
对策制定			 							
对策实施				 						
效果总结									 	
总结与今后的打算										 

 计划活动时间

 实际活动时长

制表人：游世辉

制表日期：2014 年 10 月 3

日

三、选题理由

施工困难：本工程由于施工量大，单块单元板块重量大，吊装与运输难度大，而且平面平整度、角部圆弧过渡等安装不好，影响整个幕墙的外观形象。因此单元板块的安装是本工程的重点分项工程。相对来说，转角承受的风力荷载较大，一般设计在转角处相对加大、加多支承点，增加了施工难度。且本项目幕墙工程技术含量高、交叉作业多等特点。

酒店施工区幕墙单元板块统计表

表 4

项目	种类	带装饰条标准单元板块	转角部位单元板块	超大单元板块	最重装饰条
尺寸		2.15m*3.6m	2.06m*3.6m	2.47m*5.0m	--
重量		432kg	472kg	740kg	500kg
合计数量		1880 块			

制表：江龙

日期：2014 年 10 月 5 日

质量要求：本工程为创省优工程，**安装质量合格点率要达到 100% 以上才能满足要求。**单元式幕墙安装质量好坏直接影响着工程的整体观感（如幕墙垂直度、幕墙平面度、横竖缝直线度等）和幕墙“四性”性能（抗风压性能、气密性能、水密性能、平面内变形性能）以及特殊的节能效果。幕墙的安装质量直接

影响到创优的通过。

施工现状：随着我国建筑业的迅猛发展，幕墙产品在众多高层建筑中被广泛应用。由于幕墙组合全部由厂家负责，幕墙安装成为施工中的主要内容也是重点内容。伴随着单元幕墙的广泛应用，相应的安装质量问题成为幕墙工程中的重点与难点。

社会影响：凯悦酒店作为一家知名酒店，在福州地区有较强区域影响力，以后有可能成为福州地区的酒店又一新星。因此本工程质量的优劣直接影响公司的社会信誉，尤其影响公司在福州地区的市场开拓！

提高单元式玻璃幕墙的安装质量

因此综合以上因素考虑，小组决定以“**提高单元式玻璃幕墙安装质量**”作为本次 QC 小组活动课题。

四、现状调查

2014 年 10 月 5 日—10 月 16 日，小组成员依据《玻璃幕墙工程技术规范》（JGJ102—2003）对单元式玻璃幕墙现场安装质量允许偏差项目进行现场实测。为了取得对单元式幕墙质量控制的数据，我 QC 小组对我市多个在建项目幕墙安装工程进行随机现场测量。

各工程幕墙安装质量问题情况见表 5：

幕墙安装质量问题出现率调查表

表 5

序号	项目	检查点数	质量问题个数	问题百分率
1	福晟 钱隆广场	100	18	18%
2	福建省交通物流信息大厦	100	12	12%
3	世创国隆	100	11	11%
4	东二环泰禾城市广场	100	19	19%
5	大武夷智慧旅游集散中心综合楼	100	22	22%
合 计		500	82	16.4%

整理汇总数据得出主要存在七点问题：

- ①幕墙平面度；②相邻两组件面板表面高低差；③横、竖缝直线度；④幕墙垂直度；
⑤两组件对插件接缝搭接长度；⑥缝宽度（与设计值比）；⑦耐候胶缝直线宽。

单元式玻璃幕墙安装质量问题表

表 6

序号	项目	允许偏差	最大偏差	频数（点）	累计频数	累计率
1	幕墙平整度	≤ 2.5	4.0	34	34	41.5%
2	相邻两组件面板表面高低差	≤ 1.0	2.0	31	65	79.3%
3	横、竖缝直线度	≤ 2.5	3.5	6	71	86.6%
4	幕墙垂直度	≤ 10	12	4	75	91.5%
5	两组件对插件接缝搭接长度	≤ 1.0	2.0	3	78	95.1%
6	缝宽度（与设计值比）	± 2.0	3.0	2	80	97.6%

7	耐候胶缝直线宽	6	8.0	2	82	100%
合 计					82	100%

制表：江龙

日期：2014 年 10 月 20 日

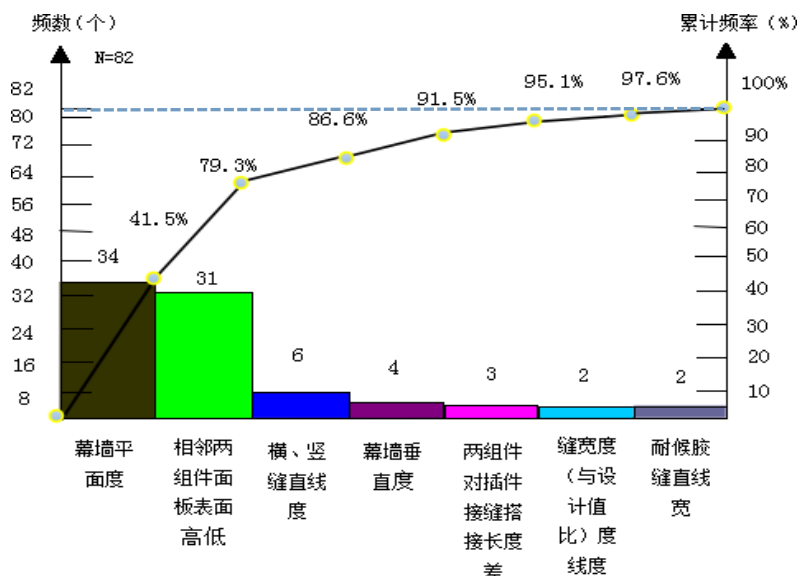


图 3 单元式玻璃幕墙安装质量问题排列图

制图：徐伟

时间：2014 年 10 月 21 日



相关现场质量问题图片

QC 小组本次检测点共 500 点，合格点数为 418，合格率仅为 **83.6%**。我们从这些存在问题的观测点进行分析得出：“幕墙平面度”与“相邻两组件面板表面高低差”占总数的 **79.3%**，是影响幕墙施工质量的主要因素。

小组经讨论分析，认为能通过 QC 方法至少解决此项问题的 80%，则将单元式玻璃幕墙合格率提高到 $1 - (16.4\% - 16.4\% \times 79.3\% \times 80\%) = \mathbf{94.1\%}$ 。

且应该满足《玻璃幕墙工程技术规范 JGJ 102-2003》规定玻璃幕墙合格率大于 **90%**。

五、设定目标

1、目标值设定

因此，本 QC 小组根据上述原因与情况设定此次活动的目标：

单元式玻璃幕墙安装的合格率大于94.0%。

六、原因分析

针对影响单元式玻璃幕墙安装质量的主要问题是“幕墙平整度”偏差和“相邻两组件面板表面高低差”偏差，2014 年 12 月 22 日，小组召开会议，充分发挥小组成员能动性，集思广益，分析可能造成幕墙平面度、相邻两组件面板表面高低差偏差的原因，并进行整理汇总，绘制关联图如下：

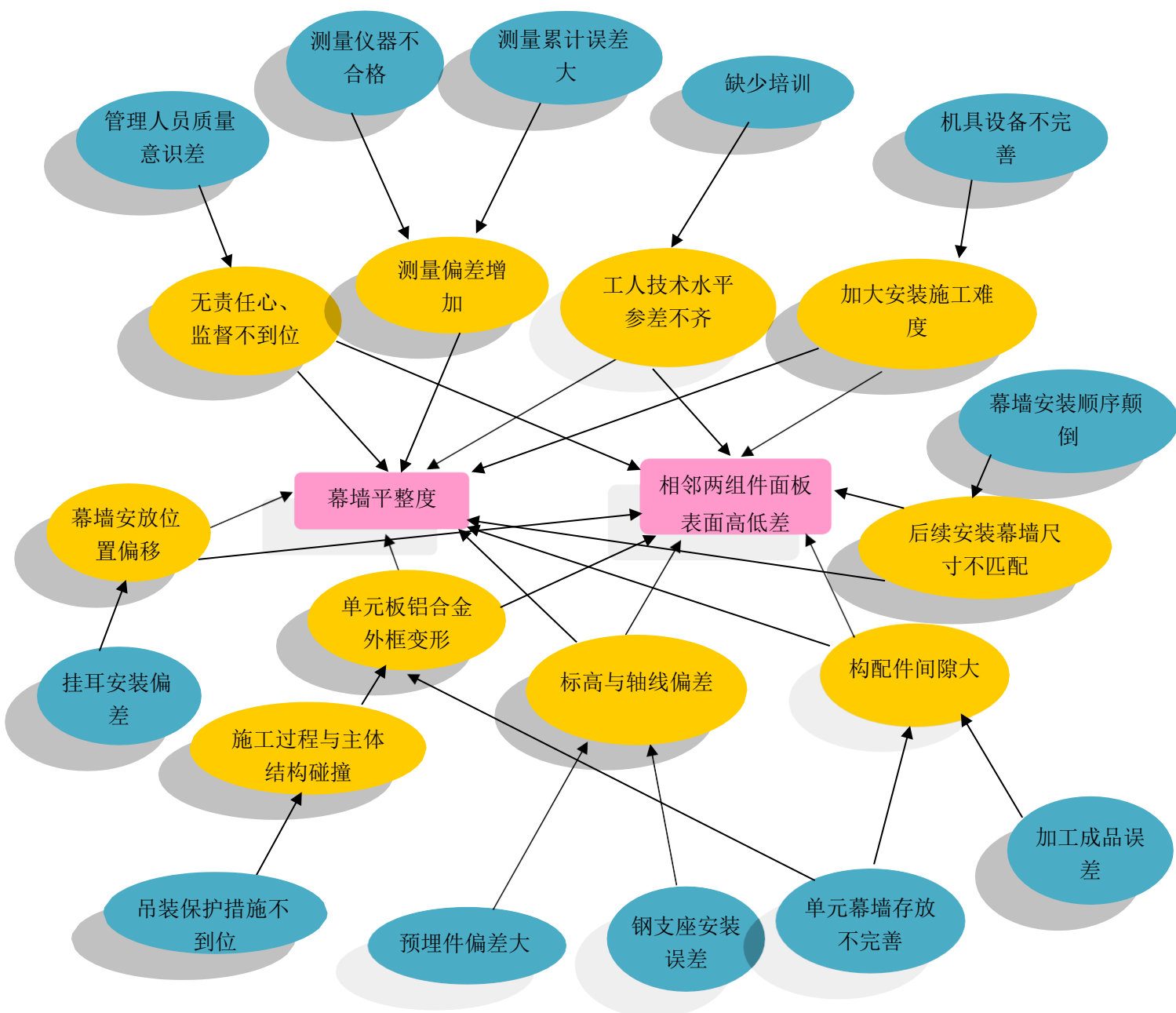


图 4 幕墙垂直度、平面度偏差原因分析关联图

制图：徐伟

时间：2014 年 10 月 29 日

七、要因确认

针对以上 12 条末端因素，小组召开会议，分别进行要因确认。

末端因素确认表

表 7

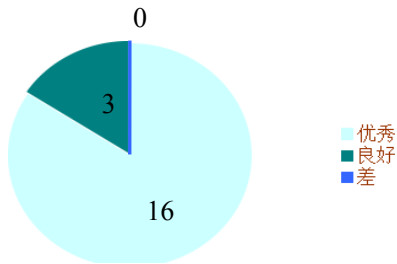
序号	末端因素	确认方法	确认内容	确认标准	确认负责人	确认时间
因素 1	管理人员质量意识差	调查分析	技术交底记录，任务布置确认，并进行问卷调查，检查人员质量意识情况。	问卷调查 100%通过，施工现场质量交底记录无误	张子游	2014. 11. 3
因素 2	挂耳安装偏差	现场调查	对进场的玻璃幕墙单元板块上的钢挂耳按 5% 进行随机抽样检查。	抽查钢挂耳无扰动，上下偏差与标高偏差均 $\leq 1\text{mm}$	陈远	2014. 11. 5
因素 3	缺少培训	调查分析	工人施工作业能力及质量意识	考核通过率 100%。	徐伟	2014. 11. 6
因素 4	机具设备不完善	调查分析	检查本工程所使用机具质量合格，施工器械配套完整	机械配备清单合理且有出厂合格证明	游世辉	2014. 11. 8
因素 5	预埋件偏差大	现场调查	对酒店预埋件的埋设位置（标高、轴线）进行复核。	预埋件的标高偏差 $\leq 10\text{mm}$ 。预埋件位置与设计位置的偏差 $\leq 20\text{mm}$	唐伟伟	2014. 11. 8
因素 6	吊装措施不到位	现场调查	吊装过程保护措施与人员配备	幕墙相应的保护措施，每块吊装配备人员 2~3 人，破损率 $\leq 5\%$	刘国莹	2014. 11. 11
因素 7	钢支座安装误差	现场调查	检查本工程前期钢支座安装定位情况	钢支座误差满足允许偏差 $\leq 1\text{mm}$ 。	游世辉	2014. 11. 11
因素 8	单元幕墙存放不完善	现场调查	现场检查是否有成品保护措施，查看现场的单元板块的损伤情况	《玻璃幕墙工程技术规范》10.4.2 规定不得直接重叠堆放，并设垫块保护	唐伟伟	2014. 11. 13
因素 9	加工成品误差	调查分析	对其框架长宽、组件平面度、胶缝宽度、胶缝厚度、接缝高低差等装配尺寸偏差进行检测	出厂合格证明，满足组件平面度 $< 1.5\text{mm}$ ，对角线长度差 $< 2.5\text{mm}$ ($< 3.5\text{mm}$)	陈祥荣	2014. 11. 15
因素 10	测量仪器不合格	调查分析	对测量仪器出产报告等进行查看	测量仪器具有有效期内的合格证明	江龙	2014. 11. 15
因素 11	幕墙安装顺序颠倒	现场调查	检查单元玻璃幕墙的编号顺序，现场安装顺序	幕墙安装依次按照厂内设计编号一一对应	陈南海	2014. 11. 15

			与方案对应			
因素 12	测量累计误差大	调查分析	对测量施工员进行现场仪器操作考核	考核合格率达到 100%，未出现仪器操作不但现象	张小凡	2014. 11. 15

制图：刘国莹

时间：2014 年 11 月 2 日

末端因素 1：管理人员质量意识差

确认标准	问卷调查 100%通过，施工现场质量交底记录无误				
确认方法	调查、分析	确认人	张子游	确认时间	2014. 11. 3
确认内容	QC 小组利用 2 天时间，采取问询和调查问卷方式进行对管理人员如技术负责人、监理、施工员、班主等，调查问卷共调查 19 人次，发现 16 人次质量意识强，3 人为一般，不存在质量意识薄弱现象。技术交底完整到位，无缺漏或质量问题。 管理人员质量意识调查饼分图   现场问卷考核 人员考核饼分图 人员质量控制意识到位，所以为非要因！				
确认结论	非要因				

末端因素 2：挂耳安装偏差

确认标准	抽查钢挂耳无扰动，上下偏差与标高偏差均 $\leq 1\text{mm}$				
确认方法	调查、分析	确认人	陈远	确认时间	2014. 11. 5

确认内容

小组成员于对进场的幕墙的 5%共 200 个点经行抽查，按照《玻璃幕墙工程技术规范》（JGJ102—2003）表 9.7.9 要求，分别对钢挂耳竖向轴线距单元板竖向对插中心线、两钢挂耳上、下端水平距离差、两钢挂耳上、下端对角线差等经行测量。

钢挂耳抽查记录表

表 8

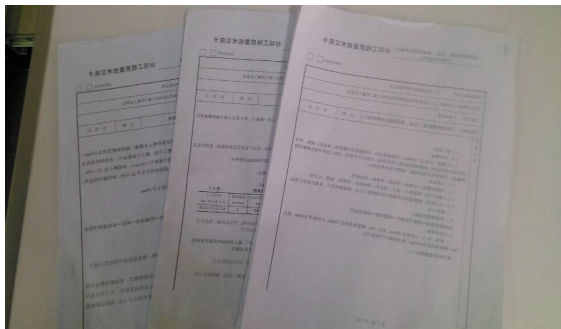
序号	项目	允许偏差 (mm)	最大偏差	合格率
2	钢挂耳竖向轴线距单元板竖向对插中心线	±1.0	+0.8、-0.7	100%
3	两钢挂耳上、下端水平距离差	±0.5	+0.5、-0.4	100%
4	两钢挂耳上、下端对角线差	±1.0	+0.9、-0.6	100%

检查结果表面钢挂耳均在规范要求范围内，因此为非要因！

确认结论

非要因

末端因素 3：缺少培训

确认标准	考核通过率 100%																		
确认方法	调查、分析	确认人	徐伟	确认时间	2014. 11. 6														
确认内容	项目部分别对加工班组和安装班组进行技术交底和相关设备仪器使用操作指导，并由陈南海负责编制专门针对单元式玻璃幕墙加工、安装施工技术要点的问卷分别进行考核。 由图表可以看出合格率不能达到要求，且份数段差距大，人员能力参差不齐。说明班组人员对幕墙加工、安装技术要领掌握不全面，有待改善和提高。																		
																			
	考核成绩统计表 表 9 <table><tr><th>成绩</th><th>加工班组（人）</th><th>安装班组（人）</th><th>成绩分段</th></tr><tr><td>90 分—100 分</td><td>15</td><td>22</td><td rowspan="2">优秀</td></tr><tr><td>80 分—90 分</td><td>18</td><td>24</td></tr><tr><td>70 分—80 分</td><td>8</td><td>14</td><td>合格</td></tr></table>					成绩	加工班组（人）	安装班组（人）	成绩分段	90 分—100 分	15	22	优秀	80 分—90 分	18	24	70 分—80 分	8	14
成绩	加工班组（人）	安装班组（人）	成绩分段																
90 分—100 分	15	22	优秀																
80 分—90 分	18	24																	
70 分—80 分	8	14	合格																

	60 分—70 分	5	7	
	≤60	4	6	不合格

因此，缺少培训为要因！



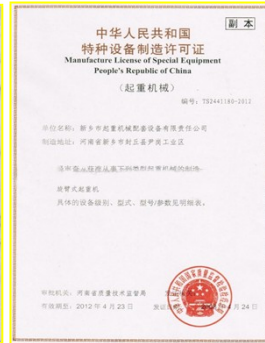
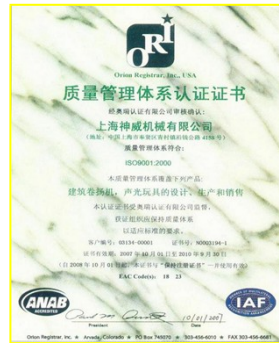
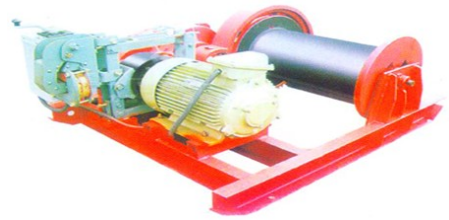
要因

确认结论	非要因
------	-----

末端因素 4：机具设备不完善

确认标准	机械配备清单合理、现场机械出厂合格证明				
确认方法	调查、分析	确认人	游世辉	确认时间	2014. 11. 8

1、项目所采用的小吊车、吊篮、真空吸盘、冲击钻等设备均有合格证书以及鉴定证书。



确认内容

2、让专门人员要按照机械设备技术文件和国家（地方）的有关规定进行调试运行，完全符合正常施工与年限要求，能够正常工作。

主要机具进场统计表

表 10

序号	机械名称	型号	数量	性能
1	小吊机	自制	8	可拆卸，底座可移动，起重量 1 吨，提升速度 15 米/秒，提升高度 100 米。
2	冲击钻	DX1-250A	20	用于埋件偏移，打孔补埋用，机械性能好，冲击力大，有标尺，能控制深度。
3	吊 篮	ALTA-L	10	电动机德国进口，降平稳，噪音小。
4	真空吸盘	BOLE	30 件	吸附玻璃，吸力较大。
5	电焊机	DX-500A	18	交流焊机，功率大，可长时期焊接
6	冲击钻	DX1-250A	20	用于埋件偏移，打孔补埋用，机械性能好，冲击力大，有标尺，能控制深度。
7	气割工具	PD66380	3 套	用于现场的黑色金属的火焰切割加工，性能稳定。
8	角向磨光机	42-40	4	用于金属打磨表面或较难打磨地方。

因此，机具设备不完善为非要因！

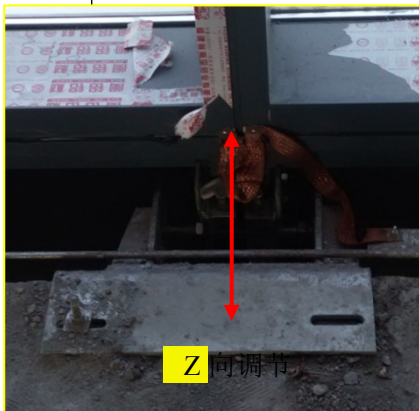
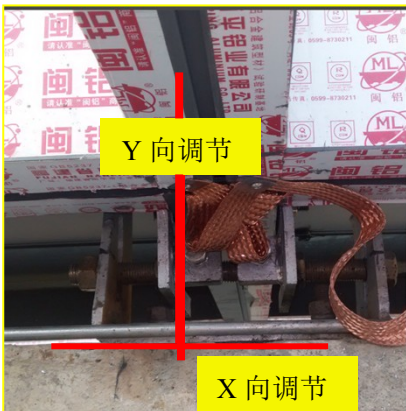
确认结论

非要因

末端因素 5：预埋件偏差大

确认标准

预埋件的标高偏差 $\leq 10\text{mm}$ 。预埋件位置与设计位置的偏差 $\leq 20\text{mm}$

确认方法	调查、分析	确认人	唐伟伟	确认时间	2014. 11. 8																		
确认内容	本工程单元式玻璃幕墙预埋采用槽式埋件。小组成员根据《玻璃幕墙工程质量检验标准》(JGJ/T139-2001) 6.2.1 条的检验标准对酒店预埋件的埋设位置(标高、轴线)进行复核,对偏差情况进行统计(见下表)。 槽式埋件安装位置检查表 表 11 <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th>项目</th><th>允许偏差</th><th>最大偏差</th><th>检查点</th><th>合格点</th><th>合格率</th></tr> <tr> <td>标高</td><td>±10mm</td><td>+12mm</td><td>300</td><td>264</td><td>88%</td></tr> <tr> <td>轴线</td><td>±20mm</td><td>+30mm</td><td>300</td><td>273</td><td>91%</td></tr> </table> 其中槽式埋件配合钢支座和钢挂耳,具有三向六自由度的特性,本工程槽式埋件标高最大偏差 14mm、轴线最大偏差 30mm。   虽然埋件由于钢支座焊接在其上面可以移动,但是本工程埋件最大偏差达 30mm,已严重影响单元式玻璃幕墙的安装精度。 因此,预埋件安装偏差大为要因!					项目	允许偏差	最大偏差	检查点	合格点	合格率	标高	±10mm	+12mm	300	264	88%	轴线	±20mm	+30mm	300	273	91%
项目	允许偏差	最大偏差	检查点	合格点	合格率																		
标高	±10mm	+12mm	300	264	88%																		
轴线	±20mm	+30mm	300	273	91%																		
确认结论	要因																						

末端因素 6: 吊装措施不到位

确认标准	幕墙有相应的保护措施,每块吊装配备人员 2~3 人、破损率≤5%
------	----------------------------------

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/035200003014012003>