

## 提高 EPS 板外墙保温一次验收合格率



小组名称：天骄状元府 QC 小组

注册编号：HNYJ-QC-2020-20

课题类型：问题解决型

发布人：张慧丽



河南省第一建筑工程集团有限责任公司

2020 年 08 月 01 日

---

## 目录

一、工程概况 .....	3
二、QC 小组概况 .....	4
三、选择课题 .....	5
四、现状调查 .....	6
五、设定目标 .....	7
六、原因分析 .....	8
七、确定主要原因 .....	9
八、制定对策 .....	21
九、对策实施 .....	22
十、效果检查 .....	26
十一、制定巩固措施 .....	31
十二、总结和下一步打算 .....	31



# 提高 ESP 板外墙保温一次验收合格率

## 一、工程概况

天骄·状元府位于河南省新乡市获嘉县振兴路以西、文圣路以北，由河南建盟置业有限公司投资建设，河南瀚森建筑设计有限公司设计，河南卓越建设工程有限公司进行地质勘察，河南育兴建设工程管理有限公司监理，河南省第一建筑工程集团有限责任公司总承包施工。

本工程由 15#、16#、17#、18#、19#楼五栋住宅楼及商业裙房组成，总建筑面积 50000m<sup>2</sup>，结构形式为剪力墙结构，其中 15#、16#、17#楼地上 11 层，层高 2.90m，建筑总高度 32.9m；18#楼地下 1 层地上 22 层，层高 2.9m，建筑总高度 67.70m；19#楼地下 1 层地上 25 层，层高 2.90m，建筑总高度 73.5m。

本工程外墙保温采用 80mm 厚模塑聚苯板，燃烧等级：B1 级；防火隔离带采用 80mm 厚 600mm 宽水泥发泡板，燃烧等级：A 级，丙烯酸外墙涂料，经计算，外墙保温面积约为 32000 m<sup>2</sup>，外墙外保温是本工程质量控制的重点和难点。

工程质量目标是确保“合格”工程，创“河南省优质工程”。

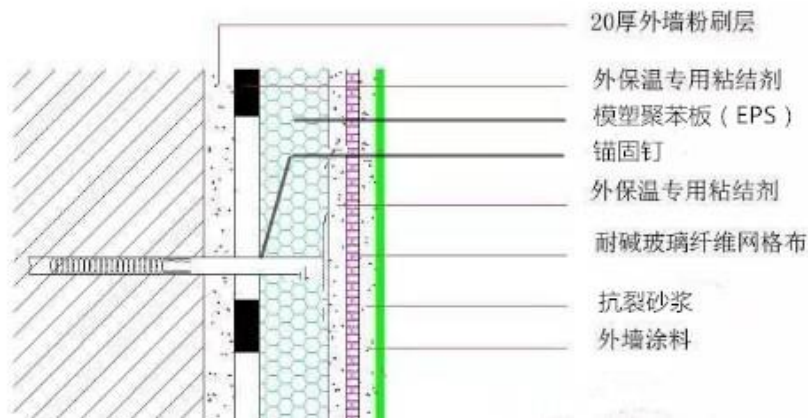


图 1.1 外墙外保温构造

(制图人：刘永强

时间：2020 年 09 月 18 日)



图 1.2 天骄·状元府效果图

(制图人：刘永强

时间：2020 年 09 月 18 日)

## 二、QC 小组概况

天骄·状元府项目成立伊始项目经理部就成立了 QC 小组，由项目执行经理李涛担任组长，并定期开展 QC 攻关活动。

**表 2.1 QC 小组概况**

小组名称	天骄状元府 QC 小组		
课题类型	问题解决型	课题名称	提高 EPS 板外墙保温一次验收合格率
小组注册号	HNYJ-QC-2020-20	成立时间	2020 年 8 月 1 日
课题注册号	HNYJ-QCKT-2020-20	活动时间	2020 年 8 月 1 日至 2020 年 11 月 30 日
活动频次	每周 2 次	QC 小组出勤率	100%
小组成员	8 人	TQC 教育时间	48h 以上

(制表人：刘永强

时间：2020 年 8 月 5 日)

**表 2.2 QC 小组成员一览表**

序号	姓名	性别	文化程度	职务	职称	小组职务	组内分工
1	李涛	男	本科	执行经理	工程师	组长	策划顾问
2	刘永强	男	本科	技术负责人	助工	副组长	技术管理
3	刘洪生	男	高中	安全员	助工	组员	安全管理
4	张慧丽	女	本科	预算员	助工	组员	组织实施 成果发布
5	陈圳	男	专科	施工员	助工	组员	负责实施
6	徐照杰	男	高中	质检员	技师	组员	质量管理
7	孙延飞	男	专科	材料员	技师	组员	材料管理
8	张田菊	女	专科	资料员	技术员	组员	资料收集

(制表人：刘永强

时间：2020 年 8 月 5 日)

### 3、小组活动计划

**表 2.3 小组活动计划表**



步骤	进度	2020 年						负责人
		8 月	9 月	10 月	11 月			
P	选择课题	■						全体成员
	现状调查		■					李涛
	设定目标			■				刘永强
	原因分析			■				徐照杰
	确定主要原因				■			张慧丽
	制定对策				■			李涛
D	对策实施				■	■		刘永强、陈圳、刘洪生
C	效果检查						■	徐照杰、孙延飞、张田菊
A	制定巩固措施、总结和下一步打算						■	李涛

(制表人: 刘永强)

时间: 2020 年 8 月 1 日)

### 三、选择课题

#### 选题理由:

- ① 本工程质量目标为创“河南省优质工程”，根据《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411-2019 调查周边五个 ESP 外保温系统项目的外保温合格率，平均合格率为 81.6%，达不到业主一次验收合格率 90% 的要求，因此，为实现工程质量目标，提高外墙外保温质量迫在眉睫。

表 3.1 外保温质量检查调查表

考察项目	合格点	不合格点
天骄二期	135	30
天骄三期	78	12
天骄四期	162	38
西雅图一期	117	33
西雅图二期	67	13
合计	559	126
平均合格率	559 / (559+126) = 81.6%	

(制表人: 刘永强)

时间: 2020 年 8 月 6 日)

② 外保温作为节能工程中的重要分项，既是绿色施工的重要评价依据，也是质量通病的多发部位，住宅楼外装饰施工中，受各方面因素的影响，外保温质量控制难度大，外墙外保温对后期工程使用安全方面有非常大的影响。

③ 该工程为住宅群，外墙外保温施工质量控制差，直接影响用户的使用功能，降低用户体验满意度，引起客户投诉。

④ 项目部管理人员较年轻，通过选择本课题，可以提高项目部管理人员的学习积极性和专业技术水平。

综合以上理由，最终确定课题为：**提高 ESP 板外墙保温一次验收合格率。**





#### 四、现状调查

为了确保 EPS 板外墙保温施工质量，天骄状元府 QC 小组采取样板引路的方法，在 18# 楼西立面三层以下做试点样板施工，试点样板约 80 m<sup>2</sup>。针对影响 EPS 外墙保温施工质量的因素，QC 小组 2020 年 8 月 9 日对完成的外墙保温样板展开现场调查并进行数据分析，根据《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411-2019：共检查 300 个点，其中不合格 52 个点，合格率为 82.6%。通过现场调查发现如下质量问题。

经过数据整理分析，外保温施工质量问题具体情况如下：

表 4.1 外保温问题情况调查表

序号	质量问题	检查数量（点）	合格（点）	合格率
1	保温板表面不平整	50	31	62%
2	保温板粘结力不足	50	32	64%
3	保温板拼缝过大	50	45	90%
4	表面有裂纹	50	46	92%
5	阴阳角不方正	50	46	92%
6	其他	50	48	96%
合计		300	248	82.6%

说明：共检查 300 个点，合格 248 个点，合格率 82.6%

（制表人：刘永强

时间：2020 年 8 月 10 日）

表 4.2 外保温不合格点频数统计表

序号	质量缺陷	频数（处）	频率（%）	累计频率（%）
1	保温板表面不平整	19	36.53	36.53
2	保温板粘结力不足	18	34.62	71.15
3	保温板拼缝过大	5	9.61	80.76
4	表面有裂纹	4	7.70	88.46
5	阴阳角不方正	4	7.70	96.16
6	其他	2	3.84	100
合计		52	100	

（制表人：刘永强

时间：2020 年 8 月 10 日）

根据以上不合格点数统计表作频率排列图：

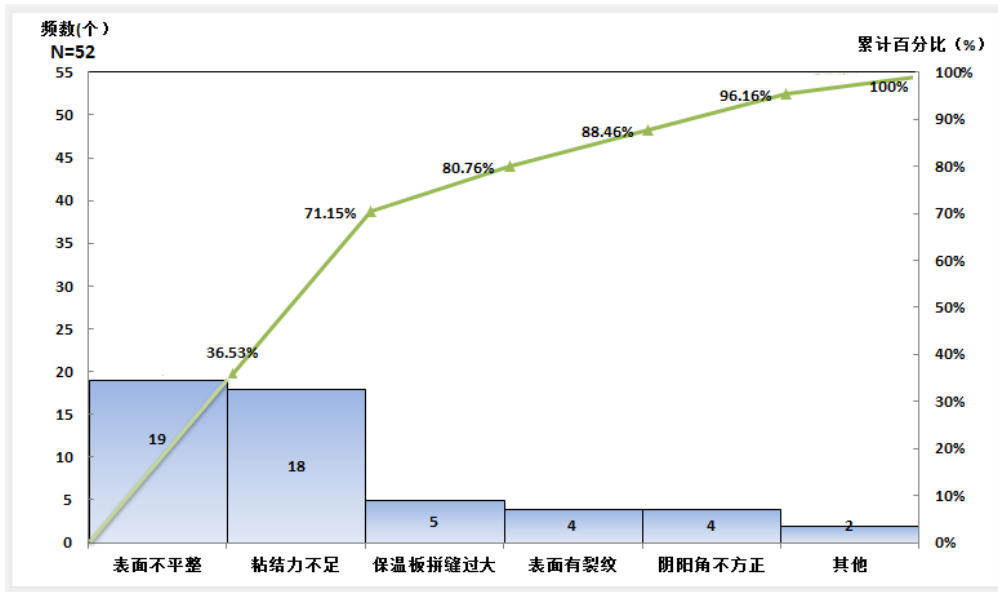


图 4.1 不合格点数频率排列图

(制表人: 刘永强

时间: 2020 年 8 月 10 日)

根据调查表绘制排列图。根据排列图分析,影响外墙保温施工质量的关键问题是“保温板表面不平整”及“保温板粘结力不足”,其累计频率已达到 71.15%,成为影响质量主要问题。

## 五、设定目标

全体 QC 小组成员经过认真分析、讨论决定将“保温板表面不平整”和“保温板粘结力不足”问题各解决 90%,合格率将达到:

$$(300-52+19*90\%+18*90\%) / 300=93.8\%$$

考虑理论与现场实际的差别,最终确定了本次 QC 小组活动的目标:将外墙保温验收合格率提升至 **92%**。

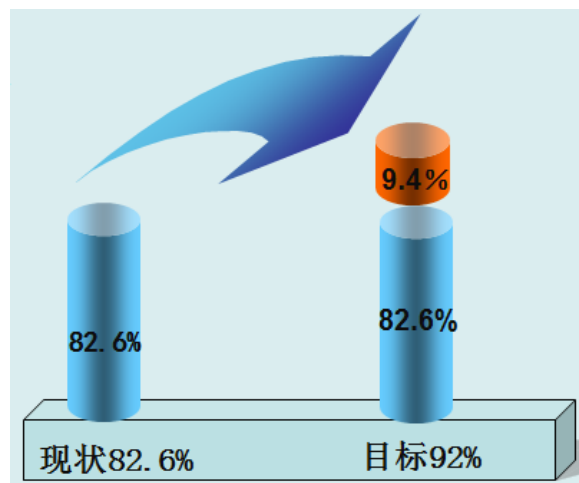


图 5.1 活动前合格率与目标值对比柱状图

(制图人: 刘永强

时间: 2020 年 8 月 15 日)

## 六、原因分析

2020年8月20日，天骄状元府QC小组全体成员对现场各项可能造成“保温板表面不平整”、“保温板粘结力不足”的因素全面细致的进行调查分析，查阅了施工技术资料，召开原因分析会，运用“头脑风暴法”，从各方面进行分析，最终绘制出如下关联图：



图 6.1 原因分析会  
(制图人：刘永强)



图 6.2 绘制关联图  
(时间：2020年8月21日)

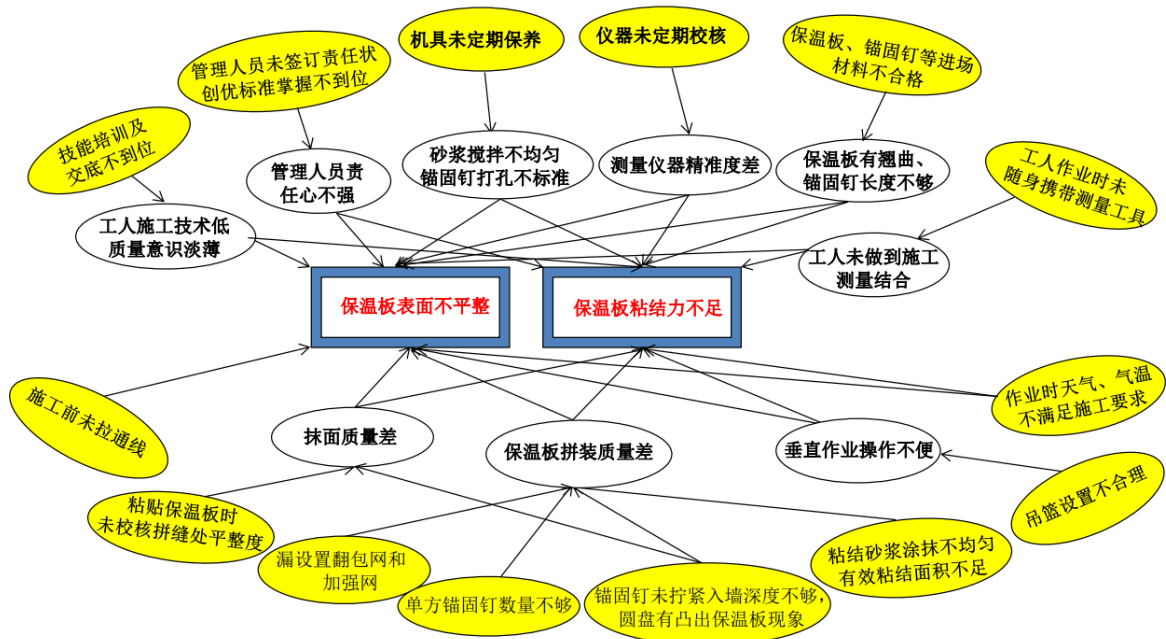


图 6.3 保温板表面不平整、保温板粘结力不足关联图

(制图人：刘永强)

(时间：2020年8月21日)

注：关联图中黄色填充的文本框为影响保温板表面不平整和保温板粘结力不足的末端因素



## 七、确定主要原因

天骄状元府 QC 小组 2020 年 8 月 22 日召开要因确认会,对影响保温板表面平整度和保温板粘结力的末端因素进行要因确认,见下表。

表 7.1 要因确认计划表

序号	末端因素	确认内容	确认方式	确认标准	确认人	完成时间
1	技术培训及交底不到位	检查工人现场操作情况	调查分析	对工人考核合格率 100%	刘永强	9.10-9.11
2	管理人员未签订责任状、创优标准掌握不到位	管理人员是否签订责任状,创优标准掌握执行情况	调查分析	管理人员签订责任状,创优标准 100%熟知并执行到位	李涛	9.11-9.12
3	机具未定期保养	机具保养是否及时、机具保养记录是否完整	调查分析	电动搅拌机、冲击钻满足施工要求,机具保养记录完整	张慧丽	9.12-9.13
4	仪器未定期校核	检查仪器是否定期检定	调查分析	仪器有检定证书、仪器送检台账	孙延飞	9.13-9.14
5	保温板、保温钉等进场材料不合格	检查进场材料是否合格,复试报告、合格证是否齐全	现场测量	进场材料合格率 100%,各项材料复试报告、合格证齐全(保温板尺寸允许误差±1.5mm)	徐照杰 张田菊	9.14-9.15
6	施工前未拉通线	检查施工前是否拉设水平及垂直向通线	调查分析	窗口、阴阳角等各个部位拉设垂直及水平向通线 100%设置	刘永强	9.15-9.16
7	粘贴保温板时未校核拼缝处平整度	抽查粘贴后的保温板高差是否在允许范围之内	现场测量	板间拼缝高差不超过 1mm	李涛	9.16-9.17
8	漏设置翻包网和加强网	检查翻包网加强网是否全数设置	现场测量	翻包网按板厚+200mm 设置、100mm 粘贴在基层墙体上全数设置。加强网在洞口四角 300mm*200mm 45° 全数设置	陈圳	9.17-9.18
9	单方保温钉数量不够	检查单方保温板上锚固钉是否符合规范要求	调查分析	单方保温板确保锚固钉不少于 8 个,拼缝交接处不遗漏	陈圳	9.18-9.19

10	锚固钉未拧紧入墙深度不够, 圆盘有凸出保温板的现象	检查锚固钉入墙深度, 及锚固钉圆盘入板情况	现场测量	锚固钉入墙深度符合规范要求(主体 25mm、砌体 45mm), 圆盘进入保温板 1mm	刘永强	9.19-9.20
11	粘结砂浆涂抹不均匀, 有效粘结面积不足	抽查粘贴后的保温板粘结砂浆是否均匀, 粘结面积是否满足要求、	调查分析	采用点框粘法, 有效粘结面积不小于保温板面积的 50%, 粘结砂浆均匀规则	徐照杰	9.20-9.21
12	吊篮设置不合理	检查吊篮专项方案, 现场吊篮是否安全、便于操作	调查分析	吊篮方案合理, 电动吊篮施工安全灵活	刘洪生	9.21-9.22
13	作业时天气、气温不满足施工要求	检查外保温施工天气、气温情况, 及墙体含水率	调查分析	施工过程中避开雨天、5 级及以上大风天气和温度不应低于 5℃	刘洪生	9.22-9.23
14	工人作业时未随身携带测量工具	检查工人作业时测量工具是否齐全, 是否运用	调查分析	外保温施工时工人随身携带靠尺、塞尺、卷尺等测量工具并及时运用	徐照杰	9.23-9.24

(制表人: 刘永强)

时间: 2020 年 9 月 22 日)



	 <p style="text-align: center;"><b>图 7.1 管理人员学习记录、签订质量责任状</b> (制图人：刘永强 时间：2020 年 9 月 22 日)</p>
结论	非要因

(制表人：刘永强 时间：2020 年 9 月 22 日)

**要因确认三：机具未定期保养**


表 7.5 要因确认表三

确认方法	调查分析	确认人	张慧丽	确认时间	9.12-9.13
确认标准	电动搅拌机、冲击钻满足施工要求，机具保养记录完整				
确认内容	<p>经现场检查抹面砂浆粘接砂浆电动搅拌机运转正常，定期保养，搅拌均匀能够满足施工要求；冲击钻定期更换冲击钻头，保证钻孔直径与深度，能够满足锚固件规范要求，且机具保养记录完整。因此“机具未定期保养”影响程度较小，不是影响外保温合格率的主要原因。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div> <p style="text-align: center;"><b>图 7.2 现场机具、机具保养记录</b> (制图人：刘永强 时间：2020 年 9 月 22 日)</p>				
结论	非要因				

(制表人：刘永强 时间：2020 年 9 月 22 日)

要因确认四：仪器未定期校核

表 7.6 要因确认表四

确认方法	调查分析	确认人	孙延飞	确认时间	9.13-9.14
确认标准	仪器有检定证书、仪器送检台账				
确认内容	<p>经检查塔尺、卷尺等仪器已定期校核，并设立仪器台账，有专人负责保管定期检查校核，因此“仪器未定期校核”影响程度较小，不是影响外保温合格率的主要原因。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <p style="text-align: center;"><b>图 7.3 仪器鉴定证书、计量器具送检台账</b> (制图人：刘永强 时间：2020 年 9 月 23 日)</p>				
结论	非要因				

(制表人：刘永强

时间：2020 年 9 月 23 日)

要因确认五：保温板、保温钉等进场材料不合格

表 8.7 要因确认表五

确认方法	现场测量	确认人	徐照杰 张田菊	确认时间	9.14-9.15
确认标准	进场材料合格率 100%，各项材料复试报告、合格证齐全（保温板尺寸允许误差±1.5mm）				



经对外墙保温材料每次进场现场验证：保温板无翘曲，保温板（80mm）尺寸误差均在±1.5mm、保温钉 110mm，圆盘 60mm，均在误差范围之内；保温板、锚固钉、砂浆、玻纤网等复试报告及合格证书一并齐全。因此“保温板、保温钉等进场材料不合格”影响程度较小，不是影响外保温合格率的主要原因。



确认内容

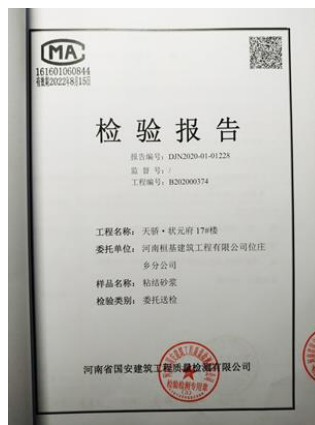
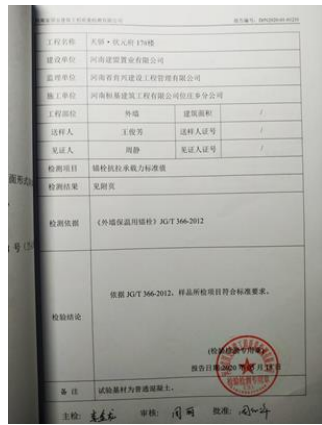
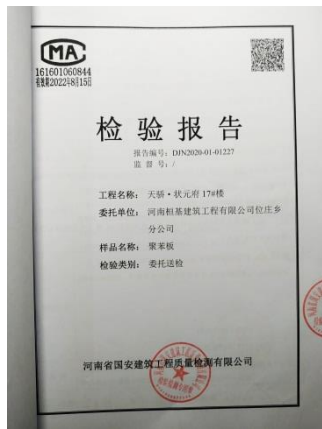


图 7.4 进场材料现场验证、材料复试报告

(制图人：刘永强

时间：2020 年 9 月 23 日)

结论

非要因

(制表人：刘永强

时间：2020 年 9 月 23 日)

**要因确认六：施工前未拉通线**

表 7.8 要因确认表六

确认方法	调查分析	确认人	刘永强	确认时间	9.15-9.16
确认标准	窗口、阴阳角等各个部位拉设垂直及水平向通线 100%设置				
确认内容	<p>经现场验证，每一部位施工前，均在窗口、阳台等阴阳角设置垂直钢丝绳，且每五层固定一次，水平向通线设置在竖向钢丝绳上，以保证保温板垂直度和平整度。因此“施工前未拉通线”影响程度较小，不是影响外墙保温合格率的主要原因。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <p style="text-align: center;"><b>图 7.5 施工前设置通线</b> (制图人：刘永强                      时间：2020 年 9 月 23 日)</p>				
结论	<b>非要因</b>				

(制表人：刘永强

时间：2020 年 9 月 23 日)

**要因确认七：粘贴保温板时未校核拼缝处平整度**

表 7.9 要因确认表七

确认方法	现场测量	确认人	李涛	确认时间	9.16-9.17
确认标准	板间拼缝高差不超过 1mm				
确认内容	<p>经对现场粘贴上墙和抹面砂浆完成后的保温板用检查尺及塞尺对两块或多块保温板拼缝处平整度进行检查，平整度误差均小于 1mm，因此“保温板拼缝高差大”影响程度较小，不是影响外保温合格率的主要原因。</p>				

	 <p style="text-align: center;"><b>图 7.6 保温板上墙及抹面砂浆完成后平整度检查</b> (制图人: 刘永强 时间: 2020 年 9 月 23 日)</p>
<p>结论</p>	<p style="text-align: center;"><b>非要因</b></p>

(制表人: 刘永强 时间: 2020 年 9 月 23 日)

**要因确认八: 漏设置翻包网和加强网**

**表 7.10 要因确认表八**

<p>确认方法</p>	<p>现场测量</p>	<p>确认人</p>	<p>陈圳</p>	<p>确认时间</p>	<p>9.17-9.18</p>
<p>确认标准</p>	<p>翻包网按板厚+200mm 设置、100mm 粘贴在基层墙体上全数设置。加强网在洞口四角 300mm*200mm 45° 全数设置</p>				
<p>确认内容</p>	<p>天骄状元府 QC 小组成员对五栋楼门窗洞口阴阳角设置翻包网和加强网情况进行排查, 发现有漏设置翻包网和加强网的情况, 翻包网和加强网的设置对表面开裂和外保温稳定性有较大影响, 因此“漏设置翻包网和加强网”影响程度较大, 是影响外保温合格率的主要原因。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;"><b>表 7.7 门窗洞口漏设置翻包网和加强网</b> (制表人: 刘永强 时间: 2020 年 9 月 23 日)</p>				
<p>结论</p>	<p style="text-align: center;"><b>要因</b></p>				

(制表人: 刘永强 时间: 2020 年 9 月 23 日)

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/508005131033006137>