SZTT

深圳市建筑产业化协会 发布

201X-XX-XX实施

201X-XX-XX发布

GRC饰面混凝土预制部件制作与验收程

Technical specification for manufacture and acceptance of GRC decorative reinforced concrete components

T/BIAS X－201X

团 体 标 准

（征求意见稿）

**前言**

GRC（玻璃纤维增强混凝土）是一种无机复合材料，具有轻质、高强、质感好、造型丰富等优点。目前国内GRC装饰面多采用“干式连接”的方式与基层相连，存在脱落的风险。为促进GRC饰面的装配式部件生产规范，安全可靠，依据国家相关行业标准技术规范，借鉴国内外实践经验，结合我市GRC部件的相关技术现状，制订本技术规程。

本规的主要技术内容是：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.材料；5.模具；6.预制部件制作；7.质量验收；8.条文说明。

本规程由深圳市建筑产业化协会负责管理，由深圳海龙建筑科技有限公司负责具体技术内容的解释。在实施本规程过程中，若发现有需要修改或补充之处，请将意见或建议反馈至深圳市建筑产业化协会（地址：深圳市福田区红荔西路莲花大厦东座608室；邮编518037），以供修订时参考。

本规程主编单位：

本规程主要参编单位：

本规程主要起草人员：

本规程主要审查人员：

目 次

[1 总则](#_Toc10555750) 1

[2 术语](#_Toc10555751) 2

[3 基本规定](#_Toc10555752) 3

[4 材料](#_Toc10555753) 4

[4.1 一般规定](#_Toc10555754) 4

[4.2 GRC原材料](#_Toc10555755) 4

[4.3 其他材料](#_Toc10555756) 4

[5 模具](#_Toc10555757) 5

[5.1 一般规定](#_Toc10555758) 5

[5.2 模具检验](#_Toc10555759) 5

[5.3 模具维护与保养](#_Toc10555760) 6

[6 GRC预制部件制作](#_Toc10555761) 7

[6.1 一般规定](#_Toc10555762) 7

[6.2 生产准备](#_Toc10555763) 7

[6.3 GRC材料制备](#_Toc10555764) 7

[6.4 GRC面层喷射](#_Toc10555765) 8

[6.5 GRC基层喷射](#_Toc10555766) 8

[6.6 钢筋加工与安装](#_Toc10555767) 8

[6.7 混凝土浇筑与养护](#_Toc10555768) 8

[6.8 脱模与表面处理](#_Toc10555769) 8

[6.9 产品保护](#_Toc10555770) 9

[7 质量验收及标识 1](#_Toc10555771)0

[7.1 一般规定 1](#_Toc10555772)0

[7.2 GRC饰面层检验技术指标及检验方法 1](#_Toc10555773)0

[7.3 质量验收 1](#_Toc10555774)0

[7.4 产品标识](#_Toc10555775) 12

[本规程用词说明](#_Toc10555794) 13

[引用标准名录](#_Toc10555795) 14

[附：条文说明 1](#_Toc10555795)5

1 总则

* + 1. 为提高建筑工程中GRC饰面混凝土预制部件的应用技术水平，规范制作和验收流程，做到安全可靠、技术先进、适用美观和经济合理，保证产品质量，制定本规程。
    2. 本规程适用于GRC饰面混凝土预制部件的制作与验收。
    3. GRC饰面混凝土预制部件的制作和验收除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

**2.0.1**  GRC（玻璃纤维增强混凝土） glass fiber reinforced concrete

以耐碱玻璃纤维为主要增强材料、水泥为主要胶凝材料、砂子等为集料，并辅以外加剂等组分，制成的纤维增强水泥基材料，简称GRC。

**2.0.2** 部件component

预先生产制作完成，构成建筑结构系统的结构构件及其他构件的统称。

**2.0.3** GRC饰面混凝土预制部件GRC decorative reinforced concrete prefabricated component

用GRC材料作为饰面一次复合成型的混凝土预制部件。

**2.0.4** 表面防护材料 surface protection coating

用于改善GRC部件表面耐污、防水、耐久性能的材料。

**2.0.5** GRC标准试件 GRC normative test coupons

采用按标准方法制作的GRC试验板，经标准养护或与GRC构件同条件下养护至龄期后，在距试验板边缘规定距离以内的中间部位切割成用于不同性能试验且符合相应试验标准尺寸的试件。

3 基本规定

* + 1. GRC饰面混凝土预制部件全过程生产环节应建立完善的质量管理体系，有持证要求的岗位应持证上岗。
    2. GRC饰面混凝土预制部件生产企业应配备满足产品生产所需试验工作的试验室。
    3. GRC饰面混凝土预制部件生产前应根据设计文件制作构件加工图。
    4. GRC饰面混凝土预制部件脱模和运输前应进行混凝土强度检测，强度应符合本规程的有关规定。
    5. GRC饰面混凝土预制部件全过程生产环节应符合国家现行有关环境保护法律法规的要求。

4 材料

## 4.1 一般规定

**4.1.1** GRC饰面混凝土预制部件原材料（水泥、骨料、外加剂、掺合料等）应符合国家现行标准的有关规定。相应产品应具有合格证和出厂检验报告，并按照国家现行有关标准的规定进行进厂复检。

**4.1.2** GRC饰面混凝土预制部件生产所用的混凝土、钢筋、套筒、保温材料、连接件、预埋件、门窗框等应参照《预制混凝土构件制作与验收标准》及现行有关标准的规定。相应的产品应有合格证和出厂检验报告，并按本标准规定进行进厂复检。

**4.1.3** 可根据项目情况加入高效减水剂、塑化剂、缓凝剂、早强剂、防冻剂、防锈剂等外加剂。外加剂种类和掺量应通过试验室试配后确定，并应具有质量保证书，质量应符合现行国家标准《混凝土外加剂》 GB 8076、《混凝土外加剂应用技术规范》 GB 50119的有关规定。

**4.1.4** 严禁使用国家明令淘汰的材料。

## 4.2 GRC原材料

**4.2.1** 快硬硫铝酸盐水泥的技术要求应符合现行行业标准《[快硬硫铝酸盐水泥](http://www.so.com/link?m=aZ3k1fMHKeKFZlxsYQKkGC1ppb3xP4LJruo%2FAkDeXqQSAjaDPJ4P680Hq8ffutX1Ib9gvgJbmVf%2B12U9MwSo%2FWbvl1J2oAebLm4oYXxkjy5g%3D" \t "_blank)》 JC 714的有关规定；硅酸盐水泥的技术要求应符合现行行业标准《通用硅酸盐水泥》 GB 175的有关规定。采用硅酸盐水泥时，应掺入能吸收Ca(OH)2的消碱性材料或掺入丙烯酸乳液，并应掺入氧化锆含量不少于16%的高耐碱玻璃纤维。

**4.2.2** 耐碱玻璃纤维无捻粗纱、耐碱玻璃纤维短切纱的技术要求应符合现行行业标准《[耐碱玻璃纤维无捻粗纱](http://std28.infoeach.com/view-Mjh8MTgzNjI1.html" \t "_blank)》 JC/T 572的有关规定，耐碱玻璃纤维网格布的技术要求应符合现行行业标准《耐碱玻璃纤维网布》 JC/T 841的有关规定。

**4.2.3** 骨料应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ52的有关规定，且砂子的含泥量不得大于1.0%，喷射工艺用砂子的最大粒径应小于1.2mm；

**4.2.4**  拌和用水的技术要求应符合现行行业标准《混凝土用水标准》 JGJ 63的规定；

**4.2.5** 颜料宜采用无机颜料，颜料性能应符合现行行业标准《混凝土和砂浆用颜料及其试验方法》 JC/T 539的有关规定。颜料的掺量应满足设计要求，并通过在试验室试配后确定。

## 4.3 其他材料

**4.3.1** 钛白粉、云母片、高岭土、胶浆等材料的性能指标应符合国家现行标准的有关规定。

**4.3.2** 脱模剂宜采用专用水溶性脱模剂。

1. 模具

## 5.1 一般规定

**5.1.1**  GRC饰面混凝土预制部件模具制作、储存和运输等环节应执行质量管理和安全保证体系。

**5.1.2** GRC饰面混凝土预制部件模具的选择应根据预制部件的质量标准、生产工艺、技术要求以及模具周转次数等因素决定。

**5.1.3** GRC饰面混凝土预制部件模具的刚度、精度、吸水率等指标应满足使用要求。

**5.1.4** GRC饰面混凝土预制部件模具的设计要求应参照深圳市现行团体标准《预制混凝土构件制作与验收标准》的有关规定。

**5.1.5** 应选择平整坚实，且有排水措施的场地进行模具堆放，并应采取有效措施避免模具的变形和锈蚀。

## 5.2 模具检验

**5.2.1** 模具宜选用钢模具，且应保持表面清洁光滑，在保证精度和刚度的前提下可选用铝模具、玻璃钢模具或硅胶模具。

**5.2.2** 模具组装应做到几何尺寸准确、安装牢固、拼缝严密，投入生产前应对模具的平整度、板面弯曲、拼装缝隙、几何尺寸等进行检查，允许偏差及检验方法应符合表5.2.2的规定。

表5.2.2 预制构件模具组装几何尺寸允许偏差和检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项次 | 项 目 | | | 允许偏差 （mm） | 检验方法 |
| 1 | 长度 | ≤6m | | 1，-2 | 用钢尺量平行构件高度方向，取其中偏差绝对值较大处 |
| >6m且≤12m | | 2，-4 |
| >12m | | 3，-5 |
| 2 | 宽度、高（厚）度 | | 墙板 | 1，-2 | 用钢尺测量两端或中部，取其中偏差绝对值较大处 |
| 3 | 其他构件 | 2，-4 |
| 4 | 对角线差 | | | 3 | 用钢尺量对角线 |
| 5 | 侧向弯曲 | | | L/1500，且≤5 | 拉线，钢角尺测量弯曲最大处 |
| 6 | 翘曲 | | | L/1500 | 对角拉线测量交点间距离值的两倍 |
| 7 | 底模板表面平整度 | | | 2 | 用2m靠尺和塞尺测量 |
| 8 | 拼装缝隙 | | | 1 | 用塞片或塞尺量，取最大值 |
| 9 | 端模与侧模高低差 | | | 1 | 钢角尺量测 |

**5.2.3** 固定在模具上的预埋件、预留孔洞位置的偏差应符合表5.2.3的规定

表5.2.3 模具上预埋件、预留孔洞安装允许偏差（mm）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项次 | 项目 | | 允许偏差（mm） | 检验方法 |
| 1 | 预埋钢板、建筑幕墙用槽式预埋组件 | 中心线位置 | 3 | 用钢尺测量纵横两个方向的中心线位置，取其中较大值 |
| 平面高差 | ±2 | 钢直尺和直塞尺检查 |
| 2 | 预埋管、电线盒、电线管水平和垂直方向的中心线偏移位置、预留孔、浆锚搭接预留孔（或波纹管） | | 2 | 用钢尺测量纵横两个方向的中心线位置，取其中较大值 |
| 3 | 插筋 | 中心线位置 | 3 | 用钢尺测量纵横两个方向的中心线位置，取其中较大值 |
| 外露长度 | +10，0 | 用钢尺量测 |
| 4 | 吊环 | 中心线位置 | 3 | 用钢尺测量纵横两个方向的中心线位置，取其中较大值 |
| 外露长度 | 0，-5 | 用钢尺量测 |
| 5 | 预埋螺栓 | 中心线位置 | 2 | 用钢尺测量纵横两个方向的中心线位置，取其中较大值 |
| 外露长度 | +5，0 | 用钢尺量测 |
| 6 | 预埋螺母 | 中心线位置 | 2 | 用钢尺测量纵横两个方向的中心线位置，取其中较大值 |
| 平面高差 | ±1 | 钢直尺和直塞尺检查 |
| 7 | 预留洞 | 中心线位置 | 3 | 用钢尺测量纵横两个方向的中心线位置，取其中较大值 |
| 尺寸 | 3，0 | 用钢尺测量纵横两个方向尺寸，取其中较大值 |
| 8 | 灌浆套筒及连接钢筋 | 灌浆套筒中心线位置 | 1 | 用钢尺测量纵横两个方向的中心线位置，取其中较大值 |
| 连接钢筋中心线位置 | 1 | 用钢尺测量纵横两个方向的中心线位置，取其中较大值 |
| 连接钢筋外露长度 | +5，0 | 用钢尺量测 |

注：检查中心线位置时应从纵横两个方向测量，并取其中的较大值。

**5.2.4** 模具应保持清洁，涂刷脱模剂、表面缓凝剂时应均匀，无漏刷、无堆积，且不得玷污钢筋，不得影响预制构件外观效果。

## 5.3 模具维护与保养

**5.3.1**  生产运行中的模具每日应进行例行检查与维护，无生产任务的模具应有保养措施，且每2个月应进行例行检查与维护。

**5.3.2** 存放2个月以上的模具使用前应进行检查。模具表面发生锈蚀时，应进行除锈处理，并应做好保养措施；长期不使用的模具应做好保养措施。

**5.3.3** 当无法保证模具精度时，应进行维修或作报废处理。

6 GRC预制部件制作

## 一般规定

**6.1.1** 施工单位或监理单位宜派代表驻厂监督GRC饰面混凝土预制部件生产过程，生产关键过程记录应由驻厂监督代表确认。

**6.1.2** 生产过程中，现场施工的工作人员应做好玻璃纤维防护措施。

**6.1.3** GRC饰面混凝土预制部件生产单位应依据设计文件进行，并应根据项目特点制定相应的工艺流程。

**6.1.4** GRC饰面混凝土预制部件生产前应制定生产工艺流程，并应进行全过程的工艺试验。

**6.1.5** GRC饰面混凝土预制部件生产前应对各工序进行技术交底，上道工序经检查验收合格后，才能进入下道工序。

**6.1.6** GRC饰面混凝土预制部件成品在存放和运输过程中应建立严格的保护制度，明确保护内容和职责，制定专项保护措施和方案，全过程应做到防尘、防油、防污染、防破损，对于有外漏且易锈位置应采取加强保护措施。

**6.1.7** 不合格部件应作明显标识，并应单独存放。

## 6.2 生产准备

**6.2.1** GRC饰面混凝土预制部件生产前，应编制预制部件制作图，制作图应包含下列内容：

**1** 单个GRC饰面混凝土预制部件模板图、配筋图；

**2** 预埋吊件及其连接件构造图；

**3** 保温、密封和饰面等细部构造图；

**4** 全装修、机电设备综合图。

**6.2.2** 生产前，应编制GRC饰面混凝土预制部件制作技术方案，技术方案应包括下列内容：

**1** 生产计划及生产工艺；

**2** 模具计划及组装方案；

**3** 技术质量控制措施；

**4** 物料计划；

**5** 成品保护措施。

## 6.3 GRC材料制备

**6.3.1** GRC材料制备时应进行充分搅拌，且宜采用高剪力搅拌机，搅拌机的工作转速宜为960-1400rpm(r/min)。

**6.3.2** GRC材料喷射前应进行坍落度测试，且浆料的坍落度宜控制在105mm~125mm。

## 6.4 GRC面层喷射

**6.4.1** GRC喷射设备应具有良好的输送能力，其输送能力不应小于300Kg/h。

**6.4.2** 喷射作业时应控制喷枪的气压，气压应保持在0.1 MPa ~0.15MPa。

**6.4.3** GRC面层厚度应满足设计要求，并应分层进行喷射，每层厚度宜为1mm~3mm，且应采用纵横交错的喷射方法。

**6.4.4** GRC面层喷射完成后，应检查面层厚度，达到设计要求后方可进行下道工序。

## 6.5 GRC基层喷射

**6.5.1** GRC基层厚度应满足设计要求，GRC基层的喷射应在GRC面层初步固化之后进行，每层厚度宜为3~6mm，且应采用纵横交错的方法分层进行喷射。

**6.5.2** 上一层GRC基层初步固化之后，才可进行下一层GRC基层的喷射。

**6.5.3** 最后一层GRC基层喷射完成后，应检查基层厚度，达到设计要求后方可进入下道工序。

**6.5.4** 在GRC材料喷射的同时，应按标准方法制作的GRC试验板，GRC试验板应进行标准养护或与GRC产品保持同样的养护条件。

## 6.6 钢筋加工与安装

**6.6.1** 钢筋加工与安装参照《预制混凝土构件制作与验收标准》相关规定和要求。

**6.6.2** 钢筋骨架放入之前应保证GRC基层抗压强度不小于1.2MPa。

## 6.7 混凝土浇筑与养护

**6.7.1** 混凝土浇筑参照《预制混凝土构件制作与验收标准》相关规定和要求。

**6.7.2** GRC饰面混凝土预制部件养护应符合下列规定：

1 应根据GRC饰面混凝土预制部件特点和生产任务量选择自然养护、养护剂养护或加热养护方式。

2 混凝土浇筑完毕或压面工序完成后应及时覆盖保湿，脱模前不得揭开。

3 加热养护可选择蒸汽加热、电加热或模具加热等方式。

4 加热养护制度应通过试验确定，宜采用温度自动控制装置。宜在常温下预养护2h-6h，升、降温度速度不宜超过20oC/h，最高养护温度不宜超过65oC，预制构件脱模时的表面温度与环境温度的差值不宜超过25oC。

## 6.8 脱模与表面处理

**6.8.1** GRC饰面混凝土预制部件脱模应严格按照顺序拆除模具，不得使用振动方式拆模。

**6.8.2** GRC饰面混凝土预制部件脱模时应仔细检查确认部件与模具之间的连接部分，完全拆除后方可起吊。

**6.8.3** GRC饰面混凝土预制部件脱模起吊时，脱模混凝土强度应满足设计要求，且不应小于15MPa；

**6.8.4** GRC饰面混凝土预制部件脱模后，不应出现影响结构性能的破损及裂缝。

**6.8.5** GRC饰面混凝土预制部件脱模需要进行表面清洗以消除色差，保持美观。表面处工艺可采用酸洗或喷沙等工艺。

## 6.9 产品保护

**6.9.1** GRC饰面混凝土预制部件的存放场地应满足平整度和承载力要求。

**6.9.2** GRC饰面混凝土预制部件存放时与刚性搁置点之间应设置柔性垫片，且垫片表面应采取防止部件污染的措施。

**6.9.3** GRC饰面混凝土预制部件宜采用托架立放，相邻部件间需用柔性垫层分隔开。

**6.9.4** 现场GRC饰面混凝土预制部件存放处2米内不应进行电焊、气焊及喷漆作业。

**6.9.5** 门框、窗框和带外饰装饰材料的表面应采用塑料贴膜或者其他防护措施；门窗洞口线角宜用槽型木框保护；必要时需在表面喷涂一层水性憎水剂。

**6.9.6** 露天堆放时，GRC饰面混凝土预制部件的预埋铁件应有防锈措施，易积水的预留孔洞等应采取封堵措施。

**6.9.7** GRC饰面混凝土预制部件养护用覆盖物应保持洁净，不得污染部件表面，并应采取有效防护措施，防止表面损坏。

**6.9.8** GRC饰面混凝土预制部件在吊运过程中，若因外力原因造成墙体损害的，可现场对损害部位进行维修，修补完毕后应达到墙体原有的效果。

**6.9.9** 在清理受污染的GRC部件时，不宜采用湿物清理。

7 质量验收及标识

## 7.1 一般规定

**7.1.1** GRC饰面混凝土预制部件制作详图、原材料合格证、复试报告、工序质量检查验收记录、技术处理方案及出厂检测等资料应存档备案，验收时应提交混凝土强度检验报告。

## 7.2 GRC饰面层检验技术指标及检验方法

**7.2.1** 物理力学性能应符合表7.2.1的规定。

表7.2.1 GRC材料物理性能检验指标

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 指标 |
| GRC材料体积密度，g/m3 | ≥1.8 |
| GRC材料抗压强度，MPa | ≥40 |
| GRC材料抗弯极限强度，MPa | ≥14 |
| GRC材料抗拉极限强度，MPa | ≥4 |
| 粘结强度，MPa | ≥1 |
| GRC材料吸水率，% | ≤16 |

**7.2.2** 物理力学性能检验方法应符合下列规定：

体积密度：按现行国家标准《[玻璃纤维增强水泥性能试验方法](http://www.so.com/link?m=ac1yGgv0S0yeSw8Kdd5wqCwydcHFk2hYf%2F8GC7z1TZsdYhM4j6%2B5Op8EzZYmXGHkmpJaloU6ZBVcd74N%2BG8YAkAUf7HIFSLsvgvq9reB4d%2BQDVuVerkp8A5YieCc%3D" \t "_blank)》GB/T 15231.1规定执行。

抗压强度：按现行国家标准《[玻璃纤维增强水泥性能试验方法](http://www.so.com/link?m=ac1yGgv0S0yeSw8Kdd5wqCwydcHFk2hYf%2F8GC7z1TZsdYhM4j6%2B5Op8EzZYmXGHkmpJaloU6ZBVcd74N%2BG8YAkAUf7HIFSLsvgvq9reB4d%2BQDVuVerkp8A5YieCc%3D" \t "_blank)》GB/T 15231.2规定执行。

抗弯极限强度：按现行国家标准《[玻璃纤维增强水泥性能试验方法](http://www.so.com/link?m=ac1yGgv0S0yeSw8Kdd5wqCwydcHFk2hYf%2F8GC7z1TZsdYhM4j6%2B5Op8EzZYmXGHkmpJaloU6ZBVcd74N%2BG8YAkAUf7HIFSLsvgvq9reB4d%2BQDVuVerkp8A5YieCc%3D" \t "_blank)》GB/T 15231.3规定执行。

抗拉极限强度：按现行国家标准《[玻璃纤维增强水泥性能试验方法](http://www.so.com/link?m=ac1yGgv0S0yeSw8Kdd5wqCwydcHFk2hYf%2F8GC7z1TZsdYhM4j6%2B5Op8EzZYmXGHkmpJaloU6ZBVcd74N%2BG8YAkAUf7HIFSLsvgvq9reB4d%2BQDVuVerkp8A5YieCc%3D" \t "_blank)》GB/T 15231.4规定执行。

粘结强度：按现行国家工程建设标准《后装拔出法检测混凝土强度技术规程》CECS 69规定执行。

吸水率：按现行国家标准《纤维水泥制品试验方法》GB/T 7019规定执行。

**7.2.3** 检查数量：按批检查GRC标准试件的强度报告。同一工程、同一类型、同一配合比、同一台班为一批，每检验批数量按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T50107的有关规定执行。生产厂应提供GRC饰面混凝土预制部件粘结强度测试结果的型式检验报告，粘结强度检测结果应符合本规程表7.2.1的规定。

## 7.3 质量验收

**7.3.1** GRC饰面混凝土预制部件混凝土基体的强度应按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T50107分批检验评定的规定执行。

检查数量：按批检查；

检查方法：检查标养试块强度报告和同条件试块强度报告，也可采用非破损或局部破损的检测方法检测。

**7.3.2** 生产过程中各分项工程应检查施工验收记录。所有验收合记录必须签字齐全，日期准确。

**7.3.3** GRC饰面混凝土预制部件上预留钢筋、连接套管、预埋件和预留孔洞的规格、数量应符合设计要求，位置偏差应满足表6.3.2的规定。

**7.3.4** GRC饰面混凝土预制部件成品外观质量不宜有一般缺陷，并应符合表7.3.4的规定，对于已经出现的一般缺陷，应按技术处理方案进行处理，并应重新检查验收。

检查数量：全数检查

检查方法：观察、检查技术处理方案。

表7.3.4 GRC构件外观质量

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 现象 | 质量要求 | 检验方法 |
| 露筋 | 钢筋未被混凝土完全包裹 | 受力主筋不应有，其他构造钢筋或箍筋允许少量 | 观察 |
| 蜂窝 | 混凝土表面石子外露 | 受力主筋部位和支撑点位置不应有，其他部位允许少量 | 观察 |
| 孔洞 | 混凝土中孔穴深度和长度超过保护层 | 不允许 | 观察 |
| 外形缺陷 | 缺棱掉角、表面翘曲 | 不允许 | 观察 |
| 外表缺陷 | 表面麻面、起砂、掉皮、污染、门窗框材划伤 | 不允许 | 观察 |
| 连接部位缺陷 | 连接钢筋、连接件松动 | 不允许 | 观察 |
| 裂缝 | 裂缝贯穿保护层到达部件内部 | 不允许 | 观察 |

**7.3.5** GRC饰面混凝土预制部件成品外形尺寸允许偏差应符合表7.3.5的规定。

检查数量：同一工作班生产的同类型部件，经全数自检、互检合格后专检、抽检不应少于30%，且不少于5件。

表7.3.5外形尺寸允许偏差（mm）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 检验项目 | | | 允许偏差 | 检查方法 |
| 长度 | 板、梁、柱、桁架 | <12m | ±5 | 钢尺检查 |
| >12且<18m | ±10 | 钢尺检查 |
| ≥18m | ±20 | 钢尺检查 |
| 墙板 | | ±4 |  |
| 宽度、高（厚）度 | 板、梁、柱、桁架截面尺寸 | | ±5 | 钢尺量一端及中部，去其中偏差绝对值较大处 |
| 墙板的高度、厚度 | | ±3 |
| 表面平整度 | 板、梁、柱、墙板内表面 | | 5 | 2m靠尺和塞尺检查 |
| 墙板外表面 | | 3 |
| 侧向弯曲 | 板、梁、柱 | | l/750且≤20 | 拉线、钢尺量最大侧向弯曲处 |
| 墙板、桁架 | | l/1000且≤20 |
| 翘曲 | 板 | | l/750 | 调平尺在两端测量 |
| 墙板 | | l/1000 |
| 对角线差 | 板 | | 10 | 钢尺量两个对角线 |
| 墙板、门窗口 | | 5 |
| 挠度变形 | 梁、板、桁架设计起拱 | | ±10 | 拉线，钢尺量最大弯曲处 |
| 梁、板、桁架下垂 | | 0 |
| 预留孔 | 中心线位置 | | ±5 | 尺量检查 |
| 孔尺寸 | | 10 |
| 预留洞 | 中心线位置 | | 10 | 尺量检查 |
| 洞口尺寸、深度 | | ±10 |
| 门窗口 | 中心线位置 | | 5 | 尺量检查 |
| 宽度、高度 | | ±3 |
| 预埋件 | 预埋件锚板中心线位置 | | 5 | 尺量检查 |
| 预埋件锚板与混凝土面平面高差 | | 0，-5 |
| 预埋螺栓中心线位置 | | 2 |
| 预埋螺栓外露长度 | | 10，-5 |
| 预埋套筒、螺母与混凝土面平面高差 | | 0，-5 |
| 预埋套筒、螺母中心线位置 | | 2 |
| 管线、电盒、木砖、吊环在构件平面的中心线位置偏差 | | 20 |
| 管线、电盒、木砖、吊环与构件表面混凝土高差 | | 0，-10 |
| 预留插筋 | 中心线位置 | | 3 | 尺量检查 |
| 外露长度 | | 5，-5 |

检验方法：钢尺、靠尺、调平尺、保护层厚度检测仪检查。

注：当采用计数检验时，除有专门要求外，合格点率应达到80%及以上，且不得有严重缺陷，可以评定为合格。

**7.3.6** 门窗框安装应符合团体标准《预制混凝土构件制作与验收标准》的相关规定。

## 7.4 产品标识

**7.4.1** GRC预制构件产品标识内容应包含工厂名称、项目名称、产品编号、重量、生产日期和出厂质检合格等信息。

本规程用词说明

**1** 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1. 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

1. 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

1. 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

1. 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

**2** 条文中指明应按照其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

# 引用标准名录

**1** 《混凝土外加剂》 GB 8076

**2** 《混凝土外加剂应用技术规范》 GB 50119

**3** 《纤维水泥制品试验方法》GB/T 7019

**4** 《通用硅酸盐水泥》 GB 175

**5** 《混凝土强度检验评定标准》GB/T50107

**6** 《[玻璃纤维增强水泥性能试验方法](http://www.so.com/link?m=ac1yGgv0S0yeSw8Kdd5wqCwydcHFk2hYf%2F8GC7z1TZsdYhM4j6%2B5Op8EzZYmXGHkmpJaloU6ZBVcd74N%2BG8YAkAUf7HIFSLsvgvq9reB4d%2BQDVuVerkp8A5YieCc%3D" \t "_blank)》GB/T 15231.1

**7** 《[玻璃纤维增强水泥性能试验方法](http://www.so.com/link?m=ac1yGgv0S0yeSw8Kdd5wqCwydcHFk2hYf%2F8GC7z1TZsdYhM4j6%2B5Op8EzZYmXGHkmpJaloU6ZBVcd74N%2BG8YAkAUf7HIFSLsvgvq9reB4d%2BQDVuVerkp8A5YieCc%3D" \t "_blank)》GB/T 15231.2

**8** 《[玻璃纤维增强水泥性能试验方法](http://www.so.com/link?m=ac1yGgv0S0yeSw8Kdd5wqCwydcHFk2hYf%2F8GC7z1TZsdYhM4j6%2B5Op8EzZYmXGHkmpJaloU6ZBVcd74N%2BG8YAkAUf7HIFSLsvgvq9reB4d%2BQDVuVerkp8A5YieCc%3D" \t "_blank)》GB/T 15231.3

**9** 《[玻璃纤维增强水泥性能试验方法](http://www.so.com/link?m=ac1yGgv0S0yeSw8Kdd5wqCwydcHFk2hYf%2F8GC7z1TZsdYhM4j6%2B5Op8EzZYmXGHkmpJaloU6ZBVcd74N%2BG8YAkAUf7HIFSLsvgvq9reB4d%2BQDVuVerkp8A5YieCc%3D" \t "_blank)》GB/T 15231.4

**10** 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ52

**11** 《混凝土用水标准》JGJ 63

**12** 《后装拔出法检测混凝土强度技术规程》CECS 69

**13** 《混凝土和砂浆用颜料及其试验方法》 JC/T 539

**14** 《[耐碱玻璃纤维无捻粗纱](http://std28.infoeach.com/view-Mjh8MTgzNjI1.html" \t "_blank)》 JC/T 572

**15** 《耐碱玻璃纤维网布》 JC/T 841

**16** 《[快硬硫铝酸盐水泥](http://www.so.com/link?m=aZ3k1fMHKeKFZlxsYQKkGC1ppb3xP4LJruo%2FAkDeXqQSAjaDPJ4P680Hq8ffutX1Ib9gvgJbmVf%2B12U9MwSo%2FWbvl1J2oAebLm4oYXxkjy5g%3D" \t "_blank)》 JC 714

**17** 《预制混凝土构件制作与验收标准》

**18** 《预制混凝土构件产品编号规则》TT/BIAS 3

深圳市建筑产业化团体标准

GRC饰面混凝土预制部件制作与验收规程

T/BIAS XXX - 201X

条 文 说 明

[目 次](#_Toc496689236)

[1 总则 1](#_Toc496689237)7

[2 术语 1](#_Toc496689238)8

[3 基本规定 1](#_Toc496689239)9

[4 材料 20](#_Toc496689240)

[4.2 GRC原材料](#_Toc496689241) 20

[4.4 其他材料](#_Toc496689242) 20

[5 模具 21](#_Toc496689245)

[5.1 一般规定 21](#_Toc496689246)

[5.3 模具维护与保养 21](#_Toc496689246)

[6 GRC饰面混凝土预制部件制作 2](#_Toc496689247)2

[6.1 一般规定 2](#_Toc496689248)2

[6.3 钢筋制作与安装 22](#_Toc496689253)

[6.4 GRC材料制备](#_Toc496689250) 23

[6.5 GRC面层喷射 2](#_Toc496689251)3

[6.6 GRC基层喷射 2](#_Toc496689252)3

[6.8 预留预埋 2](#_Toc496689253)4

[6.9 脱模与表面处理 2](#_Toc496689254)5

[7 质量验收及标识 2](#_Toc496689247)5

[7.4 产品标识 2](#_Toc496689254)5

## 1 总则

**1.0.1** GRC（英文Glass fiber Reinforced Concrete的缩写，中文名称为玻璃纤维增强混凝土）作为一种复合材料，具有很好的抗拉和抗折强度，以及较好的韧性，广泛应用于丰富多彩的建筑立面装饰以及各种建筑制品。目前建筑部件采用GRC材料一般做法是先施工部件，然后再挂GRC装饰板。而GRC饰面混凝土预制部件制作技术在深圳市应用水平参差不一。为了保证产品质量特定本规程。

**1.0.2** 本规程中的GRC饰面混凝土预制部件包括预制外围护墙、预制阳台、预制空调板等部件。

**1.0.3** 本规程适用于深圳地区，珠三角类似项目可以借鉴。

**1.0.4** 本规程未明确的有关设计、施工要求都要符合国家和行业现行有关标准的要求，主要指国家行业标准《玻璃纤维增强水泥外墙板》JC/T1057。

## 2 术语

**2.0.1** GRC材料一般通过喷射、浇注、流浆等生产工艺而制成。

**2.0.3** 通常在工厂一次复合生产成型后运输到工地现场进行整体吊装、固定。GRC饰面混凝土预制部件从外到内依次由面层、基层和混凝土构成，其中面层起装饰效果（3-5mm厚），该面层一般掺加了带有闪烁效果的云母片或其他装饰材料；基层掺有耐碱纤维，基层是介于GRC面层与钢筋混凝土基层之间GRC薄层，起增强和阻裂作用（10-12mm厚），主要将GRC面层与混凝土基层紧密粘接成整体。本规程中的GRC饰面混凝土预制部件构造如下图：

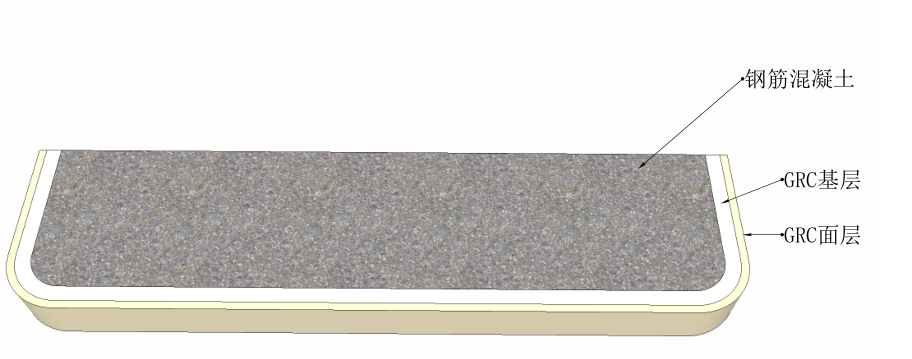


图2.0.3 GRC饰面预制构件构造示意图

## 3 基本规定

**3.0.1** 深圳市建筑工务署经调查表明：目前国内对GRC材料及相关产品的材料性能、设计、施工及验收规范标准研究有待深入，为保证产品质量，对生产企业必须提出相应的技术准入条件。

**3.0.4** 一般情况下，当GRC饰面混凝土预制部件混凝土达到15MPa时方可进行脱模、吊装和运输。

**3.0.5** 绿色生产的规定，生产过程中产生的噪音、废水、粉尘或废气等污染物排放和固体废弃物处置应符合有关规定。

## 4 材料

## 4.2 GRC原材料

**4.2.2** 玻璃纤维的类型有很多种，维度也从常见的短切玻璃纤维和玻璃纤维网格布发展到三维玻璃纤维间隔连体织物。用短切玻璃纤维作增强材料时，玻璃纤维均匀分散在水泥基材中，使制品整体结构较好，表面强度高，阻裂效果明显。一般采用的耐碱玻璃纤维无捻粗纱，氧化锆含量不低于16.5%，符合JC/T572的规定。

**4.2.3** GRC原材料应满足国标《玻璃纤维增强水泥（GRC）装饰制品》JC/T 940的相关要求。

**4.2.6** 采用无机颜料的目的是为了保证其耐久性。

## 4.3 其他材料

**4.3.1** 掺入钛白粉、云母片可以增加GRC面层装饰效果；掺入高岭土、胶浆可以提高GRC材料的强度，抑制开裂现象。

**4.3.2** 选用水性脱模剂可以减少部件表面的污染。

## 4.4 其他材料

**4.4.1**  钛白粉作用是增加材料的白度，主要起装饰效果；云母片主要是增加材料的闪烁效果；高岭土和胶浆等是为了增加材料的强度。

**4.4.2** 专用水溶性脱模剂通常由高分子油机酸、动物油、松香、亚硝酸钠、脂肪酸、酒精等原料合成的。

## 5 模具

## 5.1 一般规定

**5.1.1** 模具是混凝土预制部件制作的基础，模具的质量将直接影响预制部件产品的质量和造价。在实际的工程应用中GRC饰面混凝土预制部件的造型趋于复杂和个性化，这对工厂预制产品模具应标准化、定型化的应用原则提出了更高要求，所以为减少模具费用投入应编制模具共模方案。

## 5.2 模具检验

**5.2.1** 对比木模、钢模和硅胶模三种模具成型后质量、使用周转次数、做特殊造型的难易程度以及生产的综合成本等参数因数，将这三种模具性能进行对比，如下表所示：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 周转次数 | 特殊造型 | 综合成本 |
| 木模 | 6-7 | 易切割、加工，可以做特殊造型 | 高 |
| 钢模 | 500-600 | 不易切割、加工，适合做标准构件 | 较低 |
| 硅胶模 | 50-100 | 适合做特殊造型 | 较高 |

研究发现：在GRC饰面混凝土预制部件生产过程中，使用木模具生产的GRC饰面混凝土预制部件质量不稳定，尺寸误差较大，且产品表面粗糙；钢模具的刚度大，周转次数多，产品质量稳定，且表面光滑，尺寸精准；硅胶模具主要用来制作特殊造型。因此在生产过程中宜采用钢模具。

**5.3** 模具维护

**5.3.1** 对运行中的模具进行检查时，检查和维护内容包括模具是否按图纸正确安装，是否有损伤部位，润滑是否良好，模具的固定模板的螺丝和锁模夹是否松动，定期进行维护，并作好记录。

## 6 GRC饰面混凝土预制部件制作

## 6.1 一般规定

**6.1.3** 佩戴防护眼镜和防护口罩，以及防护手套等，所佩戴的防护口罩必须配合玻璃纤维过滤棉使用。

**6.1.4** 宜采用图6.1.4所示的生产工艺流程

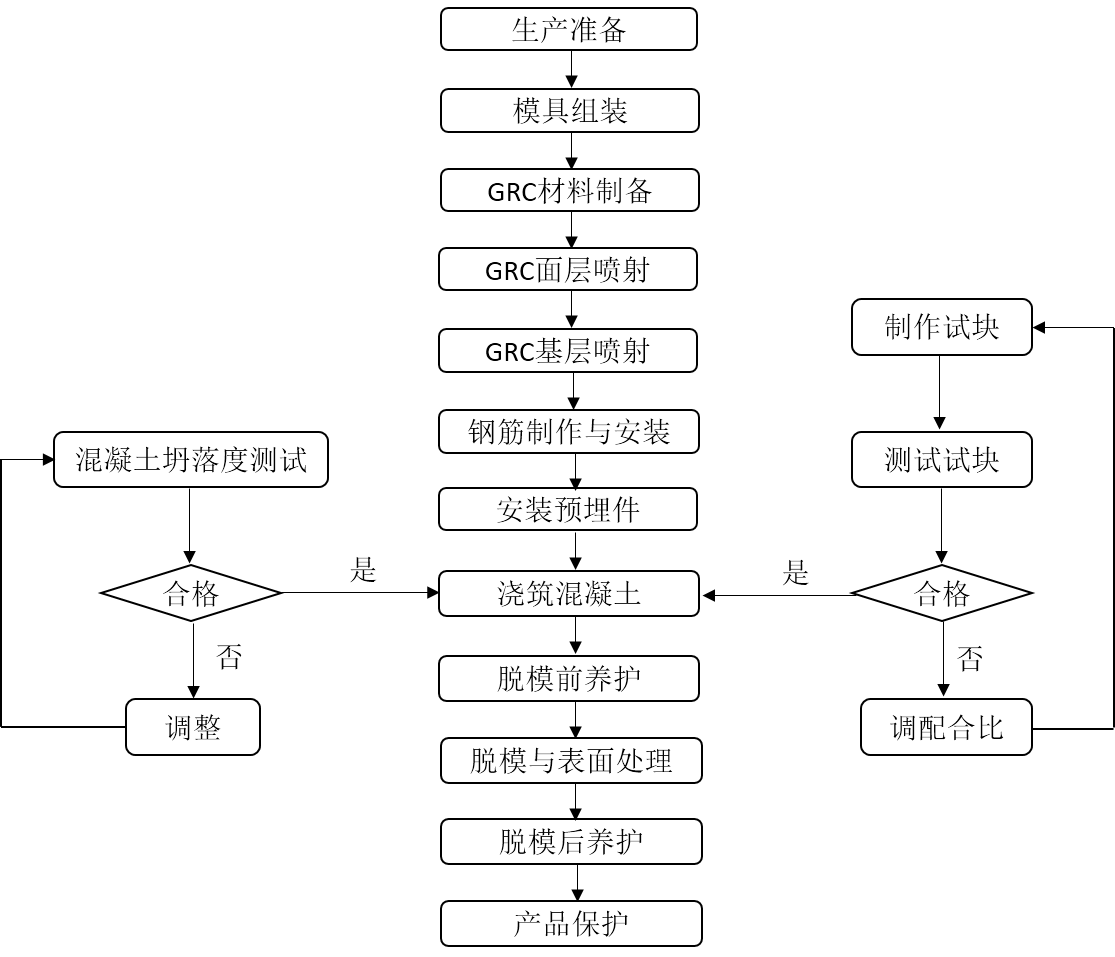


图6.1.4 GRC饰面混凝土预制部件生产工艺流程

**6.1.8** GRC饰面混凝土预制部件所采用的水泥、集料、添加剂、拌和水、各种预埋件、窗框等直接影响最终产品质量，因此应按唯一性和可追溯性进行标识是产品质量控制的基本措施。

**6.1.9** 通过调查，由于部分厂家生产场地狭小，经常出现不合格品与合格品距离过近而无法区分的情况，所以特提出词条要求。

## 6.3 GRC材料制备

**6.3.2** GRC面层胶凝材料包括白水泥、细骨料、高岭土、胶浆、外加剂以及钛白粉、云母片、颜料及其他填料等；GRC基层材料包括白水泥、细骨料、高岭土、胶浆、外加剂和耐碱纤维等。搅拌时分批次加入能使搅拌更充分，有利于搅拌操作的顺利进行，添加剂量较少，先加入水中能够分散得更均匀，这样有利于后续的搅拌操作。如果砂浆出现假凝现象，应适当加入少量的减水剂进行调节。

## 6.4 GRC面层喷射

**6.4.1** 喷射作业时喷机气压、输料管长度、浆料流速等应参考行业标准《喷射混凝土施工技术规范》YBJ 226的要求。

**6.4.3**  由于GRC面层料的坍落度很大，流动性高，采用喷射机均匀地喷在模具上，控制好喷射压力和喷射厚度，确保GRC面层的颜色均一，平整光滑。喷射时枪头离模具的距离不能超过500mm。面层的喷射厚度按照设计厚度而定，须分多次进行喷射，每一次喷射的厚度为1-2mm左右。喷射时必须严格控制面浆的厚度，并要求从模具的边缘和底部开始喷射。在面层喷射完之后，需用毛刷将其轻刷一次，以减少表面气孔的产生，同时用毛刷和灰刀将模具的边缘和阴角位轻刷处理，以防止积砂和出现空鼓。特殊部位尤其是滴水线部位需要刷到位，不能有空鼓、积砂的现象出现；所有的阴、阳角位和纤细立面线条部位均不得出现漏浆、流坠现象。

**6.4.4** 面层喷射完成后，应进行厚度测试，如没有达到厚度要求应及时进行补喷，补喷的厚度每次应控制在0.5mm范围内。面层喷射及表面处理完成后进行自然晾干，在面层初凝前方可进行，一般为初凝时间的80%~90%。晾浆时间的判断：现场可以用手触摸感觉料浆，有粘手感但不沾手指时为宜。

## 6.5 GRC基层喷射

**6.5.1**  如果浆料在搅拌桶内出现假凝现象，则再搅拌30s，并在最短的时间内将全部原料搅拌均匀，正常情况下必须在45min内将浆料喷完。

**6.5.2** GRC基层料喷射时，第一层基层GRC料喷射完成后必须进行晾浆，晾浆时间一般为初凝时间的80%~90%，后续GRC基层料喷射则不需晾浆。每层GRC基层料喷射完毕后，应在产品的阴角或边缘部位采取措施避免形成空鼓。

晾浆时间的判断：以用手触摸料浆表面不粘手能按出手印为宜。

**6.5.3** 注意控制辘压的力度（尤其是对于立面部分，只能允许向上辘压），不能力度过重，以免影响面层效果(穿底)，也不能太小，而导致GRC基层料与面料密实度不好。待第一层GRC基层料有了初步固化之后在进行下一层GRC基层料喷射。 应在产品的阴角处或边缘部位，应使用工具从下往上进行滚压，，需使用小滚压辘进行辘压。

## 6.6 钢筋制作与安装

**6.6.2**  为保护GRC材料层做此规定。

## 6.8 脱模与表面处理

**6.8.1** 主要根据产品形状和模具的具体情况采取相应脱模方法，如遇造型复杂比较难脱模产品的时候，必须先将所有模具活动块拆完后，再将产品先适当从死位吊起，然后用橡皮锤进行敲打模具边缘，然后再进行另一边产品脱模，之后同时将产品两边吊起，使得产品能够平衡脱离模具，绝不允许强行脱模，造成产品或模具的损坏。

**6.8.4**  若钢筋混凝土部分出现不影响结构性能（钢筋、预埋件或者连接件锚固）的非结构性裂缝时，可用修补浆料对表面进行修补，详见表6.9.4；若GRC面层出现裂缝时，粗裂缝和微裂缝应分别采用相应的修补措施对裂缝进行修复。

表6.9.4预制部件表面破损和裂缝处理方案

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 类别 | 处理方案 | 检查依据和方法 |
| 破损 | 1.影响结构性能且不能恢复的破损 | 废弃 | 目测 |
| 2.影响结构或安全性能的钢筋、连接件、预埋件锚固的破损 | 废弃 | 目测 |
| 3.上述1.2.以外的，破损长度超过20mm | 修补1 | 目测、卡尺测量 |
| 4.上述1.2.以外的，破损长度20mm以下 | 现场修补 | 目测、卡尺测量 |
| 裂缝 | 1.影响结构性能且不可恢复的裂缝 | 废弃 | 目测 |
| 2.影响钢筋、连接件、预埋件锚固的裂缝 | 废弃 | 目测 |
| 3.裂缝宽度大于0.3mm、且裂缝长度超过300mm | 废弃 | 目测、卡尺测量 |
| 4.上述1.2.3.以外的，裂缝宽度超过0.2mm | 修补2 | 目测、卡尺测量 |
| 5.上述1.2.3.以外的，宽度不足0.2mm、且在外表面时 | 修补3 | 目测、卡尺测量 |

注：修补1：用不低于混凝土设计强度的专用修补浆料修补；

修补2：用环氧树脂浆料修补；

修补3：用专用防水浆料修补。

GRC饰面混凝土预制部件修补材料需经过试验室试配确定，对于专用的采购的修补材料需有检测合格报告和质保书。

**1** 混凝土基体裂缝修补方法：

**1**）阴、阳角位的修补：先清理表面浮灰，刮去破损位的碎片，如果是较大面积的碎片，则应保留好，然后将破损面进行打磨并清理干净，再在其两结合面上分别涂上专用的粘结剂进行粘结，待其固化后，再用与混凝土表面颜色基本相同的水泥腻子，待固化后用砂纸磨平，洒水养护覆盖塑料膜即可。

**2**） 明缝处的修补：先用铲刀铲平并打磨粗糙，再用水泥腻子浆进行修复平整。

**2** GRC材料裂缝补救方案：

**1**）粗裂缝的表面预处理（裂缝尺寸大于0.3mm）：用:水磨砂布磨去裂缝附近的原防水膜和污垢，将裂缝冲洗干净，风干；用填缝浆将裂缝填上，待固化后用水磨砂布磨去裂缝上多余的填缝浆，再用水枪冲洗干净，风干。 喷涂防水、防尘油。填缝浆由超细（120目石）英砂和白水泥调和而成。

**2**）微裂缝补救方案（裂缝尺寸小于0.3mm）：用水磨砂布磨去裂缝附近的原防水膜和污垢，将裂缝冲洗干净，风干；喷涂透明渗透性填微裂纹剂，24小时后再涂上抗水膜，以增强GRC表饰面的外观性及耐用性。

**6.8.5** 稀盐酸的调配比例一般采用工业盐酸：水=1：3，操作方法是：边酸洗边用清水冲即可。待完全干燥后，再用其表面涂刷一层表面密封剂（如CTC、FS8800S、环氧类密封剂）或表面处理剂（如聚烃硅氧系憎水剂、丙烯酸系树脂等）。部分预制部件包括较薄的附属部件(如阳台、百叶条、箱梁等)，这部分部件的GRC面层一般会添加抗裂PP纤维，当修补、酸洗完成后,需用火焰快速均匀去除外露PP纤维。

## 6.9 产品保护

**6.9.1** 宜为混凝土硬化地面或经人工处理的自然地坪。

**6.9.2**  采用PVC透明塑料布将GRC部件全部包装保护，周边用胶条与软绳将塑料布封住，并用空心板将四周保护。

**6.9.7** 在GRC饰面混凝土预制部件经过酸洗清洁之后，为了提高产品防污性能防止在存放安装过程中再次污染，需对产品表面喷涂防水、防尘油。喷涂工作最好在产品生产完成7天后进行，喷涂前要对产品的湿度进行测试，一般湿度不能大于14。当产品表面洁净后在其表面分两次喷涂防水、防尘油，其厚度必须控制在5~10 m2/kg，喷涂要均匀，避免出现漏喷或过量喷涂造成流淌的现象。

**6.9.8** GRC产品若损伤较小，则可在原来配方的基础上，通过调节钛白粉的用量来缩小修补位置与产品的色差。通过一系列钛白粉梯度试验，观察GRC表面颜色随时间的变化，并用高清相机拍照记录。在正式修补时，根据经验与照片数据，进行修补料的配比；若产品损伤较大，则需返厂用环氧树脂进行修补。GRC的修补工作比较复杂，需要有一定的经验积累。在正式参与GRC产品修补前需要进行技术培训。

**6.9.9** 以免发生化学反应，产生变色，污染产品。

## 7 质量验收及标识

## 7.4 产品标识

**7.4.1** 具体编号规则宜按《预制混凝土构件产品编号规则》SZTT/BIAS 000X的规定执行。