

# 预制混凝土构件外饰面工艺应用

尹衍梁<sup>1</sup> 詹耀裕<sup>2</sup> 赖宜政<sup>2</sup>

<sup>1</sup>台湾润泰集团 <sup>2</sup>沛丰建筑工程(上海)

## 一、前言

随着世界各国建筑工程的发展，建筑工业化已成为主要的发展方向。落实科学发展观、实现住宅建设的可持续发展，也正是要通过技术创新，走新型工业化、产业化发展道路来实现。建设部近年提倡要完善新型住宅建设体系的方向，就是要提高住宅建设工业化的水平，因此建筑工程预制化已成为其主要的发展方向与趋势。

装配式预制混凝土房屋建筑的推广，符合国家节能减排、同步实现建筑节能及建筑工业化的发展战略。其优点在于高质量、工厂生产、标准作业、生产环境稳定；施工快速、不受天气影响、工地整洁、安全；节省建筑模板、减少垃圾、粉尘、噪声；适用于办公楼、住宅、厂房及大型超市等建筑。

装配式混凝土房屋建筑通常将房屋分割成几个标准单元设计，采用工业化手法进行预制构件生产及施工；所以在建筑设计上，应事先考量其规整性、模数化及标准化以利于预制构件模具的重复利用；但对于建筑的外观，又不能不顾及其美观及个性化的需求。

装配式混凝土房屋建筑的外观变化，一般设计上会采用构造几何形状、单元组合变化以及饰面材质的特点来达到建筑师对于建筑美观的需求；本文将针对预制混凝土构件中常用的外饰面工艺作一个概论性的介绍。

## 二、预制混凝土构件外饰面种类

预制构件中尤其是外墙版对于饰面有基本的要求，必须满足防水、防污、耐久及美观等性能，经常在面饰材料的选择上，会使用瓷砖或天然石材来搭配预制混凝土构件；然而，透过生产技术的开发，如水洗石露面工艺、橡胶造型模的翻模技术等，建筑外观可以有更多样式的选择。

2-1 瓷质面砖：将所选用的瓷质面砖预贴於构件模具中，反打一次成型，如图 1.



图 1. 瓷质面砖预制外墙版

2-2 天然石材：将所选用的石材预贴於构件模具中，反打一次成型，如图 2.



图 2. 石材饰面预制外墙版

2-3 水洗露石饰面：利用表面缓凝技术，将混凝土表面未凝结的水泥用高压水冲除，呈现骨料外露的作法，如图 3.

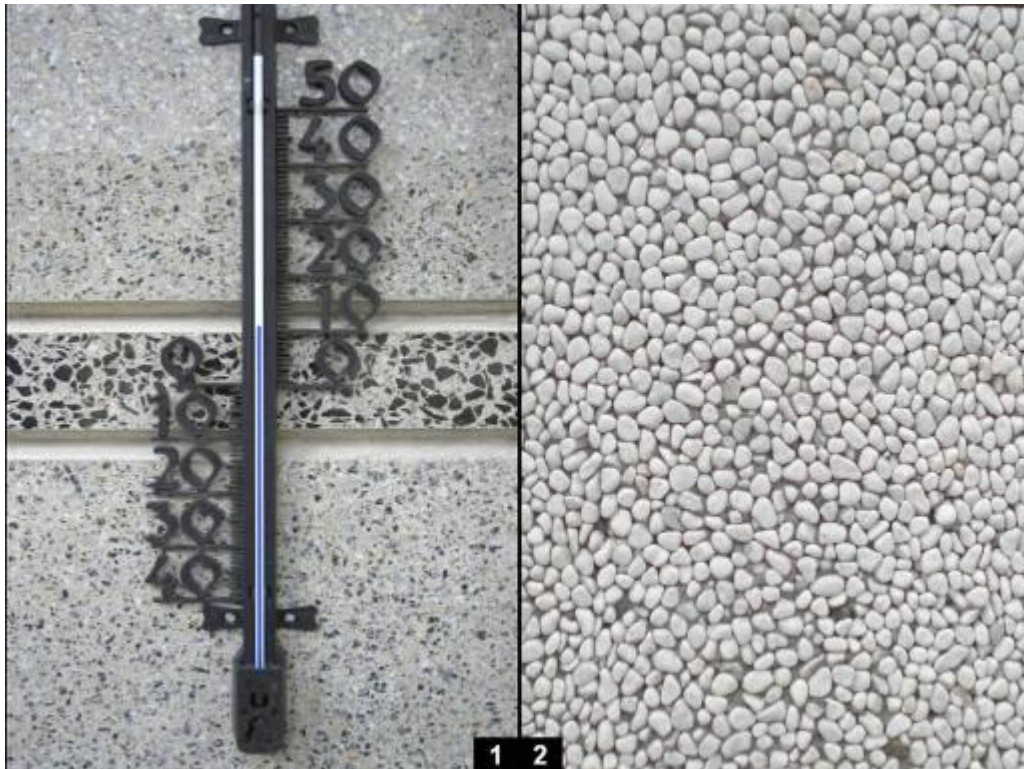


图 3. 水洗露石饰面

2-4 水磨石饰面：将挑选好骨料的混凝土浇灌於模具表面，构件起模后以水磨设备将混凝土表面磨光，呈现骨材剖面的一种工艺，如图 4.

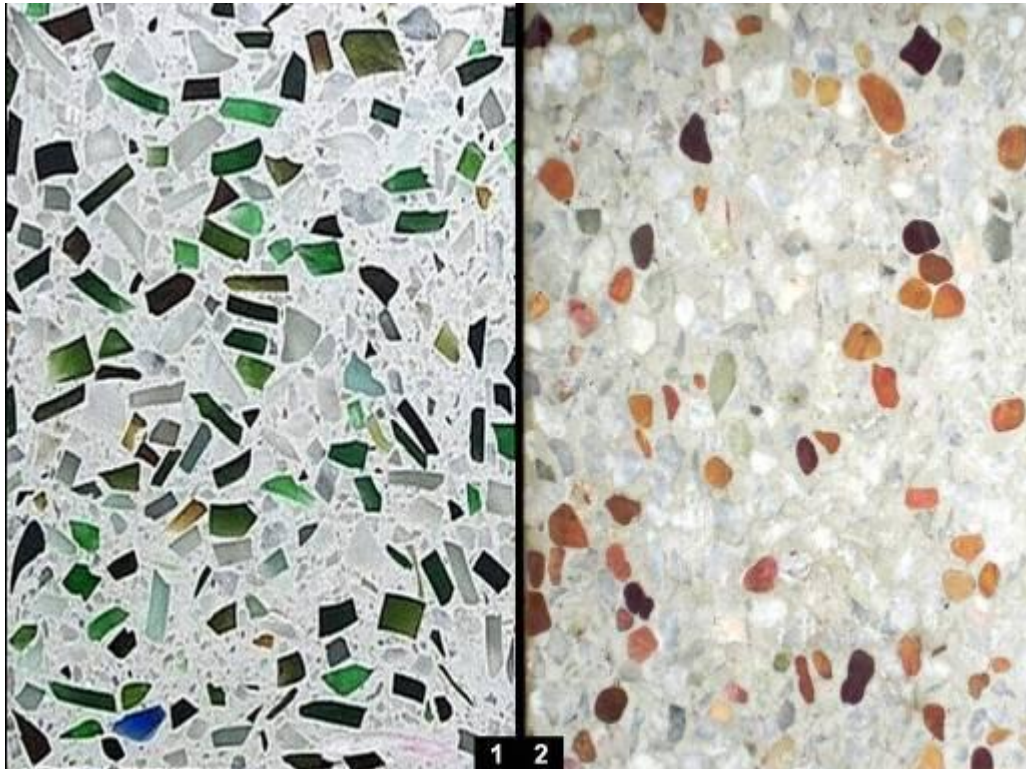


图 4. (1)用彩色废玻璃作为粗骨料, (2)用彩色卵石作为粗骨料

#### 2-5 清水混凝土饰面

又称为装饰混凝土,为混凝土本色及模具表面的直接展现效果,混凝土一次浇注成型,呈现一种自然朴实的质感,常用的模具有木模、钢模及橡胶造型模.

(1)钢模饰面:将混凝土直接浇灌在精密加工好的钢模上,控制好制程中的各种可能影响混凝土表面色差的因子,一次脱膜成型,如图 5.



图 5. 清水模预制外墙构件

(2) 橡胶造型模饰面：取用一些天然素材或人工花纹造型作为公模, 利用橡胶原料来翻母模的技术, 如图 6.

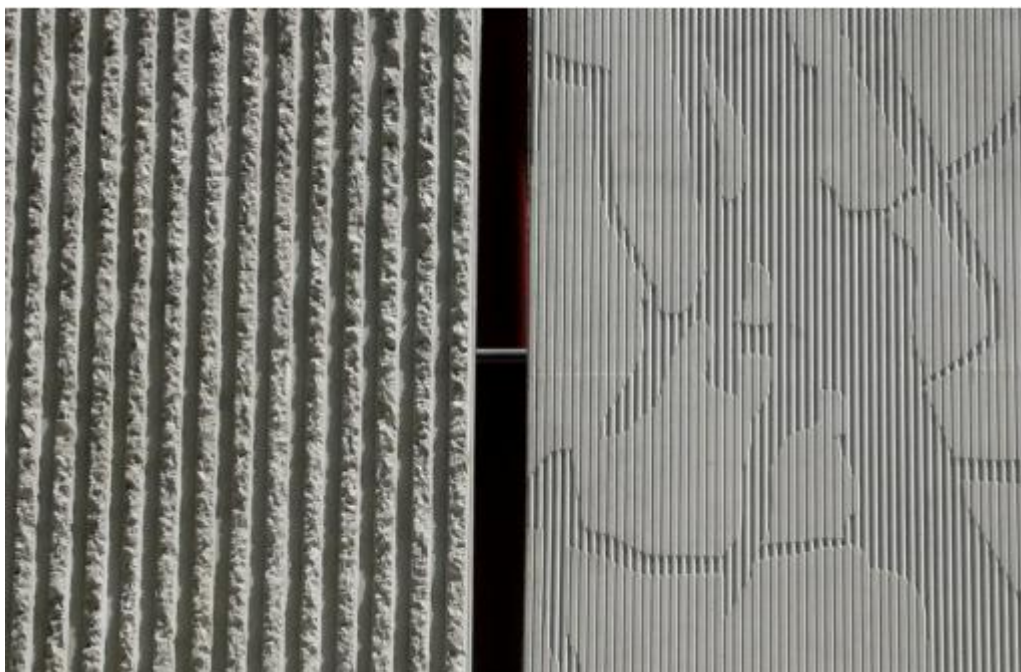


图 6. 橡胶造型模饰面

2-6 彩色水泥：在混凝土中加入色料或使用彩色水泥，使混凝土构件表面呈现色彩，如图 7.



图 7. 彩色外墙挂版

2-7 其他：现今的工艺技术先进，有许多新型建材出现，如人工石材、结晶化玻璃板材等，都有被使用过；另外如素混凝土再外加涂层面漆、真石漆等也是一种选择：或是采用以上各种的组合，如图 8.

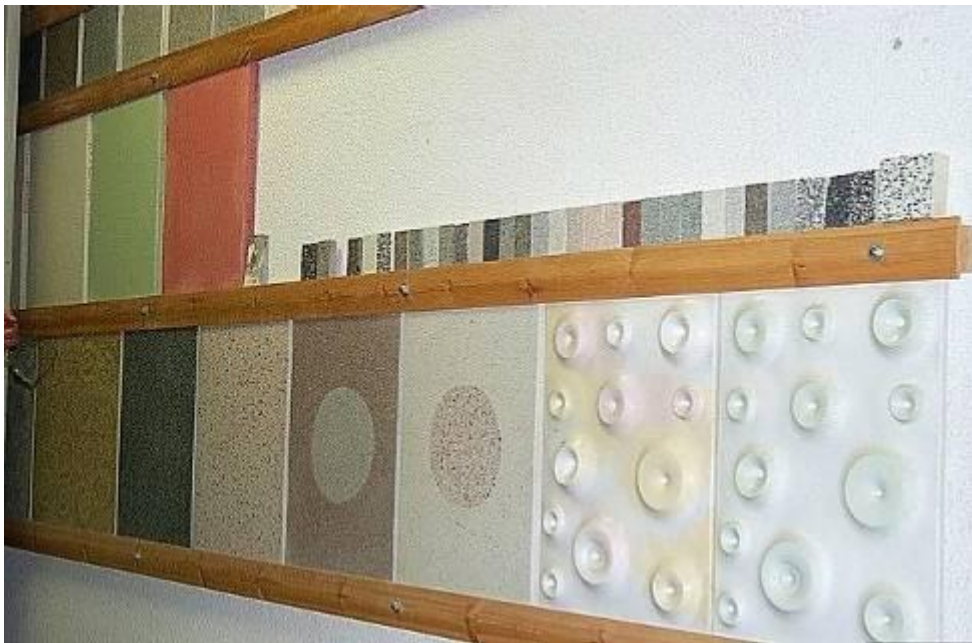


图 8. 芬兰的建材集团实验室中样品情形

### 三、常见的预制混凝土构件外饰面制作工艺

带面饰材料的预制混凝土构件的特点即是把面饰材预嵌于模具中与混凝土反打一次浇灌成型；依外饰材不同，会有不同的制作方式；以下就最常见的瓷质面砖及石材的制作程序分述如下：

### 3-1 瓷质面砖预制构件作法

采用瓷质面砖的预制构件，依砖面大小、断面形状、表面特性及质量差异特性等，分别会选用不同的作法，简述如下：

#### 3-1-1 人工预贴胶膜工法

此工法不适用於尺寸过大、厚度叫厚、表面不平整的瓷砖；作法先将数十块瓷砖的量体依图面要求制作版模，成为一个长方形标准单元，利用人工排砖方式将砖排列入模后，砖缝位置填入发泡 PE 条，再以单面黏胶膜黏贴加工后成型，如图 9。



图 9. (1) 瓷砖版模，(2) 贴胶膜，(3) 压实，(4) 反转成型

#### 3-1-2 PE 胶膜抽真空成型工法

此工法与前述方式类似，但工业化程度较高，胶膜较厚及黏贴效果佳，所以可以放大标准胶膜单元的尺寸，也可以运用在稍大的瓷砖。作法上先制作标准钢制版模，排入瓷砖后，利用机器设备将已上胶的 PE 膜黏贴於瓷砖版模上，经高温加热抽真空后将 PE 胶膜-瓷砖-砖缝一体成型，如图 10；PE 胶膜瓷砖进厂后，工人依深化图做好排砖规划并裁切一个 PC 构件要用到的瓷砖量准备入模，如图 11。



图 10. (1) 钢制版模，(2) 排砖入模，(3) 真空胶膜机，(4) PE 胶膜瓷砖成品



图 11. (1) PE 胶膜瓷砖进厂，(2) 瓷砖分割加工，(3) 完成一构件用量，(4) 排砖入钢模

### 3-1-3 格子条工法

此工法适用于尺寸较大，厚度较厚或断面异形的瓷砖；作法上是将塑料条依图面规



格固定於预制构件的模版上, 在排入瓷砖之前, 先铺上一层加积布(一种具有双向弹性的布, 主要目的是让瓷砖紧固於格子中又可以防止水泥浆渗入瓷砖正面造成污染), 排砖后在砖缝上填入瓷砖填缝剂, 如图 12. 构件成品起模后情形, 如图 13.



图 12. (1) 格子条与瓷砖, (2) 格子条固定模上情形, (3) 砖排入格子中, (4) 砖缝填上填缝剂



图 13. 瓷砖预制构件成品

#### 3-1-4 橡胶模工法

此工法适用于尺寸较大, 厚度较厚的瓷砖; 作法上是将瓷砖排列所需的格位以

橡胶模制成，再将橡胶模置入预制构件钢模中；橡胶模的瓷砖格位及瓷砖缝肋条的尺寸，应考虑瓷砖误差及瓷砖置入的松紧度，不可过大或过小，因此瓷砖在进厂时比须做好瓷砖尺寸的统计分析；另外若橡胶模的瓷砖缝肋条做成倒梯形，将有助于吸收瓷砖误差及松紧度的控制，如图 14.

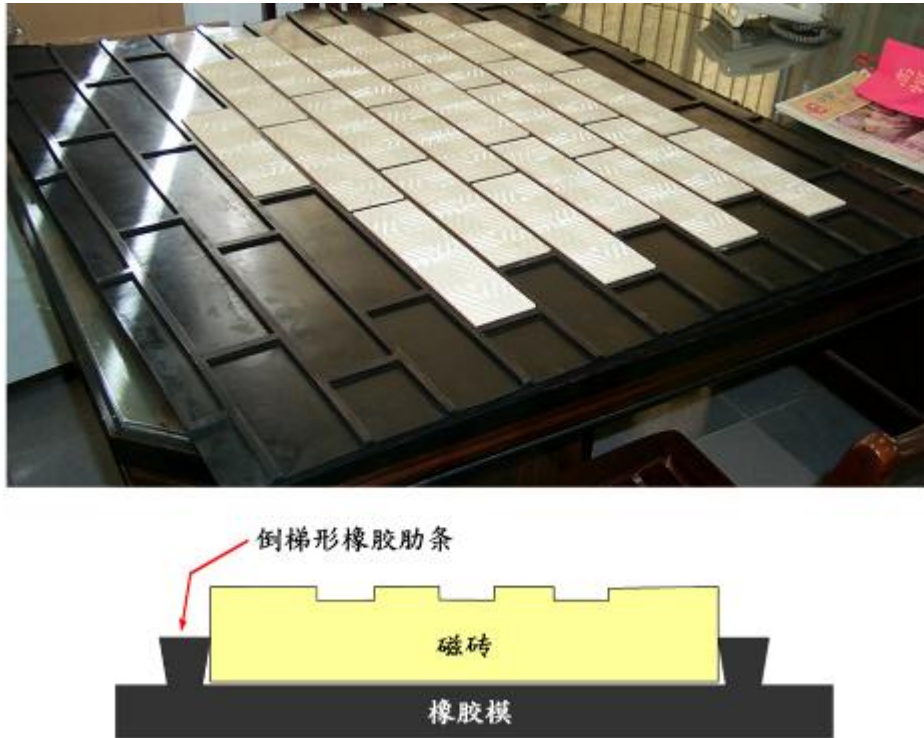


图 14. 橡胶模与瓷砖排列情形

### 3-2 天然石材预制构件作法

石材应用於预制构件上, 主要靠不锈钢金属件与混凝土结合, 通常金属件与石材的结合性能由试验确认, 如图 15.

石材工厂应依石材制作分割图将 PC 构件要用的石材加工好, 并在背面周边标示好编号, 配好後进厂石材如有水气应烘干, 每片石材背面周边 1 公分的宽度贴上遮蔽胶带; 完成后涂布防水材料; 固定石材用金属件(爪钉)扣入; 防水材表面撒上石英砂做为石材与混凝土间之隔离层; 防水材养生完成后, 依石材编号对应位置放入模具; 如图 16.



图 15. 石材爪钉性能试验



图 16. (1) 石材背涂防水胶, (2) 石材扣上爪钉, (3) 防水材撒上石英砂, (4) 石材入模

#### 四、实际案例介绍



图 17. 台湾地区高档住宅外墙预制构件



图 18. 石材 PC 外墙商业大楼



图 19. 芬兰街景-彩色预制外墙版



图 20. 芬兰街景-白色水洗石预制外墙版