

装配式混凝土外墙挂板干式连接施工工法

1 前 言

1.0.1 建筑工业化的强力推进，装配式混凝土结构工程项目快速增加，其中采用预制混凝土外墙挂板的工程项目也日益增多。国内预制混凝土外墙挂板与主体结构的连接节点构造可分为点支承连接和线支承连接两种形式；点支承连接方式属于柔性干式连接方式，具有施工快速、安装精度高等特点，但目前在浙江省内应用较少，缺少工程应用经验，因此开展装配式混凝土外墙挂板干式连接施工技术研究并形成成熟的施工工法，对加快推广装配式干式连接预制混凝土外墙挂板在浙江省内装配式建筑中的应用有很好的技术价值。本公司结合工程项目的立面特点、使用功能、施工条件等因素，对预制混凝土外墙挂板点支承连接方式的应用进行研究，提出了一种预制混凝土外墙挂板干式连接构造，并在施工实践中不断改进施工工艺，创新了预制混凝土外墙挂板与主体结构的连接紧固方式，解决了安装调节、精度控制等诸多难题，总结形成了本工法。

1.0.2 该工法核心技术依托的浙江省建设科研项目《装配式预制混凝土外墙挂板干式连接施工技术》已于 2021 年 7 月 13 日通过浙江省住房和城乡建设厅组织的评审，该成果达到国内领先水平；工法核心技术《一种装配式预制混凝土外墙挂板干式连接结构》已获得国家实用新型专利（专利号 ZL202021942149.9）；工法创新技术《一种预制墙板堆放架》已获得国家实用新型专利（专利号 ZL202022695791.8）；工法关键技术《预制混凝土外墙挂板干式连接施工技术》入选杭州市装配式建筑适用技术推广目录（2023）名单。

1.0.3 装配式混凝土外墙挂板干式连接施工工法于 2017 年 10 月到 2020 年 1 月应用于金华市人民医院医养大健康综合体（金华市人民医

院迁建项目)南标段,于2018年7月到2021年11月应用于淮南市淮阴人民医院门诊医技病房综合楼、行政综合楼工程。在上述应用的工程中获得了较好的经济效益和社会效益。

1.0.4 委托浙江省科技信息研究院对《装配式混凝土外墙挂板干式连接施工工法》进行查新,查新报告编号为:202133B2111250。查新结论为:“委托项目1)设计了一种PC外墙挂板下托式干式连接构造,PC外挂墙板与主体结构的连接紧固以及外墙挂板位置、标高、垂直度的调校均通过调节竖向承重连接件及水平连接紧固件完成,2)设计了一种装配式预制混凝土外墙挂板干式连接调节装置,通过水平连接构造及可调节斜撑构造的二次精调功能,提高了PC外墙挂板的安装精度,3)研发了一种针对装配式PC外墙挂板施工的安全管理综合监测系统,在上述所检文献中未见具体述及。”

2 工法特点

2.0.1 预制混凝土外墙挂板通过一种装配式干式连接结构和现浇结构进行紧固连接,外墙挂板的标高及垂直度控制通过调节干式连接结构的连接紧固件完成,施工速度快,安装精度高。

2.0.2 主体结构施工完毕后再进行预制混凝土外墙挂板施工,缩短了主体结构施工工期,并大大减少了外墙施工工期。

3 适用范围

3.0.1 本工法适用于采用点支承连接方式安装预制混凝土外墙挂板的装配式混凝土结构工程。

4 工艺原理

4.0.1 采用塔吊或汽车吊进行吊装安装。每块预制混凝土外墙挂板底部两边设二组竖向承重支座,通过调节承重螺栓调校预制混凝土外墙挂板的标高;每块预制混凝土外墙挂板上下两边设四组水平支座,

同时在预制混凝土外墙挂板中部设四组垂直度调节紧固件，通过水平
支座紧固件及可调节斜撑杆的二次精调功能，调节预制混凝土外墙挂
板内外位置及垂直度。竖向支座承重螺栓、水平支座紧固件和主体结
构通过预埋钢板进行连接，预制混凝土外墙挂板安装调节到位后承重
螺栓、水平紧固件与预埋钢板进行焊接连接。（图4.0.1-1、图4.0.1-2、
图4.0.1-3、图4.0.1-4）

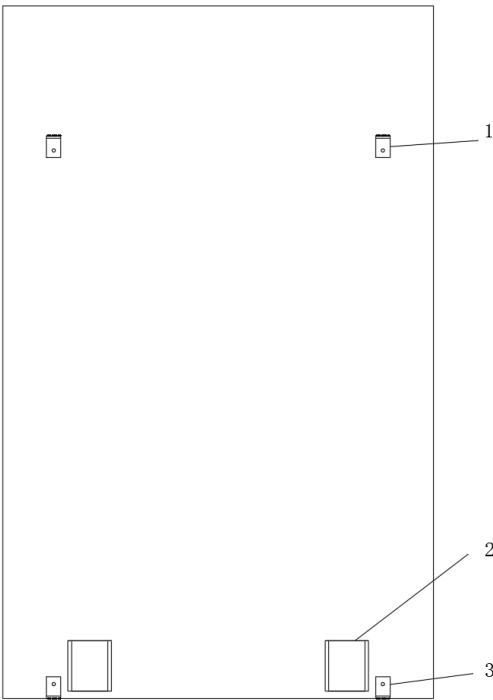


图 4.0.1-1 一种装配式预制混凝土外墙挂板干式连接结构

1—上部水平支座；2—下部竖向承重支座；3—下部水平支座

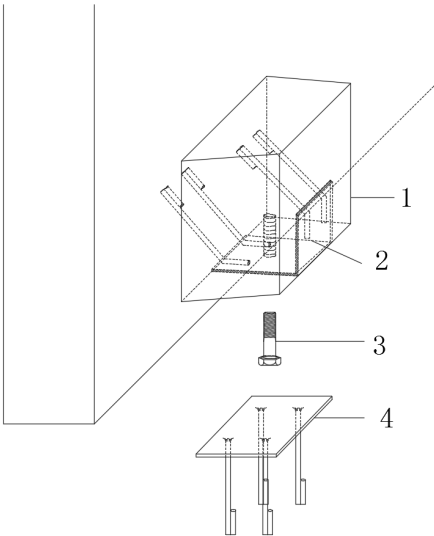


图 4.0.1-2 下部竖向承重支座构造

1—混凝土牛腿;2—预埋件 1; 3—M30 螺栓; 4—预埋件 2

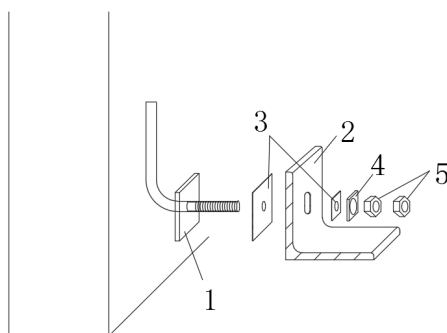


图 4.0.1-3 下部水平支座构造

1—锚板 ($100 \times 100 \times 10\text{mm}$); 2—限位角钢 ($L200 \times 16$);
3—滑移件 (材质为四氟乙烯, 厚度 $1 \sim 2\text{mm}$); 4—垫块; 5—M24 螺栓

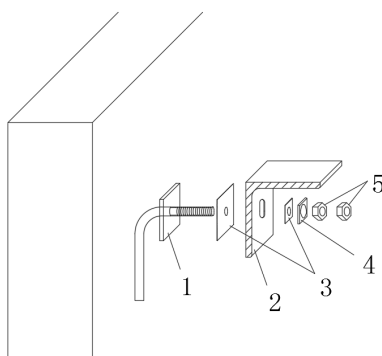


图 4.0.1-4 上部水平支座构造

1—锚板 ($100 \times 100 \times 10\text{mm}$); 2—限位角钢 ($L200 \times 16$);
3—滑移件 (材质为四氟乙烯, 厚度 $1 \sim 2\text{mm}$); 4—垫块; 5—M24 螺栓

5 工艺流程及操作要点

5.1 工艺流程

5.1.1 预制混凝土外墙挂板主要施工工艺流程如下：

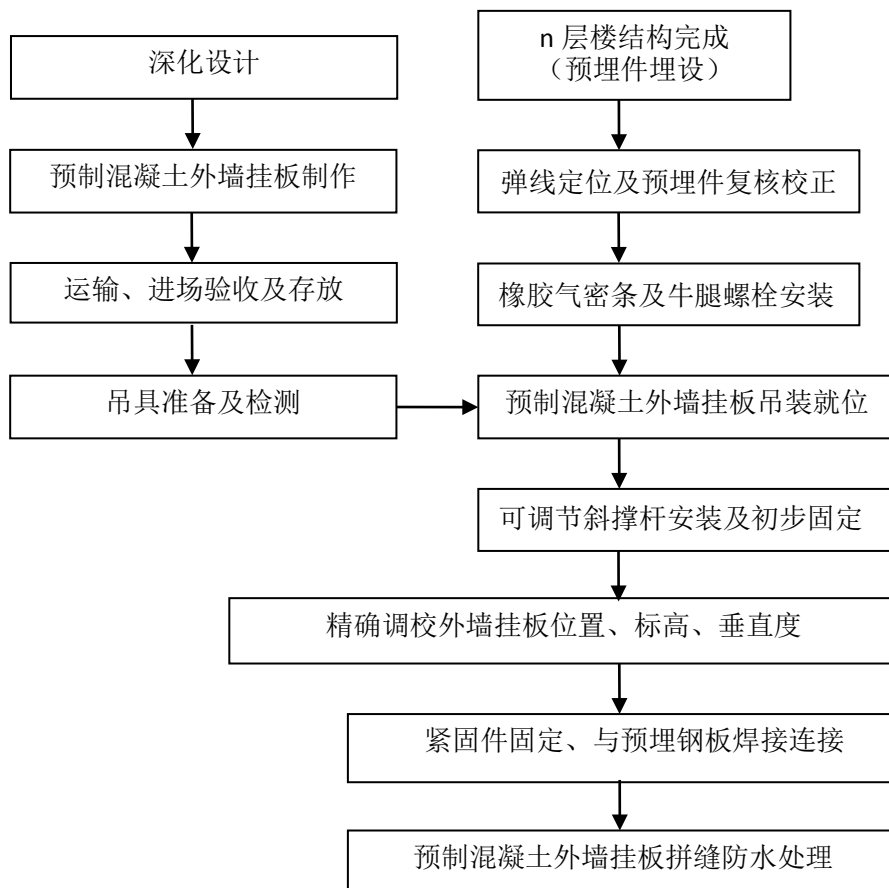


图 5.1.1 预制混凝土外墙挂板施工工艺流程图

5.2 操作要点

5.2.1 预制混凝土外墙挂板采用模数化设计，应用BIM技术对外墙挂板与建筑外立面、建筑内部布局以及现浇结构进行碰撞检查，进行优化并形成深化设计图。

5.2.2 应按以下要求进行预制混凝土外墙挂板制作：

1 按深化设计图进行预制混凝土外墙挂板生产，做到预制混凝土外墙挂板预制与现场安装的协调统一。

2 预制混凝土外墙挂板预制完成并自检合格后在预制混凝土外

墙挂板表面标识二维码信息，进行全过程信息化管理。（图5.2.2）



图 5.2.2 混凝土外墙挂板预制及信息化管理

5.2.3 运输及进场存放应符合以下要求：

1 预制混凝土外墙挂板的运输采用低跑平板车，预制墙板竖立放于专用预制混凝土外墙挂板堆放架上，每一个运输架上放置六块预制墙板。为防止运输过程中预制墙板的损坏，运输架应设置在枕木上，预制墙板与架身、架身与运输车辆都要进行可靠的固定。（图 5.2.3）

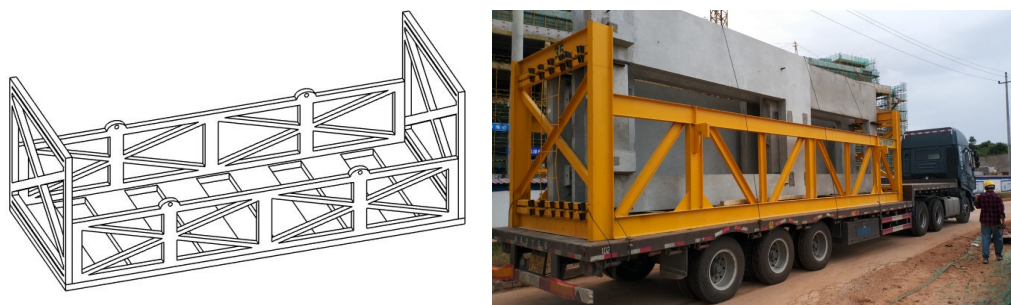


图 5.2.3 专用预制混凝土外墙挂板堆放架

2 在运输预制混凝土外墙挂板前后，检查吊装预埋吊钉是否存在损坏，对于出现破损、弯曲的预埋吊钉立即更换，不得再使用。

3 施工现场预制混凝土外墙挂板堆放场地应进行硬化，并有排水措施，确保地面平整、坚实，不得积水或沉陷。预制墙板的存放采用专用预制混凝土外墙挂板堆放架立放，吊点位置朝上，便于吊运。

5.2.4 预埋件埋设应符合以下要求：

1 随主体结构施工，在N层结构边梁梁面及N+1层结构边梁梁底分别埋设钢板预埋件，预埋件长度方向同结构梁方向，外边与结构梁外侧面齐平，预埋件标高分别为N层结构边梁梁顶标高及N+1层结构边梁梁底标高。

2 梁面及梁底预埋件为钢板，在楼板上弹好控制线来确定预埋件位置，等混凝土浇筑完成且混凝土强度达到上人条件后，由测量放线人员对预埋件进行一次复核。（图5.2.4-1、图5.2.4-2）

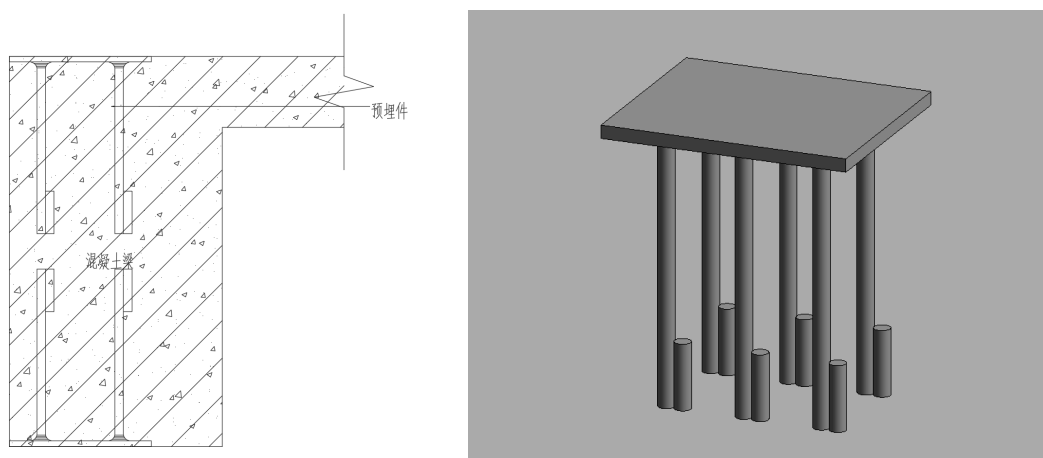


图 5.2.4-1 预埋件示意图

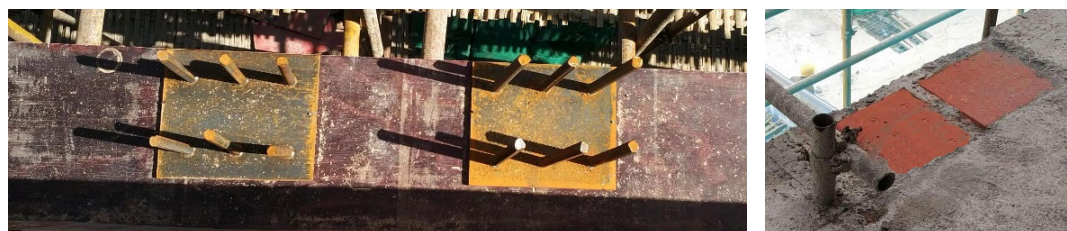


图 5.2.4-2 梁底、梁顶预埋件预埋

5.2.5 应在结构柱上弹出建筑 1m 线，楼面上弹出预制混凝土外墙挂板两边控制线及预制混凝土外墙挂板内侧控制线。由测量放线人员对预埋件进行二次复核，对有偏差的预埋件进行校正处理。（图 5.2.5）

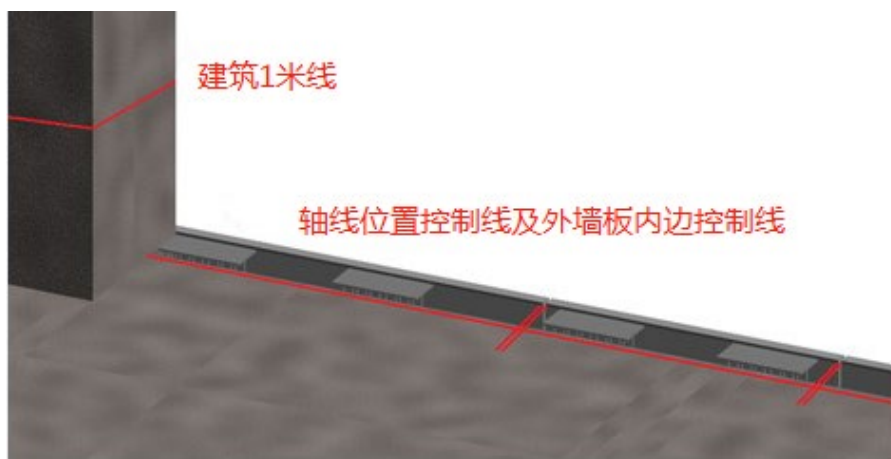


图 5.2.5 弹线定位及预埋件复核示意图

5.2.6 预制混凝土外墙挂板上预留吊点，采用吊钉起吊模式。配备专用起吊工具及各类辅助吊具，并经检测合格后使用。（图 5.2.6）

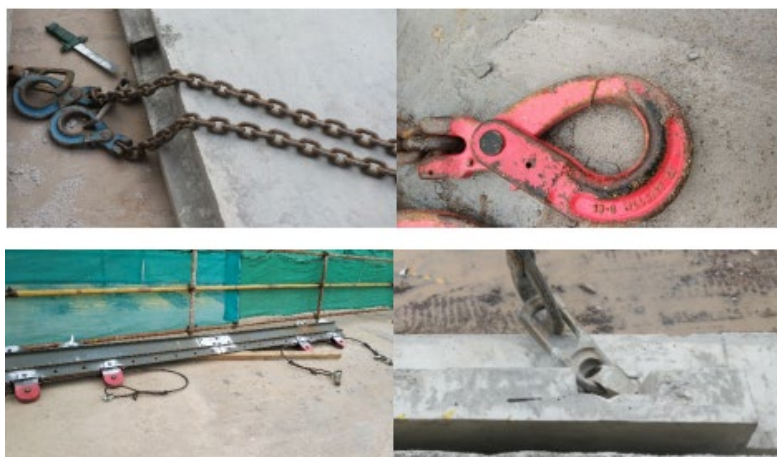


图 5.2.6 专用吊具

5.2.7 橡胶气密条及牛腿螺栓安装应符合以下要求：

1 预制混凝土外墙挂板吊装前，在预制墙板竖向边两侧及顶部、底部粘贴发泡氯丁橡胶气密条。发泡氯丁橡胶气密条安装在墙侧及顶部中心偏内侧位置，采用专用粘结剂粘结在预制墙板混凝土表面。（图 5.2.7-1）



图5.2.7-1 橡胶气密条粘贴

2 吊装前预先将M30螺栓旋入竖向承重混凝土牛腿预埋螺栓套筒内，旋入后螺栓端部露出混凝土牛腿结构面控制在5CM以内。（图5.2.7-2）

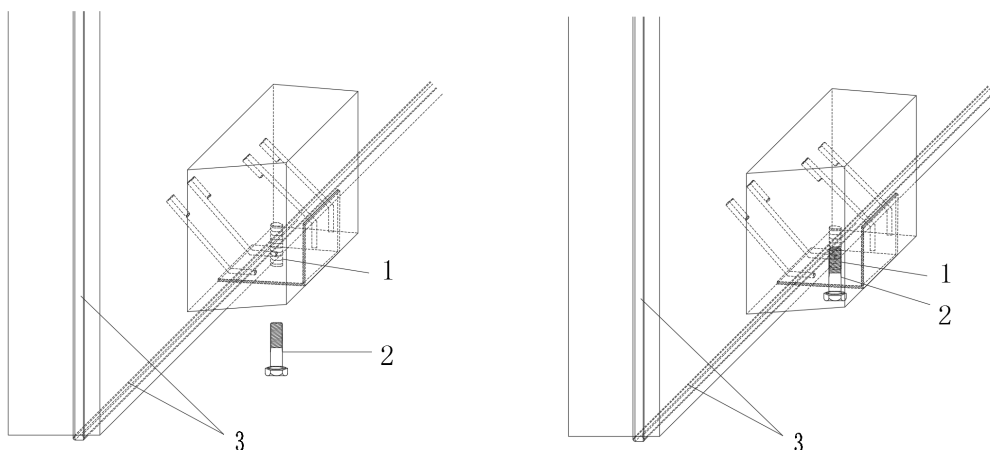


图 5.2.7-2 橡胶气密条及牛腿螺栓安装示意图

1—螺栓套筒；2—M30 螺栓；3—发泡氯丁橡胶气密条

5.2.8 预制混凝土外墙挂板吊装及就位应符合以下要求：

1 预制混凝土外墙挂板吊装前应进行试吊，吊离地面500mm后检查外墙挂板外观质量及连接无误后，方可继续起吊，起吊时预制混凝土外墙挂板不可摇摆，要缓慢匀速。

2 预制混凝土外墙挂板吊装应使用专用吊具，先找好竖向连接件位置，再缓慢下降就位。

3 依据预制混凝土外墙挂板内侧控制线，预先在预埋件上下四角焊一根限位钢筋。起吊后通过绳索牵引预制混凝土外墙挂板落位，

预制混凝土外墙挂板落位后调整外墙挂板所在轴线位置，并紧贴限位钢筋。（图5.2.8-1、图5.2.8-2）

4 当预制混凝土外墙挂板吊到指定位置之后，在现场技术人员的指挥下，工人将预制混凝土外墙挂板缓缓移至结构面上，测量员、质检员核定标高和垂直度，工人协助进行初调使预制混凝土外墙挂板基本到位，此时起吊钢丝绳不可以拆除。

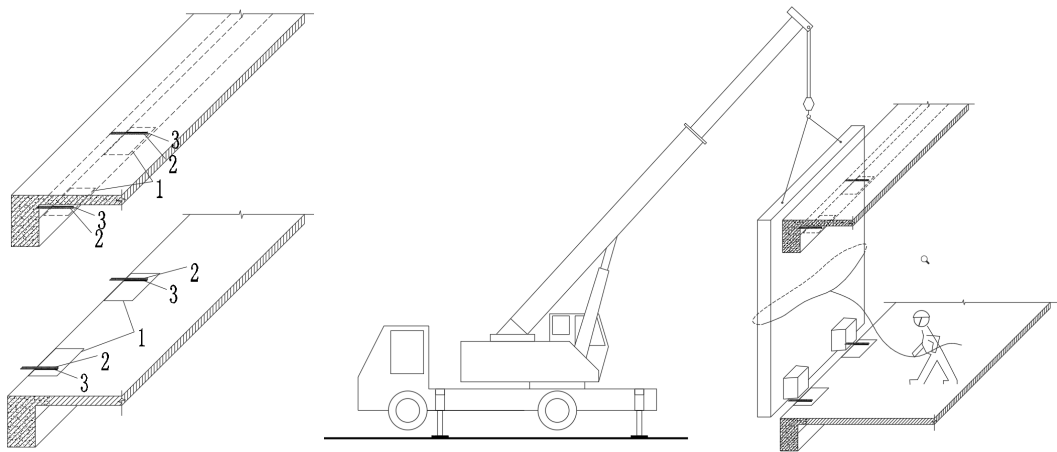


图 5.2.8-1 就位示意图

1—预埋板；2—限位钢筋；3—满焊焊缝



图 5.2.8-2 外墙挂板吊装就位

5.2.9 当预制混凝土外墙挂板吊装就位后，安装可调节斜撑杆，将外墙挂板与混凝土结构通过斜支撑进行螺栓连接，临时固定外墙挂板。（图 5.2.9-1、图 5.2.9-2）

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/598033075122006140>