

# 森临装配式装饰系统在南昌航信大厦的应用

上海森临建筑装饰系统有限公司 张晟熙

上海森临建筑装饰系统有限公司长期致力于装配式装饰系统的研发制造,以及设计和施工,最近几年完成了数十个城市标志性项目的装配式装饰工程,在提高资源利用水平,厉行环境保护,以绿色化、工业化、信息化、集约化产业改造传统建造方式,切实把绿色发展理念融入建筑装修生产方式的全要素,为社会提供生态的建筑装饰产品和服务做了一定的工作,积累了一定的经验。本文以最近完成的南昌航信大厦装配式装饰为例,介绍森临装配式系统和相应的施工技术,分享装配式装饰成果,并以此抛砖引玉,大家共同学习提高。

## 1 引言

在公共建筑装修工程中全面采用装配式内装技术,从装修策划、设计、建材选用、施工组织等阶段进行全面绿色统筹,可提高资源利用水平,厉行环境保护,以绿色化、工业化、信息化、集约化和产业改造传统建造方式,切实把绿色发展理念融入建筑装修生产方式的全要素、全过程和各环节,实现更高层次、更高水平的生态效益,为社会提供生态的建筑装饰产品和服务,可促进装修行业往装配式转型发展。

目前,我国装配式内装技术的发展仍处于起步阶段,影响装配式内装技术发展的各类因素中的“政策类因素”、“企业联盟和产业链因素”和“技术类因素”占据主导<sup>[1]</sup>。1990后的美国各行各业一起奋力迅速推广 CTLS(冷弯薄壁型轻钢结构住宅体系),使得装配式钢结构技术得到突飞猛进且应用普遍<sup>[2]</sup>。我国近年在一线城市陆续有装配式内装技术实践项目,各企业将研发技术自成体系,装配式内装产业链也不完善,各技术间的通用性低<sup>[3-4]</sup>。一些企业和项目进行了部分装配式内装技术的研发和运用,一个项目完全采用装配式内装体系的极少<sup>[5-10]</sup>。

## 2 装配式内装概念

### 2.1 基本概念

装配式内装是主要采用干式工法,将工厂生产的内装部品、设备管线等在现场进行组合安装的室内装修方式<sup>[11]</sup>。

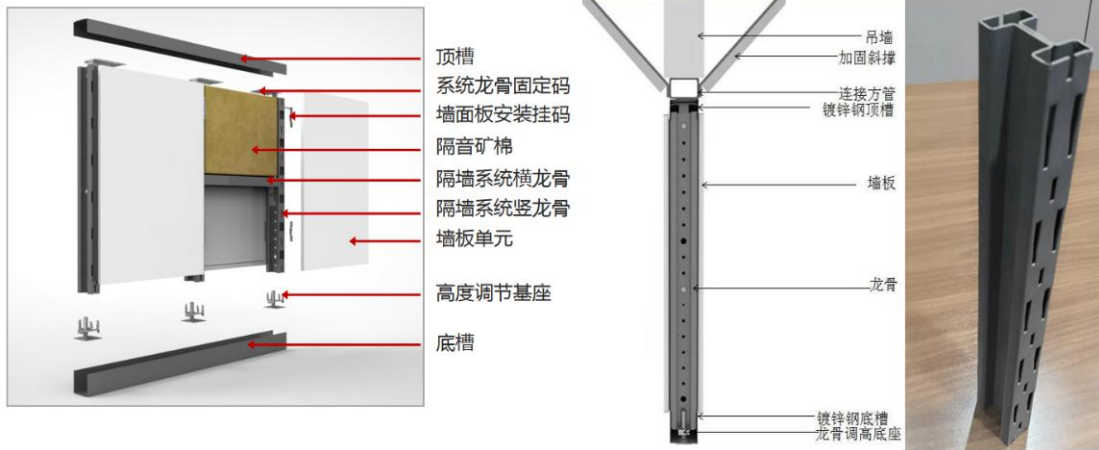
装配式内装技术是指从单一的材料或配件,经过组合、融合、结合等技术加工而形成具有复合功能的部品部件,再由部品部件相互组合形成集成技术系统。从而实现提高装配精度、装配速度和实现绿色装配的目的。

### 2.2 森临装配式装饰系统的概述

森临装配式装饰系统由组合隔墙系统、单墙系统、配套门系统和金属吊顶系统构成。

森临装配式装饰系统理念贯穿了系统化设计、工业化制造、装配式施工和循环使用,可以实现各子系统和部品标准化设计,全部部品部件工厂制作,统一的安装逻辑和标准的安装工艺,全部部品部件可重复无损拆装。

### (1) 组合隔墙系统

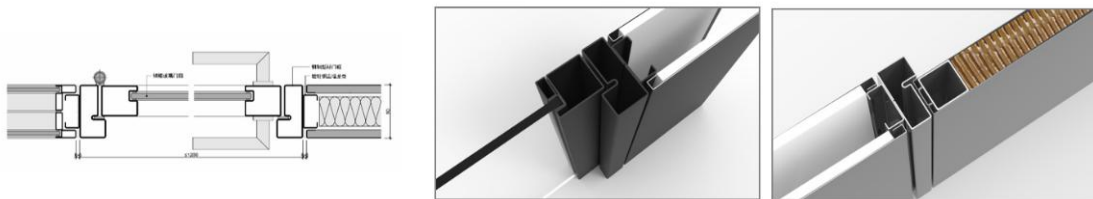


### (2) 单墙系统

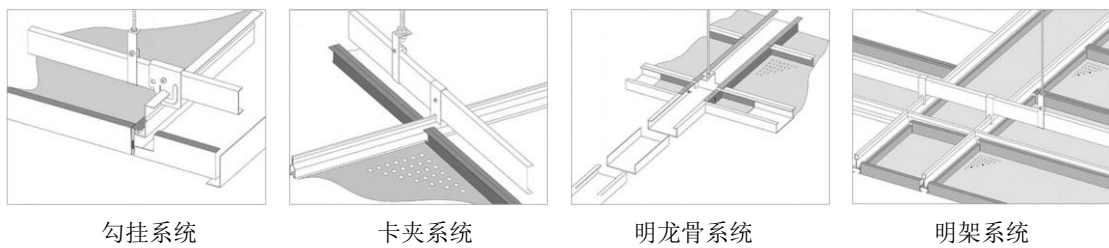


### (3) 配套门系统

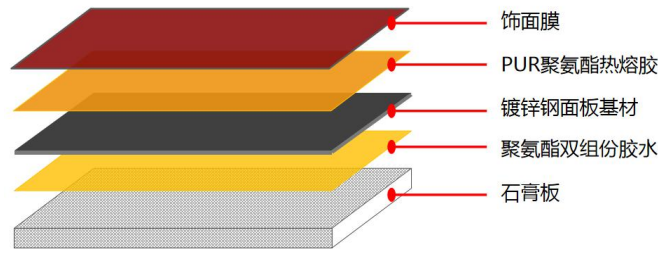
金属门系统	
门框厚90mm, 宽32/45mm	
门扇厚度50mm	
门扇: 最大宽度1200mm 最大高度3600mm	



### (4) 金属吊顶系统



### (5) 钢制复合面板的组成



### 2.3 森临装配式装饰系统的优点

针对传统装饰行业的痛点和不足，从策划设计、加工制造、安装施工、使用维护的四个阶段进行问题的分解，采取对应的措施和制定有效的解决方案。

传统装修定义为一项综合的建设工程项目，由装修施工单位按设计图纸购买建材在现场施工，以施工单位为主体，大量的木工、泥工等专业人员在现场进行材料加工和湿作业。而装配式装修为一个工业化产品，现场只是产品生产线上一个移动性总装车间，以产品供应商为主导，通过产品供应商输出的装配工人以标准的现场组装干式工法进行安装组合作业。

装配式内装系统以手工装配为主，辅以部分自动化和智能化装配。装配工艺专业性强，技术含量较高，需要多个工作、多个专业合作，各专业之间的接口多、交叉多、综合程度高、技术较复杂，安装、调试和检验工作量较大。功能部件多、零件数量巨大，各装配单元之间的协调关系复杂，精度控制要求高。装配过程中采用数字化控制技术，以确保各个装配式装修部品、部件和总体的安装精度和技术指标。

森临装配式装饰系统主要由组合隔墙系统、单墙系统、配套门系统、金属吊顶系统四大部分构成。它具有高性价比、装饰性、抗冲击性、隔声性、防火性、环保性六个方面的优势。

1) 环保性。各项环保检测指标都优于国家标准，例如，隔墙系统采用的 PVC 覆膜墙面板成品的有害物空气挥发指标检测值，与国家标准值对比见表 1。

表 1 PVC 覆膜墙面板成品的有害物空气挥发指标对比

检测项目名称	国家标准规范允许值	实际检测值
甲醛 (mg/m <sup>3</sup> )	≤0.08	0.008
TVOC (mg/m <sup>3</sup> )	≤0.5	0.084

2) 防火性。装配式内装系统的结构组件和面板基材均为镀锌钢板，根据技术分析和需要增加背衬石膏板、瓦楞板或蜂窝芯；钢制复合饰面材料燃烧性能等级为 B1 级，部分装修部品可达 A2 级；金属实体隔墙系统耐火极限可达 2 小时；玻璃隔墙系统耐火极限可达到 1.5 小时（非隔热）。

3) 隔声性。按 GB/T 50121-2005《建筑隔声评价标准》要求对隔墙系统的空气隔声性能进行检测和评价，金属实体隔墙系统的空气隔声单值评价结果为 47dB（7 级），双层玻璃隔墙系统的空气隔声单值评价结果为 42dB（6 级）。

4) 耐撞击性。系统主要结构件均采用高强度冷弯钢型材，按照 GB/T 21086-2007《建筑幕墙》的耐撞击性能等级要求和试验方法进行检测，撞击点为单元墙面板正中心，撞击物自重 50kg，降落高度 2.3m，撞击能量 1100N.m，性能等级 3 级。

5) 装饰性。面板的材质、颜色、肌理的选择性非常广泛，例如，覆膜的有木纹、墙纸、皮革、布艺等；喷涂的有平光、砂纹、龟裂纹、仿石材等；玻璃的有清透玻璃、夹胶玻璃、烤漆玻璃、丝印网纱或喷绘玻璃等。

6) 高性价比。

主要体现在制造安装、维护使用、拆除回收三个方面。制造安装方面可将质量和安装效率大幅度提高，安装成本大幅度下降，同等档次与传统造价持平；维护使用方面可以使用寿命大幅提高，维护成本大幅度降低，重复拆装，循环使用；拆除回收方面龙骨配件可回收重复使用，面板可以作为废钢回收，无建筑垃圾处理费用。

高性价比另一方面表现为灵活拆改性，装配式装修将内装与结构分离，适应不同功能建筑 and 不同空间布局对建筑空间需求的变化，室内空间可以多次灵活调整，不损伤主体结构，保障建筑使用寿命。安装组合形式灵活多样，利用隔墙部品进行空间划分、布局变换简单。同部品的骨架和配件可通用，不同材质的单元面板可自由组合安装。所有部品可拆卸可重复安装，可以在项目中循环使用，也可回收至工厂进行再分配利用。

## 2.4 工程概况

南昌航信大厦位于南昌市红谷滩规划一路与会展路的路口西北角，其室内装修面积为地上 26886.49 m<sup>2</sup>，地下 1730 m<sup>2</sup>，建筑高度 50.8 米，地上 12 层，地下 2 层，全面采用森临装配式室内装饰系统，是江西省首个装配式办公楼项目，也是首个完全采用装配式内装技术的项目。

南昌航信大厦室内装修全面采用装配式钢制装饰系统，有墙面、隔墙、吊顶、地面、配套门、收纳柜等，涉及的装饰材料多、组合形式多、细部收口多，采取具有建造活动绿色化、建造方式工业化、建造手段信息化、组织方式集约化、建造过程产业化的特点，采用装配式内装技术，较好的实现了设计预期效果和较为紧迫的工期。

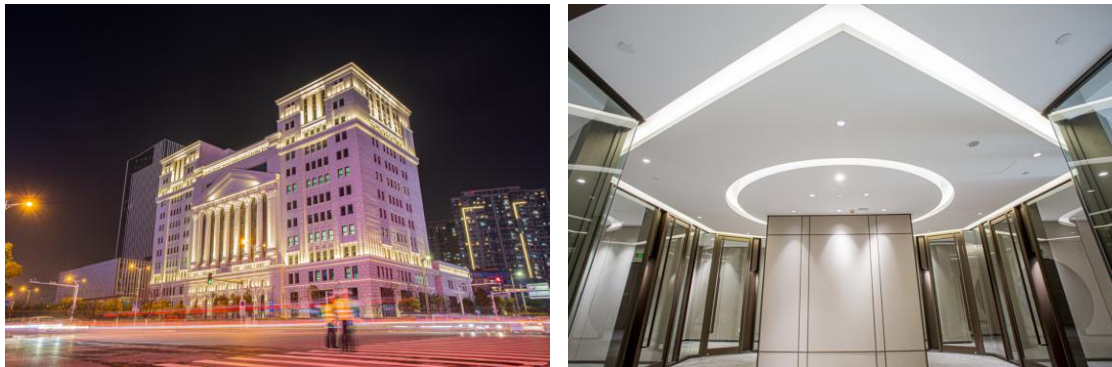


图 1 航信大厦

## 3 装配式内装数字化控制创新

为确保装配式内装技术的顺利推进，在装配式内装实施过程中，运用了数字化控制方法，创建了装配式全方位坐标体系，并针对项目的内装设计方案进行了一系列部品的优化和创新，将装配式装修部品集成化、现场施工装配化、施工过程绿色化、施工组织高效化、成本控制透明化。

在装配式内装实施过程中，各类尺寸的准确性直接影响者各部品部件下单、安装定位、组合拼装等装配式内装全过程。常见的装配式内装为边安装边下单，在项目大面积安装完成后进行边角洞口的部品下单，导致这种现象普遍存在的原因是施工现场精度控制和投放测量尺寸精度不够，而装配式内装数字化控制可以较好的解决这一问题。

### 3.1 数字化控制方法

在装配式装修工程中，利用数字化技术控制装配式装修的全过程，初试将数字化技术控制与装配式内装技术有机的结合，将装配式建筑误差测量分析与装配式内装施工紧密的结合，通过建立装配式内装全方位坐标体系，整合建筑误差对装配式装修的影响，形成多样的数字化控制的安装形式，进一步扩大装配式内装的可实施范围。

为了提高装配式内装的安装品质，通过详细而全面的分析设计图、建筑误差与装配式内装之间的关系，依据现场实测数据调整和优化装修深化设计图，解决数字化控制各类装配式内装工厂加工的构件，用精确数字化分格技术进一步确保现场安装质量，有机地将各专业设备箱和设备末端一次数字化控制到位，并根据现场实际条件，采用多种数字化控制方法，大大提高生产效率。方法可操作性极强，对工厂与现场施工的全过程进行精确数字化控制，分布逐项管理，大大提高了数字化控制装配式内装的施工工艺指导与操作要求。数字化技术控制装配式内装施工工艺的操作方法、分层明确，层次及控制清晰，操作方便，安全性极高。

### 3.2 装配式内装全方位坐标体系的创建

装配式装修工程中的部品设计、加工与装配对深化设计图纸和施工现场关键尺寸有全面精准的要求，装修的尺度关系、各专业与装修的关系、末端的定位等都需要提前汇集在装修施工前在深化设计图纸上，并通过有效途径落实到建筑实体中，再将装配式部品构件等精准的在施工现场组合装配，这个过程需要一种精确的全方位具有坐标定位的体系进行把控，将装修楼层平面坐标化，把装饰面完成线关键点进行坐标转换，把装修的天花板、墙板、地板、门窗、橱柜、设备末端等的关键点调入坐标系中，创建全方位坐标体系，统筹装修专业内部以及与其他专业之间的关系，为装配式装修工程控制与管理提供有力的技术支撑。

装配式装修工程全方位坐标体系是运用全站仪的原点法放样法建立符合装修设计图纸要求的精确坐标网，包含各楼层、各部位、各施工段等定位数据的坐标体系。

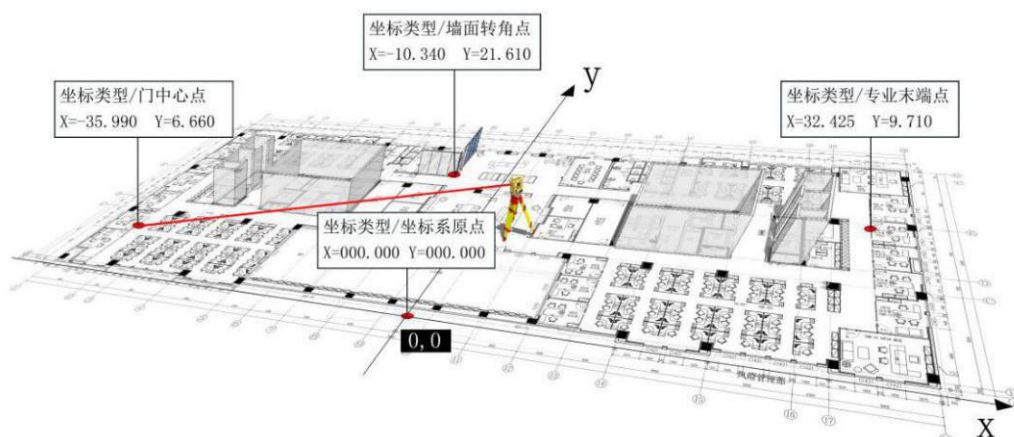


图2 装配式内装数字化控制全方位坐标体系示意图

结合装修平面图建立虚拟坐标系，将虚拟坐标采用全站仪放样，完成首级施工控制网点的投放，形成施工控制网，复杂部位进行控制网加密处理，关键部位直接投放完成面坐标。利用全方位坐标体系网（点）可检查建筑实体与图纸的误差，可将各配套专业交接定位协调有机联系在一起，可精准指导装修各部位二级控制网（十字线、中心线等）、三级控制网（完成面线、门窗线、末端点位等）的投放，可有效控制工程整体施工的精准度，更可满足装配式装修面板、构件等下料数据提供的准确性要求，它将装配式装修工程全方位进行实质有效地控制。

创建符合装配式装修工程的全方位坐标体系，生成的三级控制网是装配式装修项目技术的控制核心与关键，可有效提供所有装修细部、所有专业设备定位的放线定位依据，形成装修施工过程中统一的标准与口径，让各专业之间沟通的渠道和定准框架形成。

在装配式内装施工过程中，将测绘技术与装饰工程有机融合创新，通过数据采集、坐标系转换、计算机坐标系建立、现场坐标放样创建的装配式装修过程全方位坐标体系，涵盖的各类数据坐标精准，完全满足工程技术需求和项目管理，是建筑装饰施工领域的技术创新，也是装配式装饰工程项目管理的一种新方法。

## 4 装配式内装部品

装配式内装部品是通过工厂化制造技术，将传统的装修主材、辅料和零配件等进行集成加工而成的，是在装修材料基础上的深度集成与装配工艺的升华。将以往单一的、分散的装修材料，以工业化手段，融合、混合、结合、复合成的集成化、模数化、标准化的模块构造，以满足施工干式工法、快速支撑、快速连接、快速拼装的要求。

装配式内装部品的优化（设计）和创新在装配式装修实现过程中尤为重要，也是实现装配式装修价值的重点，细部设计决定了装配式装修功能部品的简单与复杂程度，构造越简单，可装配性就越高，装配效率就越高，装配成本就越低。在装配式装修部品细部优化全过程中，全方位围绕可装配性、可加工性、可检测性、可靠性、可维修性、可回收性等方面要素展开，并对其进行分析和探讨适合装配式内装部品的关键问题。

### 4.1 单墙

针对建筑填充墙为轻质加气块材料的情况，为确保墙面装修部品的连接牢固和安全可靠，采用镀锌钢管制作附墙龙骨，使主要受力连接点设置在建筑梁、柱、楼板及结构件上，装配式墙面部品的龙骨系统与钢骨架连接，部品系统采用上海森临优化和创新的“单墙”建筑装饰系统。“单墙”系统由单墙龙骨、固定码、墙面板安装码、顶部修边件、踢脚、单元墙面板、嵌缝磁条等组成。

墙面板根据设计要求的各种材质制作相应的钢制复合面板，复合面板由背衬板、钢板基材、覆膜面层组成，可进行冲折成型、打孔、切割等机械加工，采用的聚氨酯胶水不产生环境污染。

安装流程：单墙放线→安装单墙系统龙骨→镀锌钢隔墙系统龙骨定位分档→镀锌钢系统横龙骨→顶底龙骨安装固定→装饰墙板安装→安装收口构造。

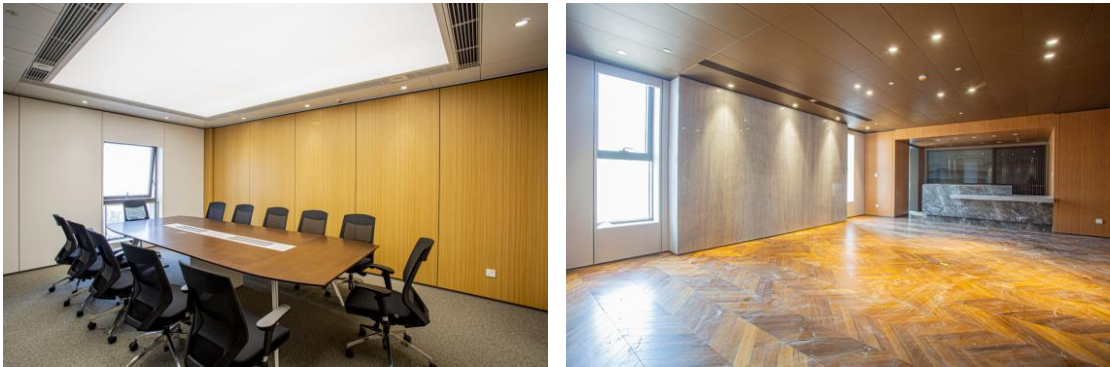


图3 装配式内装会议室、茶水吧

### 4.2 隔墙

隔墙装修部品系统上方采用轻钢龙骨石膏板封闭，中间填充岩棉，为墙面管线由顶部顺利穿插进入隔墙内，底槽采用钢制U型穿孔式龙骨，上部的隔墙又俗称“吊墙”。隔墙系统由系统竖龙骨、顶槽、底槽、高度调节基座、龙骨固定码、横撑龙骨、墙面板安装码、单元墙面板、填充岩棉、嵌缝磁条等组成。专业设计与制造的部品构件，具备高性能、高精度、通用性、可调节装配的优势和特点。不同面层材质隔墙产品可组合安装，同规格的单元墙板或配套门可以灵活调换安装。

安装流程：隔墙放线→安装镀锌钢顶底龙骨→镀锌钢隔墙系统竖向龙骨定位→镀锌钢系统横龙骨→单侧装饰墙板/单侧玻璃框安装→隔音棉/百叶帘 →另一面装饰墙板/玻璃框→安装收口构造。



图 4 装配式内装走道

#### 4.3 吊顶

装配式吊顶系统采用勾挂连接方式，由龙骨主件（C50 主龙骨、Z 字型副龙骨）、龙骨配件（勾搭金属吊顶明龙骨挂件、勾搭金属吊顶扣件、主副龙骨连接件）、紧固材料（对穿螺栓、高密度胶条）、勾搭金属天花板组成。单块规格较大者采用背衬瓦楞板确保平整度。

安装流程：勾搭金属板吊顶放线→安装勾搭金属吊顶 C50 主龙骨→安装 Z 字型副龙骨→安装勾搭金属板。



图 5 装配式内装休息区、报告厅

#### 4.4 配套门

与隔墙部品配套的门部品，门框和门扇均采用镀锌钢板材质，门扇内置蜂窝芯，表面可静电粉末喷涂或覆膜饰面，铰链为特质部件，其余五金件可自由选择 and 搭配。

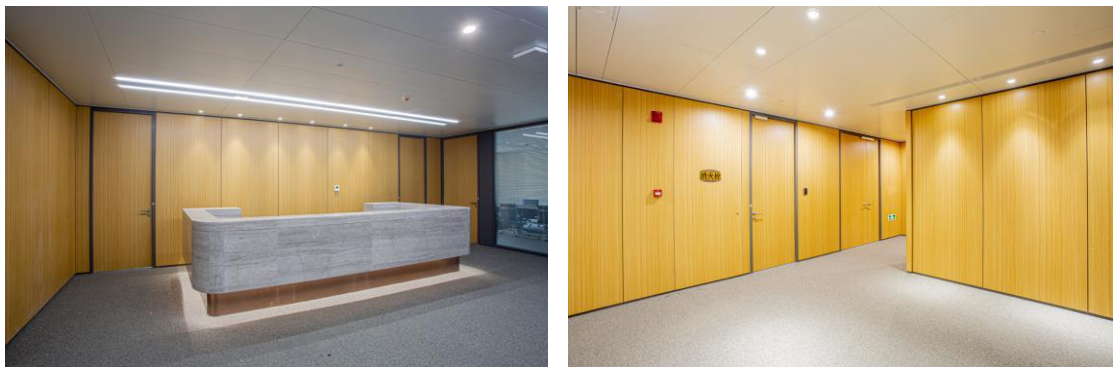


图 6 装配式内装配套门

#### 4.5 风口灯具集成模块

在内装设计中，设计师将部分区域的风口、灯具、喷淋、烟感、喇叭等有机整合在同一区域较常见，形成风口灯具集成模块（带）。而在许多工程施工中未完全按设计理念进行，高档装修的吊顶配备的往往是常规的风口，出现风口与吊顶风格不搭，规格尺寸不吻合，色

泽不一，视觉舒适感欠缺等缺点。为避免这些问题，装配式内装工程的风口划分到由装修实施单位制作范围，纳入装配式吊顶系统共同深化设计，形成与吊顶系统安装配套、色泽统一的集成模块。

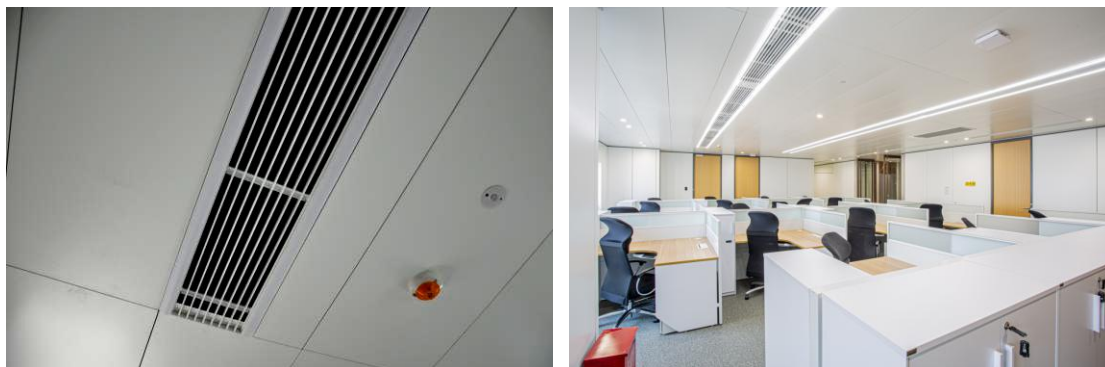


图 7 装配式内装风口灯具集成模块

#### 4.6 GRG 吊顶

GRG 是预铸式玻璃纤维加强石膏板，它是一种特殊装饰改良纤维石膏装饰材料，造型的随意性使其成为要求个性化的建筑师的首选，它独特的材料构成方式足以抵御外部环境造成的破损、变形和开裂。项目优化设计后的大堂吊顶全部采用 GRG 材料，一方面可降低变形和开裂的风险，另一方面 GRG 模块可采用垂直升降机进行安装，大堂不需要完全搭设满堂脚手架操作台，节省了空间的同时也带来了时间的效益。

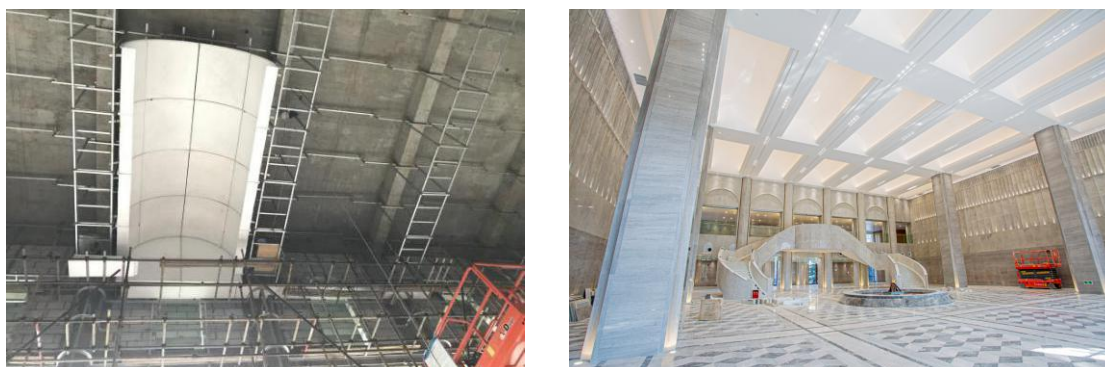


图 8 装配式内装 GRG 吊顶安装

#### 4.7 收纳柜

办公室收纳空间采用工厂化加工制作和现场拼装的蜂窝芯复合钢板，层板高度可调节，层板数量可增减，整个收纳柜与隔墙系统集成一体化，柜门与单元墙面板一致，外观统一，整齐美观。

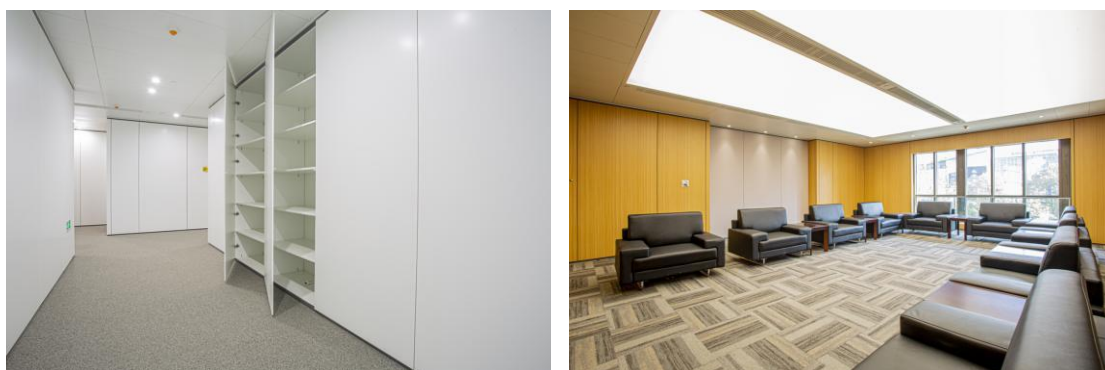


图 9 装配式内装一体化收纳柜



#### 4.8 细部

装配式隔墙部品中，竖龙骨之间增设固定设备末端（疏散指示、开关、插座等）底盒的横撑龙骨，“吊墙”底槽 U 型穿孔龙骨给机电管线穿插带来便利。装配式单墙部品可与卫浴空间墙面嵌入安装的垃圾箱集成一体化安装。消火栓、电器控制线等可采设置配套暗门，开启角度满足消防要求可达 160 度，外观与墙面装修一致整体美观。末端设施在面板上开孔均在工厂进行，其定位、尺寸、开孔质量等都得到控制。

### 8 存在的问题

在项目实施过程中发现制约装配式内装实施主要存在两个方面的问题。

一方面是装配式内装数字化控制技术的采用率和成果的最大化仍需要各方面的努力。一是所有参与人员（包括管理人员、技术人员、安装人员等）都应加深对数字化控制理念的认识；二是在各环节（包括测量放线、深化设计、排版下单、组合装配等）都应最大化利用数字化成果数据；三是严格按照数字化坐标进行现场组合和装配施工。

另一方面是装配式部品的标准化、模数化的实现程度不高，主要原因是装配式内装部品的这些特点暂未完全渗入到策划设计阶段，仅凭靠二次深化设计不能完全解决，应在装配式内装行业制定各部品模数标准，供设计师在设计初期参照执行。

这两大问题如能较好地得到转变，相信装配式内装的实施路径会更加清晰。这也将是改变我国装修行业“资源消耗大、污染排放高、建造方式粗放、组织方式落后、相关标准存在差距”等现状的挑战。开展绿色装配式建造活动，进行转型发展，既是生态文明建设、绿色发展的产业支撑，也是推进供给侧结构性改革、培育经济发展新动能的重要内容，对我国经济社会高质量发展具有重要意义。

#### 参考文献：

- [1]甘元彦.我国建筑工业化研究[J].合作经济与科技,2019(23):142-144.
- [2]王志成,帕特里克·麦卡伦,约翰·凯·史密斯,鲍勃·布劳顿.美国钢结构建筑体系与技术动向[J].住宅与房地产,2019(32):60-64.
- [3]宓国彦,徐喜平.传统全装修与新型装配式装修优劣比较解析[J].绿色筑,2019,11(03):90-94.
- [4]叶浩文.装配式建筑发展中亟待解决的七个难题[J].建筑,2019(18):24-26.
- [5]赵宝军,祝传新,徐金诚,陈伟.装配式精装修干法施工技术在坪山高新区综合服务中心项目中的应用[J].施工技术,2019,48(22):23-25.
- [6]冯宇同.装配式装修一体化预制风口吊顶结构研究与应用[J].施工术,2018,47(S1):1603-1605.
- [7]张雕.装配式装修工艺提升与产业化的应用实践[J].建筑,2018(01):70-72.
- [8]任乐民,林国瑜.关于装配式建筑装修集成技术的探讨[J].广东土木与筑,2019,26(11):21-25.
- [9]张晟熙.装配式装修部品设计要素分析[J].建筑,2019(14):73-75.
- [10]张茜,孙佳临,范占勇.装配式住宅空间优化与全装修策略[J].建筑,2019(07):73-74.
- [11]叶明.装配式建筑概论[M].北京:中国建筑工业出版社,2018:110-112.