

中国标准出版社

主编 王元光

《装配式混凝土建筑常见问题防治指南》(2019版) 主编 王元光

ISBN 978-7-112-21100-0

编审委员会

主编 王元光

主编 王元光

装配式混凝土建筑常见问题防治指南

(2019版)

主编 深圳市建设科技促进中心

主编 王元光

主编 王元光

主编 王元光

主编 王元光

主编 王元光

主编 王元光

主编 王元光

主编 王元光

主编 王元光

主编 王元光

主编 王元光

主编 王元光

主编 王元光

主编 王元光

主编 王元光



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

本书封面贴有防伪标签，刮开涂层，即可见防伪码，请读者注意。

《装配式混凝土建筑常见问题防治指南（2019版）》

编审委员会

编委会主任：高尔剑

编委会副主任：王宝玉 戴运祥 岑岩 唐振忠 邓文敏

编委会成员：王蕾 龙平 覃轲 刘向前 王皓宇

朱亮 付灿华 孙志东 赵晓龙 易新亮

谷明旺 范昌斌 朱清平

编写组长：孙志东

编写副组长：赵晓龙 唐振忠 邓文敏 易新亮 谷明旺

范昌斌 朱清平

编写组成员：杨涛 黄锦波 刘向前 邱英亮 杨科

马米粒 吴平 陈二超 湛晓旭 黄国响

姚定宇 明理华 王蕾 龙平 覃轲

邓凯 闫利斌 王皓宇 朱亮

审稿：王晓锋 樊则森 刘洪海 费权 徐松林

谢江华 罗斌 张延欣

参与成员：陈立民 马涛 陈志龙 李攀 谢利红

罗晓生 闫国栋 海亮 李侠 吴来忠

徐达周 郭文伟 许文杰 黄敏聪 沈滨

丁宏 王洪流 湛贻涛 黎彬 祝连春

汪波 肖子华 江国智 刘燕明 吴先淑

李海雨 马得山

指导单位：深圳市住房和建设局

主编单位：深圳市建设科技促进中心

参编单位：深圳市龙岗区工程质量监督检验站

深圳市华阳国际建筑产业化有限公司

有利华建筑产业化科技（深圳）有限公司

深圳市碧桂园房地产投资有限公司

中建三局一公司

深圳市现代营造科技有限公司

深圳市振核建设工程项目管理有限公司

深圳泛华工程集团有限公司

深圳市广胜达建设有限公司

深圳市邦迪工程顾问有限公司

广东建宇建筑科技有限公司

万科前田顾问有限公司

华南建材（深圳）有限公司

深圳市建筑产业化协会

深圳市鹏建混凝土预制构件有限公司

华润建筑有限公司

江苏省华建建设股份有限公司深圳分公司

序

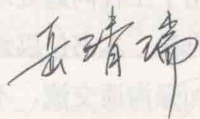
发展装配式建筑是建造方式的重大变革，是推进供给侧结构性改革和新型城镇化发展的关键举措，是促进建筑业转型升级、推动建设领域高质量发展的重要抓手。

近些年，党中央国务院高度重视装配式建筑的发展，我国装配式建筑发展也呈现出欣欣向荣的局面，政策法规、技术与标准、产业能力等均越来越全面。但是，总体上我国装配式建筑还处于初期发展阶段，大部分从事装配式建筑行业的技术人员缺乏项目经验，行业内亟需以项目实际操作案例为主的技术经验总结书籍。这本《装配式混凝土建筑常见问题防治指南（2019版）》犹如春风风人，正逢其时。

经主编单位介绍，认真读过全书后，再次为深圳作为改革开放的排头兵具有的高效率、高标准及实事求是的实干精神所感动！全书以深圳及其他城市近几年实施的装配式混凝土建筑在建设全过程中遇到的实际问题为导向，参照行业相关标准和图集，结合专家经验提出防治措施建议，并采用图文并茂的形式进行编辑。全书内容丰富、资料图片真实可信、采用规范依据明确扼要、给出的防治建议得当合理，编排简洁、易于理解，是一本专业性、实用性、指导性非常高的书籍。相信本书的内容不仅面向深圳，更可为全国装配式建筑企业和广大从业人员所借鉴，对提高我国装配式建筑行业持续健康发展具有重要意义。

愿全行业不忘初心，同心戮力，脚踏实地的为我国装配式建筑行业贡献力量！

在本书付梓之际，应邀作序，谨此表达我对本书出版的赞赏与支持。



中国工程院院士
中冶建筑研究总院有限公司董事长

前 言

为贯彻落实国家、广东省、深圳市关于大力发展装配式建筑的决策部署,实现“提升质量,提升效率,减少人工,节能减排”(以下简称“两提两减”)的目标,深圳市先后出台了《关于加快推进装配式建筑的通知》(深建规〔2017〕1号)、《深圳市装配式建筑发展专项规划(2018-2020)》(深建字〔2018〕27号)、《深圳市住房和建设局 深圳市规划和国土资源委员会关于做好装配式建筑项目实施有关工作的通知》(深建规〔2018〕13号)等一系列政策文件和技术文件,有力推动了我市装配式建筑稳步发展,提升建筑工业化发展水平。

在我市装配式建筑项目技术服务和跟踪过程中,发现项目实施过程中存在一些常见性的技术和管理问题。为避免后续的项目出现类似问题,有必要对这些问题出现的原因和可能造成的影响及后果进行分析,并提出相应的防治措施。为此,我们组织全市装配式混凝土建筑产业链上的骨干企业、技术中坚和行业专家成立编制组,共同编制完成了这本《装配式混凝土建筑常见问题防治指南(2019版)》。全书共分装配式建筑设计、预制构件生产与运输、预制构件施工安装、装配式模板、施工设施、预制内隔墙、机电与装修施工七个章节,基本涵盖了目前我市装配式混凝土建筑常见的各类问题,可指导和帮助相关企业在项目建设过程中解决类似问题和避免出现相关问题。相信本书的出版,对于提高我市装配式混凝土建筑的工程质量以及装配式建筑从业人员的技术能力和管理水平,促进我市装配式建筑健康发展,都将具有十分重要的意义。

尽管我们已经尽量将近几年实践中遇到的问题进行了收集汇总,但仍然不能完全覆盖各种可能的问题,同时一些特殊个案及因从业人员责任心等导致的质量问题也不纳入本书。由于工程问题处理方法多种多样,书中提出的防治措施和建议做法也未必涵盖所有的措施和方法,本书仅供装配式建筑相关企业和从业人员借鉴参考,同时也希望各企业在实践过程中加强沟通交流、不断积累经验,对本书提出宝贵意见(E-mail:cjzxcgreen@zjj.sz.gov.cn),以供今后修订时修正和充实,为我市装配式建筑发展做出贡献。

深圳市建设科技促进中心

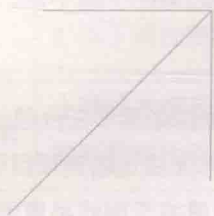
2020年5月

目 录

序 前 言

1 装配式建筑设计	1
1.1 装配式建筑前期策划	2
1.2 建筑设计	4
1.3 结构设计	13
1.4 机电与装修设计	21
2 预制构件生产与运输	25
2.1 外观质量	26
2.2 尺寸偏差	33
2.3 预留预埋	38
2.4 灌浆套筒预留预埋	43
2.5 构件标识	49
2.6 构件运输	52
3 预制构件施工安装	55
3.1 场地布置	56
3.2 进场验收	59
3.3 构件堆放	60
3.4 竖向构件安装	63
3.5 水平构件安装	73
3.6 成品保护	79

4 装配式模板	81
4.1 模板设计.....	82
4.2 安装施工.....	87
5 施工设施	91
5.1 爬架.....	92
5.2 塔吊.....	96
6 预制内隔墙	97
6.1 内隔墙设计.....	98
6.2 安装施工.....	101
7 机电与装修施工	111
7.1 机电施工.....	112
7.2 整体卫浴.....	116
问题索引	123
参考文件	127



1

装配式建筑设计

装配式建筑的主要特征是生产方式的工业化，关键环节是标准化设计，项目设计的优劣在很大程度上决定了装配式建筑的安全性、合理性、经济性以及现场构件安装的可实施性，因此，做好前期的装配式建筑设计是核心。在装配式建筑设计中应当考虑技术前置、管理前移、协同设计，需要从方案阶段开始引入装配式建筑的设计理念，同时考虑设计各专业、内外装、门窗幕墙、构件制作与运输、施工安装、模板、外架等相关技术条件，进行协作、协同设计，才能达到装配式建筑“两提两减”的目标。

目前大部分装配式建筑设计人员仍处于按照施工图拆分构件的初级阶段，对其他专业的相互关系、构件生产、铝模、外爬架以及施工安装的技术知识了解不够充分，造成装配式建筑方案不合理、连接节点错误、构件制作和运输困难、构件安装困难等问题，进而造成装配式建筑的成本增加、质量难以控制、现场工效低下、影响结构安全。

本章将针对装配式建筑项目中由于前期设计考虑不到位或相关单位介入时间不及时而造成的常见问题进行梳理分析，提出相应的防治措施。

1.1 装配式建筑前期策划

问题 1	未进行装配式建筑方案设计前期技术策划或策划方案不合理
原因分析	未进行前期技术策划；对产业配套、场地自身及周边情况了解不足，或装配式建筑方案在设计阶段介入时间过晚
影响及后果	1. 项目周边预制构件生产企业排产情况了解不足，运输距离不在合理的范围内； 2. 场地高差、路线限高（限宽）等原因造成预制构件无法运输到项目现场； 3. 场地周边环境对塔吊设置限制过大，造成塔吊的覆盖范围或吊重无法满足预制构件安装要求
规范标准 相关规定	《装配式混凝土建筑技术标准》（GB/T 51231-2016） 3.0.8 装配式混凝土建筑应进行技术策划，对技术选型、技术经济可行性和可建造性进行评估，并应科学合理地确定建造目标与技术实施方案
防治措施	1. 对项目周边的产能和生产线可生产的预制构件类型进行调研分析，确定设计方案中的预制构件类型； 2. 充分考察项目及周边场地情况，实地调研预制构件厂到项目现场的运输路线情况； 3. 结合项目总图和周边情况，合理分析塔吊设置，确保预制构件可吊装



问题 2	户型标准化或预制构件标准化程度较低
原因分析	1. 建筑方案前期未考虑装配式建筑特点； 2. 户型设计或立面设计过于复杂； 3. 对标准化设计和成本控制考虑不足
影响及后果	户型和预制构件种类过多，影响建造工期，加大项目管理难度，增加建造成本
规范标准 相关规定	《装配式混凝土建筑结构技术规程》（DBJ 15-107-2016） 3.0.2 装配式建筑设计应遵循少规格、多组合、标准化的原则
防治措施	1. 项目方案阶段应考虑装配式建筑设计； 2. 减少户型和预制构件种类，做到“少规格、多组合”； 3. 重视标准化设计理念，单个项目数量少于 50 个的预制构件需慎重选择

问题 3	预制构件类型选择不合理, 未综合考虑后期安装工艺
原因分析	<ol style="list-style-type: none"> 1. 缺乏标准化设计概念, 装配式建筑方案设计时预制构件选型不合理; 2. 预制构件的选择仅考虑满足相关政策及文件的要求, 缺乏系统性; 3. 不了解预制构件生产及安装工艺, 构造节点设计不合理
影响及后果	土建成本增量加大, 预制构件现场安装困难, 未达到装配式建筑预期, 甚至可能影响结构安全或建筑性能
规范标准相关规定	<p>《装配式混凝土建筑设计文件编制深度标准》(T/BIAS 4-2019)</p> <p>3.1.1 装配式建筑方案宜进行标准化设计, 预制构件布置方案应合理, 设计内容应满足国家标准、行业标准以及地方相关规定、要求</p>
防治措施	<ol style="list-style-type: none"> 1. 重视标准化设计, 选择合适的预制构件类型; 2. 预制构件方案选择应“重体系、轻构件”, 应选择合适的预制部位; 3. 构造节点设计应满足规范和概念设计要求, 便于生产和施工

1.2 建筑设计

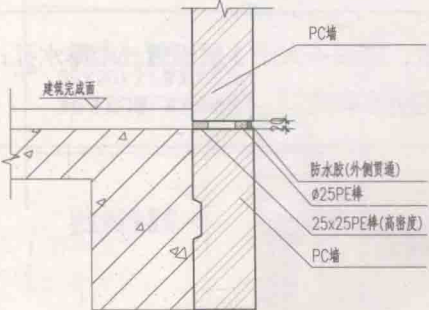
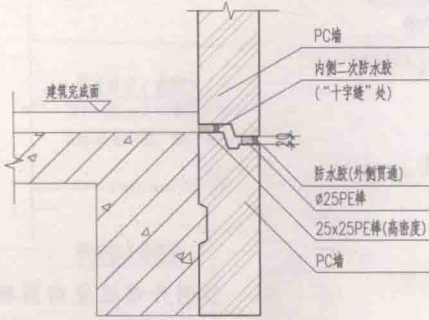
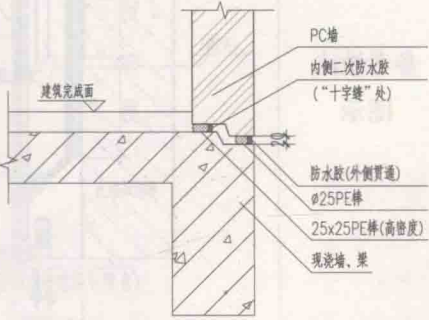
1.2.1 外立面设计

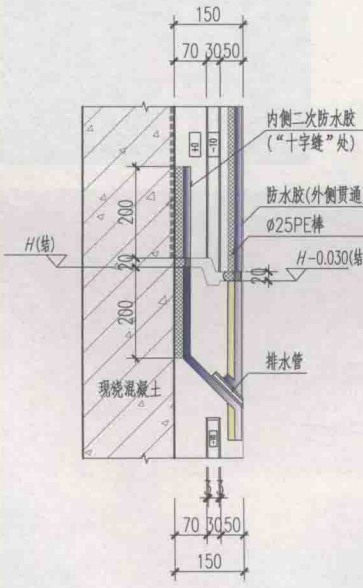
问题 4	建筑立面分隔缝与预制构件拼缝未协调统一
原因分析	设计深化考虑不足或设计疏漏
影响及后果	预制外墙板拼缝处外墙腻子易出现开裂、收缩、鼓胀等问题，影响立面观感
规范标准 相关规定	《装配式混凝土建筑结构技术规程》（DBJ 15-107-2016） 3.0.1 装配式混凝土建筑应采用系统集成的方法统筹设计、生产运输、施工安装，实现全过程的协同
防治措施	建筑立面明缝宜设置在预制外墙板拼缝处，同时应考虑非标准层的立面延伸
问题案例 图示	 <p>图 1-1 建筑立面分隔缝与预制外墙板拼缝未协调统一，外墙腻子在预制外墙板拼缝处开裂、鼓胀</p>
参考做法 图示	 <p>图 1-2 建筑立面明缝设置在预制外墙板拼缝处</p>

问题 5	建筑设计未考虑现浇部位与预制构件交接位置的预制构件安装支承
原因分析	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建筑立面设计未统筹考虑预制构件安装工艺, 或设计图纸节点表达不全面; 2. 现浇部位与预制构件交接位置未考虑预制构件的安装支承
影响及后果	<ol style="list-style-type: none"> 1. 立面线条不连续, 影响建筑立面效果; 2. 交接部位预制构件安装困难, 采用钢管支撑影响质量
规范标准 相关规定	<p>《装配式混凝土建筑结构技术规程》(DBJ 15-107-2016)</p> <p>3.0.1 装配式混凝土建筑应采用系统集成的方法统筹设计、生产运输、施工安装, 实现全过程的协同</p>
防治措施	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建筑设计应考虑混凝土现浇部位与预制构件交接位置关系, 节点表达应全面; 2. 建筑设计应考虑混凝土现浇部位与预制构件交接位置的预制构件安装支承
问题案例 图示	 <p>图 1-3 现浇部位与首层预制构件交接层未做现浇反坎支撑预制构件, 采用钢管支撑预制凸窗侧板, 安装困难, 影响后期外立面处理</p>
参考做法 图示	 <p>图 1-4 现浇部位混凝土反坎作为首层预制构件安装支承</p>

问题 6	预制构件的复杂线条，影响模板施工
原因分析	建筑设计在预制构件上设置复杂线条，预制构件与模板连接节点施工困难
影响及后果	预制构件复杂线条部位与模板无法有效贴合，安装困难，易漏浆或涨模，影响观感质量，后期处理费工费时
规范标准 相关规定	<p>《装配式混凝土结构技术规程》（JGJ 1-2014）</p> <p>3.0.1 在装配式建筑方案设计阶段，应协调建设、设计、制作、施工各方之间的关系，并应加强建筑、结构、设备、装修等专业的配合</p> <p>《组合铝合金模板工程技术规程》（JGJ 386-2016）</p> <p>4.1.5 模板配板设计应与主体结构设计、预制构件设计相互协调</p>
防治措施	建筑设计时应考虑预制构件线条对安装的影响，与模板连接部位的预制构件线条宜简单，方便安装
问题案例 图示	 <p>图 1-5 预制构件上下线条均有斜度，与模板连接处难以配板，施工困难</p>
参考做法 图示	 <p>图 1-6 预制构件与模板连接处线条简单，方便施工</p>

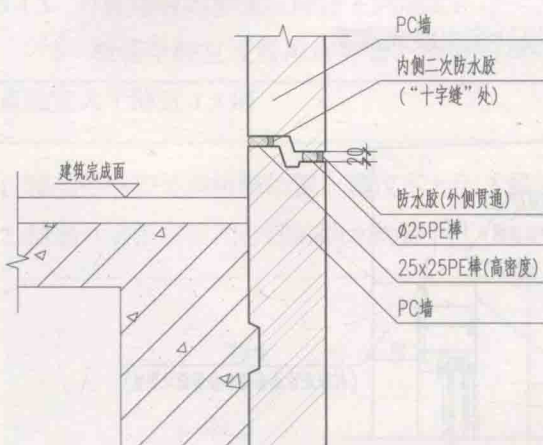
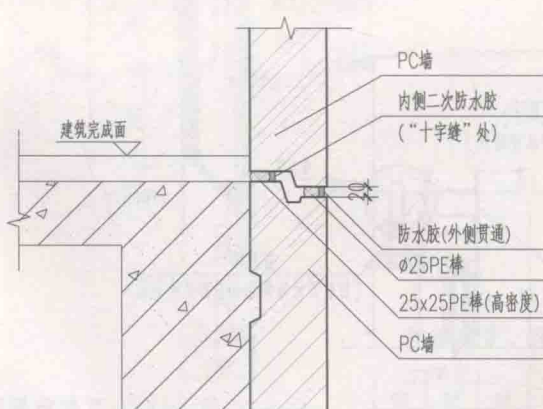
1.2.2 外墙防水设计

问题 7	预制外墙板水平接缝处未设置构造防水
原因分析	设计深化考虑不足或设计疏漏
影响及后果	后期易出现外墙渗水，影响使用
规范标准 相关规定	<p>《装配式混凝土结构技术规程》（JGJ 1-2014）</p> <p>5.3.4 预制外墙板的接缝及门窗洞口等防水薄弱部位宜采用材料防水和构造防水相结合的做法，并应符合下列规定：</p> <p>1 墙板水平缝宜采用高低缝或企口缝构造</p>
防治措施	应按规范要求进行节点构造设计，宜采用材料防水和构造防水相结合的做法
问题案例 图示	 <p>图 1-7 预制外墙板水平接缝未设置构造防水</p>
参考做法 图示	 <p>图 1-8 预制外墙板间水平接缝设置合理构造防水</p>  <p>图 1-9 预制外墙板与现浇结构水平接缝设置合理构造防水</p>

问题 8	预制外墙板接缝未设计排水导管
原因分析	<ol style="list-style-type: none"> 1. 设计只是封闭缝隙，未考虑分层排水问题，出现高压水情况； 2. 设计表达不清或施工打胶时遗漏； 3. 外墙板拼缝防水构造设计不合理
影响及后果	预制外墙板拼缝处渗漏，影响建筑使用性能
规范标准 相关规定	<p>《装配式混凝土建筑结构技术规程》（DBJ 15-107-2016）</p> <p>5.4.3 外挂墙板的接缝应符合下列规定：</p> <p>3 板缝空腔宜设置排水导管，板缝内侧应设置气密条密封构造，气密条直径宜大于缝宽 1.5 倍</p>
防治措施	<ol style="list-style-type: none"> 1. 预制外墙板竖向拼缝位置，建议不大于 3 层设置一个排水孔； 2. 预制外墙板应采用合理的防水构造
参考做法 图示	 <p>图 1-10 预制外墙板竖向拼缝位置，设置排水导管，及时将水排出，避免出现高压水情况</p>

问题 9	预制挑板下檐未设计截水措施
原因分析	设计深化考虑不足或设计疏漏
影响及后果	雨水沿挑板下表面流到外墙面上, 污染墙面、门窗或渗入室内
规范标准 相关规定	《建筑外墙防水工程技术规程》(JGJ/T 235-2011) 5.1.2 建筑外墙节点构造防水设计应包括门窗洞口、雨篷、阳台、变形缝、伸出外墙管道、女儿墙压顶、外墙预埋件、预制构件等交接部位的防水设防
防治措施	预制挑板下檐应设计滴水线或鹰嘴
问题案例 图示	<p>图 1-11 预制挑板下檐未表达截水措施</p>
参考做法 图示	<p>图 1-12 预制挑板下檐明确表达了截水措施做法</p>

1.2.3 节点标高设计

<p>问题 10</p>	<p>预制外墙板的水平拼缝标高设计不合理</p>
<p>原因分析</p>	<p>设计未考虑水平拼缝对室内装修效果的影响</p>
<p>影响及后果</p>	<p>影响室内装修及居住体验</p>
<p>防治措施</p>	<p>设计时将水平拼缝隐藏在建筑面层以下（卫生间除外）</p>
<p>问题案例 图示</p>	 <p>图 1-13 预制外墙板水平拼缝高于室内建筑完成面，影响室内装修效果及居住体验</p>
<p>参考做法 图示</p>	 <p>图 1-14 预制外墙板水平拼缝设计在室内建筑完成面以下</p>