

杭州市推进新型建筑工业化协调小组办公室

杭建工业办〔2023〕5号

关于印发《装配式建筑质量问题防控技术指引 (试行)》的通知

各有关单位：

为贯彻落实绿色发展理念，推进杭州市新型建筑工业化高质量发展，不断提升我市装配式建筑建设管理水平和管理效益，杭州市推进新型建筑工业化协调小组办公室组织开展《装配式建筑质量问题防控技术指引（试行）》编制工作，经多次讨论修改、征求意见、专家评审，现予以印发。本通知自发文日起施行，请各单位结合实际贯彻执行。

若有不明事宜，请联系市杭州市推进新型建筑工业化协调小组办公室，联系人：赵宝明，联系电话：88322923。

杭州市推进新型建筑工业化协调小组办公室

2023年5月30日



《装配式建筑质量问题防控技术指引（试行）》

杭州市推进新型建筑工业化协调小组办公室

2023 年 5 月 30 日

前 言

为贯彻落实绿色发展理念，推进杭州市新型建筑工业化高质量发展，不断提升我市装配式建筑建设管理水平和管理效益，2023 年杭州市推进新型建筑工业化协调小组办公室组织开展《装配式建筑质量问题防控技术指引（试行）》编制工作，先后向全市 13 个区县（市）住建局、29 个国家级和省级装配式产业基地、2022 年杭州市新型建筑工业化示范产业基地和示范项目以及社会征集装配式建筑质量问题防控案例，并邀请建设、设计、施工、监理、构件生产、工程检测等单位技术专家组成编委会，经多次讨论修改、征求意见、专家评审，完成了《装配式建筑质量问题防控技术指引（试行）》。本书分为三个篇章，分别为设计类质量问题防治案例、部品部件加工类质量问题防治案例、施工类质量问题防治案例，通过问题描述、照片还原现场、原因分析、防治对策四个方面，详细介绍了每一个质量问题产生的原因，做到对症下药，在工程实践中提出切实可行的预防措施。对今后工程建设中避免同类问题发生，提升我市装配式建筑工程质量，具有一定的实践指导意义。

因为时间仓促，难免有遗漏和不足之处，请谅解。执行过程中如有意见和建议，请联系杭州市推进新型建筑工业化协调小组办公室，联系人：赵宝明，联系电话：0571-88322923。

杭州市推进新型建筑工业化协调小组办公室

2023 年 5 月 30 日

《装配式建筑质量问题防控技术指引（试行）》 编委会

编委会主任：丁美君

编委会副主任：赵斌 张吉江 徐韶锋

编著单位：杭州市建筑业管理站

浙江省一建建设集团有限公司

浙江省建筑设计研究院

杭萧钢构股份有限公司

杭州市萧山区住房和城乡建设局

浙江省建设装饰集团有限公司

中国建筑第八工程局有限公司总承包公司

中铁一局集团建筑安装工程有限公司

浙江大学建筑设计研究院有限公司

浙江宝业建筑设计研究院

浙江安居筑友科技有限公司

浙江东南网架股份有限公司

潮峰钢构集团有限公司

五洲工程顾问集团有限公司

城市建设技术集团（浙江）有限公司

浙江万科南都房地产有限公司

绿城房地产集团有限公司

杭州滨江房地产集团股份有限公司

杭州兴耀房地产开发集团有限公司

杭州市城建开发集团有限公司

浙江南兴建设工程检测有限公司

杭州市建筑业协会

参编人员:

周静增	柯步敏	高镇烽	朱珉	李海洋	马健
刘重阳	陈建	张顺利	黄刚	徐燊	曾燕萍
鲁磊	单波	王崑	赵宝明	尤佳琳	马哲锋
金振奋	褚航	盛宝星	涂杰	代勤飞	盖晓锋
万家福	瞿龙	丁康俊	厉天数	黄征	贾磊
杨跃新	姚时辉	鲁嘉	张建辉	马斌	黎红平
李乃春	李钧鹏	黄永明	蒋力	朱文杰	莫良燕
陈灵慧	徐志伟	应华香			

主要审查人员:

柴林奎 赵宇宏 游劲秋 胡庆红 余子华

目 录

前 言	- 1 -
一、设计质量问题防控案例	- 9 -
1-1 填充墙裂缝	8
1-2 预制构件尺寸不符①	8
1-3 预制构件尺寸不符②	9
1-4 叠合楼板桁架筋超高	10
1-5 叠合楼板中管线暗敷问题	11
1-6 预制构件质量问题	12
1-7 预留预埋缺失	12
1-8 预制构件安装碰撞问题①	13
1-9 预制构件安装碰撞问题②	14
1-10 非砌筑墙体面材拼接问题	15
1-11 架空模块现场二次加工问题	16
1-12 可拆底模钢筋桁架楼承板问题	17
1-13 劲性梁混凝土浇筑质量问题	18
1-14 钢柱构件变形、垂直度偏差问题	19
1-15 钢筋桁架楼承板拼接问题	20
1-16 叠合楼板内暗敷管线问题①	21
1-17 叠合楼板内暗敷管线问题②	22
1-18 预制与现浇尺寸衔接问题	23
1-19 预制构件设计深度不足①	24
1-20 预制构件设计深度不足②	24
1-21 叠合楼板桁架筋高度问题	25
二、施工质量问题防控案例	- 27 -
2-1 构件本身的质量问题	26

2-2 堆场条件与堆放方式不科学	29
2-3 吊点、吊环不合理	30
2-4 错台	31
2-5 连接钢筋或连接件弯折	31
2-6 胀模	32
2-7 套筒灌浆连接钢筋偏位	33
2-8 套筒灌浆常见质量缺陷	34
2-9 外墙防水常见质量缺陷	36
2-10 叠合板边缘漏浆	38
2-11 蒸压加气混凝土条板抹灰问题	39
2-12 叠合板与现浇板带接缝处理	40
2-13 叠合楼板板带、梁侧漏浆	43
2-14 叠合楼板吊装与梁钢筋板扎之间的冲突	44
2-15 剪刀楼梯双剖中缝防开裂措施	46
2-16 蒸压加气混凝土板安装问题	47
2-17 叠合板边缘施工漏浆问题	49
2-18 ALC 板墙体裂缝问题	50
2-19 渗漏问题	53
2-20 预制板现场施工质量问题①	55
2-21 预制板现场施工质量问题②	56
2-22 混凝土预制构件堆场及验收问题	57
2-23 混凝土预制构件施工问题	58
2-24 预制构件灌浆质量不达标	61
2-25 蒸压加气混凝土板成品保护和施工质量问题	62
2-26 板材施工现场保护问题	64
2-27 空鼓开裂问题	65
2-28 防火涂料问题	66

2-29 混凝土浇筑漏浆	67
2-30 ALC 条板质量问题	68
2-31 铝合金门窗渗漏问题	69
2-32 电气末端定位问题	71
2-33 墙板翘边破角问题	72
2-34 架空模块现场二次加工问题	73
2-35 墙板顶部与传统吊顶交接处连接问题	74
三、构件生产运输质量问题防控案例	- 75 -
3-1 构件进场施工质量通病	76
3-2 钢筋桁架楼承板拼接问题	76
3-3 加工问题	77
3-4 楼承板问题	78
3-5 钢结构预制构件施工过程问题	80
3-6 钢结构预制构件生产问题	82
3-7 钢结构构件生产问题	83
3-8 油漆开裂脱落、厚度不足	85
3-9 制孔粗糙、偏差	87
3-10 零部件矫正和成型不到位	88
3-11 坡口切割边缘加工毛糙及尺寸偏差	90
3-12 抛丸质量差	91
3-13 制孔质量	92
3-14 引熄弧板质量	92
3-15 坡口加工质量	93
3-16 钢结构涂装工程	94
3-17 钢构件返锈	95
3-18 钢结构现场安装问题	96
3-19 高强度螺栓施工	97

3-20 现场涂装施工	97
3-21 钢板剪力墙构件变形	98
3-22 钢结构件一次性组装焊接生产问题	99
3-23 箱型结构件生产问题	100
3-24 ALC 预制构件运输及安装问题	102
3-25 混凝土预制构件生产问题①	103
3-26 混凝土预制构件生产问题②	104
3-27 混凝土预制构件生产问题③	104
3-28 混凝土预制构件生产问题④	105
3-29 混凝土预制构件生产问题⑤	106
3-30 混凝土预制构件生产问题⑥	108
3-31 混凝土预制构件生产问题⑦	109
3-32 混凝土预制构件生产问题⑧	111
3-33 混凝土预制构件生产问题⑨	113
3-34 混凝土预制构件生产问题⑩	114
3-35 混凝土预制构件生产问题⑪	115
3-36 混凝土预制构件生产问题⑫	117
3-37 混凝土预制构件生产问题⑬	119
3-38 混凝土预制构件生产问题⑭	120
3-39 混凝土预制构件生产问题⑮	121
3-40 混凝土预制构件生产问题⑯	122
3-41 混凝土预制构件生产问题⑰	126
3-42 混凝土预制构件生产问题⑱	127
3-43 混凝土预制构件生产问题⑲	128
3-44 混凝土预制构件生产问题⑳	130
3-45 混凝土预制构件质量问题①	131
3-46 混凝土预制构件质量问题②	133

3-47 混凝土预制构件质量问题③	135
3-48 预置构件到场验收、堆放问题	137
3-49 叠合板裂缝问题①	138
3-50 叠合板裂缝问题②	139
3-51 混凝土预制构件运输吊装问题	140
3-52 PC 构件预埋与要求不符	142
3-53 叠合板厚度施工问题	143

一、设计质量通病案例

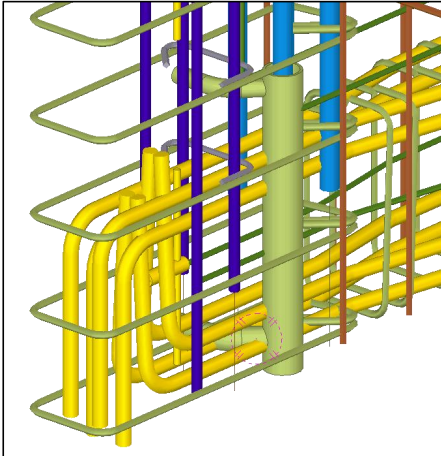
案例编号	1-1	案例类别	填充墙裂缝
通病描述	装配式钢结构建筑： 填充墙与钢柱交界处产生裂缝。		
通病照片			
原因分析	(1) 由于温度变化、材质收缩率不同等原因造成。 (2) 不同材料交界处未设计合理加强构造。		
通病预防 措施建议	在填充墙与钢结构构件连接处采用拉结筋；接缝处抹灰层内铺设镀锌钢丝网片及玻纤网格布。		
案例编号	1-2	案例类别	预制构件尺寸不符①
通病描述	装配式混凝土建筑： 预制楼梯梯板宽度不足。		
通病照片			

原因分析	(1) 绘制结构平面图或楼梯结构详图时，结构梁绘制宽度尺寸与实际梁截面尺寸不符或结构设计人员没有按照各楼层结构梁实际宽度进行复核。 (2) 构件加工生产单位和施工单位仅依据单一专业图纸进行生产或施工，没有及时发现并反馈各专业图纸矛盾。		
通病预防措施建议	(1) 建筑施工图和结构施工图绘制时，应在图纸中准确表达结构梁的实际宽度；楼梯设计时应重点关注不同楼层是否存在结构梁截面宽度变化，并加强图纸校审。 (2) 构件预制生产前，施工单位和构件加工生产单位应根据建筑和结构施工图、预制构件深化设计图进行核查，核查无误后方可生产加工。		
案例编号	1-3	案例类别	预制构件尺寸不符②
通病描述	装配式混凝土建筑： 预制楼梯与楼层现浇结构碰撞。		
通病照片			
原因分析	(1) 建筑、结构设计时，结构梁凸出到楼梯间范围，导致楼层结构梁标高范围，局部梯段变窄。 (2) 预制构件深化设计时未及时发现并反馈碰撞问题。		

通病预防 措施建议	(1) 建筑、结构设计时，应尽量减少结构梁凸入楼梯间情况，使楼梯梯段的边界尺寸与楼梯间实际净尺寸吻合，避免出现同一梯段的宽度随标高变化。 (2) 构件预制生产前，施工单位和构件加工生产单位应根据建筑和结构施工图、预制构件深化设计图进行核查，核查无误后方可生产加工。 (3) 采用 BIM 技术建立结构和预制构件准确模型，加工制作前进行预装配，排查各类错漏碰缺。		
案例编号	1-4	案例类别	叠合楼板桁架筋超高
通病描述	装配式混凝土建筑： 叠合楼板桁架筋超高导致板面钢筋保护层厚度不够或混凝土楼板总厚度超厚。		
通病照片			
原因分析	(1) 设计单位未充分考虑预制板加工工艺和板面钢筋现场施工便利性等因素，设计选取了过高的桁架筋。 (2) 预制构件加工单位未严格按照设计图纸要求确定桁架筋在叠合楼板厚度方向上的定位。 (3) 预制构件加工误差过大，超过相关规范要求。		

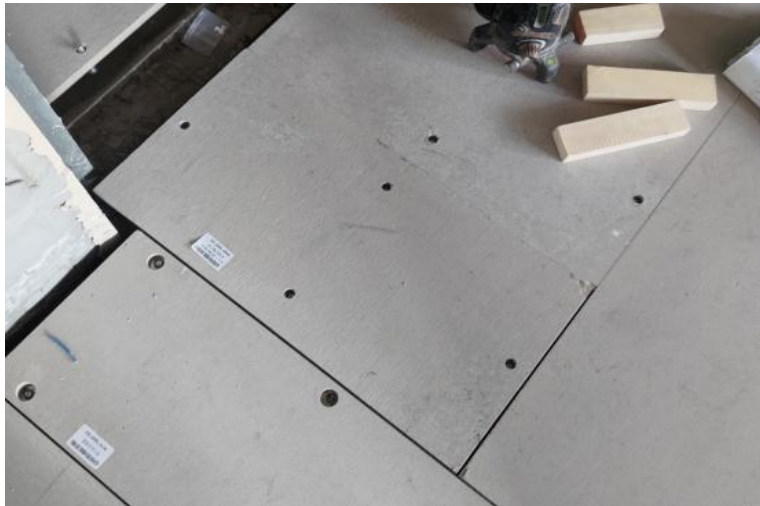
通病预防措施建议	(1) 设计单位应根据实际混凝土保护层厚度、钢筋直径、板底钢筋网与桁架筋的关系位置及桁架筋顶满足两层板面钢筋排布等因素，综合确定合理的桁架筋高度，并考虑一定施工误差。 (2) 尽可能采用水平管线分离技术，减少由于电气管线在叠合板中暗敷施工（考虑管线在桁架筋腹部空间穿越）而增加桁架筋高度的情况。 (3) 构件预制生产时，应进行生产交底，并加强桁架筋定位管控。		
案例编号	1-5	案例类别	叠合楼板中管线暗敷问题
通病描述	装配式混凝土建筑：结构楼板叠合层中存在多层电气管线交叉，导致交叉处叠合板局部板厚超厚。		
通病照片			
原因分析	(1) 叠合楼板板厚设计时，通常只考虑楼板内一层管线敷设条件，未考虑管线暗敷多层交叉情况。 (2) 设备管线排布未进行一体化、精细化设计。		
通病预防措施建议	(1) 最大程度应用管线分离技术，减少结构与设备管线的相互影响。 (2) 当采用管线暗敷时，对于管线集中区域局部采用现浇楼板或适当增加楼板厚度。 (3) 对于设备管线推荐采用精细化设计，优化管线排布路径，减少管线交叉；在满足施工作业前提下，尽量采用小直径管。		

案例编号	1-6	案例类别	预制构件质量问题
通病描述	装配式混凝土建筑： 预制构件钢筋下料尺寸或定位不准，导致施工现场混凝土浇筑后存在钢筋外露或结构受力性能降低。		
通病照片			
原因分析	预制构件加工偏差，钢筋下料尺寸出错、钢筋安装定位不准或混凝土浇筑过程发生碰撞移位。		
通病预防措施建议	(1) 预制构件加工企业技术人员应仔细查阅设计图纸，做好技术交底。钢筋下料前，认真校审下料单钢筋强度等级、型号和尺寸。 (2) 加强对钢筋工培训，规范各类操作。 (3) 预制工厂混凝土浇筑前应组织钢筋验收。 (4) 施工总包和监理单位应按规范要求做好驻场验收等工作。		
案例编号	1-7	案例类别	预留预埋缺失
通病描述	装配式混凝土建筑： 预制构件辅件（脱模角、吊点、支撑点预埋等）、施工预留预埋件（泵送孔、防线孔、外架、卸料平台、施工电梯、塔吊扶墙等）深化设计未考虑到位，加工构件有缺失，无法满足现场施工要求，导致生产返工或现场野蛮开凿。		
通病照片			

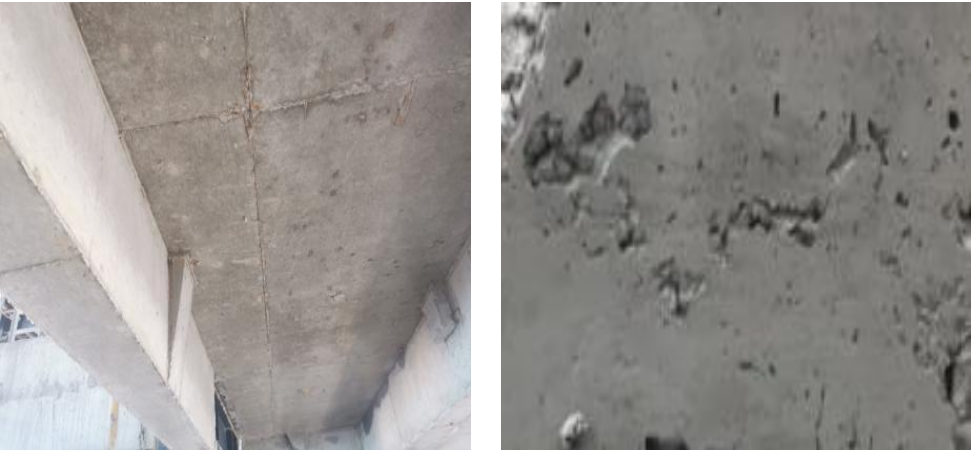
原因分析	(1) PC 方案人员在考虑制定 PC 构件预制方案时，未充分考虑加工、施工工艺及措施。 (2) 深化设计工程师经验少，无法兼顾考虑后期加工及施工需要。 (3) 深化设计阶段，深化设计单位与施工单位未进行协同，施工提资未提供给深化设计单位。		
通病预防措施建议	(1) 建设单位应组织 PC 施工图设计单位对深化、施工、加工单位进行图纸交底。构件加工前，组织各单位对 PC 深化图图纸进行审查工作。 (2) 预制构件生产前，构件生产单位应将加工工艺所需要预留预埋资料及时提资给深化设计单位。 (3) 预制构件生产前，施工单位应根据施工工艺需要预留预埋孔洞和各类埋件资料及时提资给深化设计单位。		
案例编号	1-8	案例类别	预制构件安装碰撞问题①
通病描述	装配式混凝土建筑：预制梁和预制柱现场装配时，发生钢筋与钢筋、钢筋与套筒碰撞，导致构件无法正常安装。		
通病照片	 		
原因分析	(1) 设计时未充分考虑施工次序以及构件之间的钢筋不同维度（横向、纵向、高度）方向的位置关系。 (2) 连接节点处钢筋过密。		

通病预防措施建议	(1) 预制构件尽量采用大直径钢筋，减少钢筋数量。 (2) 设计时应考虑套筒外围尺寸对钢筋空间的影响。 (3) 提升深化设计师对现场施工的理解，加强各方图纸校审力度。 (4) 采用 BIM 技术进行可视化深化设计，并完成冲突检查与避让。		
案例编号	1-9	案例类别	预制构件安装碰撞问题②
通病描述	装配式混凝土建筑：梁柱节点处有多个预制构件预留钢筋伸入节点，造成钢筋碰撞、影响施工效率及质量。		
通病照片			
原因分析	(1) 梁柱节点处，钢筋密集且空间有限，预制柱主筋、箍筋、预制梁钢筋伸入节点，造成钢筋碰撞，钢筋层次复杂造成保护层厚度不足，影响施工质量。 (2) 吊装时施工顺序不合理，工序配合不到位，造成施工混乱，影响施工效率，造成工期延误。		
通病预防措施建议	(1) 专业预制构件深化设计单位进行 PC 深化设计，针对节点复杂部位进行重点设计，建立节点 BIM 模型，发现钢筋碰撞问题给予解决，如不同方向梁主筋碰撞调整、梁主筋与柱主筋的碰撞调整等。 (2) 施工前按照节点 BIM 模型演示梁柱节点和主次梁节点的分层流程图，模拟施工，生成分层安装流程图。 (3) 施工时，合理安排施工工序，合理进行工序穿插及配合，分层施工，检查钢筋碰撞问题，根据安装流程图进行吊装，提高施工效率。		

案例编号	1-10	案例类别	非砌筑墙体面材拼接问题
通病描述	装配式装修： 墙面高度超过 3 米的墙体面材，采用上下两块板拼接方式拼装用于拼接的金属型材会形成交叉，施工难度大；在拼接处容易形成十字缝，整体观感效果不佳。		
通病照片			
原因分析	(1) 大部分墙板原材尺寸最大为 3 米，超过 3 米墙板原材需定制。 (2) 大尺寸墙板原材，在搬运和安装过程中，缺少与之匹配的运输和安装工具。		
通病预防措施建议	(1) 对于室内净高超过 3 米的项目，在装修方案设计过程中，充分考虑墙板拼接方案，通过线条设计来达到美化效果。 (2) 深化设计过程中，可采用内嵌型材或其他形式收口条进行拼装，减少直拼带来的施工问题； (3) 墙板的上下拼接处应进行四面包覆，安装前检查墙板完整性，接缝处设置加强龙骨，确保安装完成能够达到美观效果； (4) 墙板十字缝处施工安装，可采用定制专用连接件进行连接安装，以确保接缝处表面平整，缝隙严密。施工，检查钢筋碰撞问题，根据安装流程图进行吊装，提高施工效率。		

案例编号	1-11	案例类别	架空模块现场二次加工问题
通病描述	装配式装修： 现场结构尺寸与架空模块尺寸发生偏差，导致现场二次切割组装，降低工效；现场水电管线点位发生偏移或更改，导致架空模块现场切割改孔。		
通病照片			
原因分析	(1) 现场主体结构实际完成尺寸误差较大。 (2) 实测数据较少，样本容量不够，大量归尺导致设计误差增大。 (3) 材料到现场后，临时设计变更，导致材料原尺寸不适用，为材料利用最大化进行现场二次加工。		
通病预防措施建议	(1) 主体结构验收时，加强对于尺寸误差的把控，确保各尺寸偏差在规范允许范围内。 (2) 深化设计过程中，增加现场尺寸测量的样本容量，尽量使测量样本数据分布均匀，更具代表性，减小归尺过程的误差。 (3) 变更需提前规划且提前告知，减少材料返工；采用标准尺寸与定制尺寸相结合的方式，减少现场二次加工。 (4) 结构尺寸偏差较多时，采用边龙骨作为支撑构造，减少调整模块开孔。		

案例编号	1-12	案例类别	可拆底模钢筋桁架楼承板问题
通病描述	装配式钢结构建筑：钢梁边与钢梁平行处楼承板容易踩踏下挠；楼承板与钢梁垂直搭接处钢筋搭接长度不足，板缝过大；重复利用的底板变形过大，表面不平整；楼承板承重能力差，压放重物时易变形损坏。		
通病照片			
原因分析	(1) 楼承板施工到钢梁边上有时不足一张板的空隙，切割板材进行铺设，导致桁架钢筋数量减少，从边上踩踏时容易发生下沉变形。 (2) 楼板、钢结构尺寸偏差导致钢筋搭接长度不足和楼板板缝偏大。 (3) 使用过后拆除下来的底板，在运回厂里重复利用时未进行板面处理即进行二次加工，导致楼承板运回现场施工时板面变形不平整，影响施工质量。 (4) 楼承板铺设完成后，由于楼板自身承重能力较差，钢筋、钢管等重物压在上面时容易造成楼板弯曲变形，严重时会引起楼板坍塌。		

通病预防措施建议	(1) 楼承板靠梁边施工时，在钢梁上翼缘边焊接 Z 型扣件托住楼承板底模，防止下沉。 (2) 钢筋与钢梁搭接长度过小时采取加强措施，保证搭接长度最小为 50mm，端头支座钢筋与钢结构焊接牢固；楼承板与钢梁空隙保证在 20mm 内，在浇筑楼板前通过 0.5mm*30mm 扁铁通过自攻钉固定与底板上部对缝隙进行填满，防止混凝土漏浆。 (3) 重复使用的底板，拉回工厂之后，应当首先进行清洁和平整度等的处理，调整之后超过 5mm 的板禁止拉到现场使用。 (4) 楼承板铺设完成后，在下方未设置牢靠的临时支撑前不得在楼承板上放置重物，楼层内要用的钢筋、临边维护的钢管等应吊放在钢梁上。		
案例编号	1-13	案例类别	劲性梁混凝土浇筑质量问题
通病描述	装配式钢结构建筑：混凝土梁外表面气孔数量较多，外表面有蜂窝、麻面、裂纹。		
通病照片			
原因分析	(1) 混凝土结构设计梁宽是 200mm，而钢梁设计梁宽是 150mm，故梁两边空隙各只有 25mm，导致混凝土不易入模。 (2) 混凝土振捣难度相对较大。 (3) 裂缝养护条件对裂缝的产生有着关键的影响。养护期温度变化速率快，极易产生裂缝；构件拆模后，表面水分散失快，体积收缩大，引起混凝土表面的收缩裂缝；拆模过早，也易导致混凝土出现裂缝。		

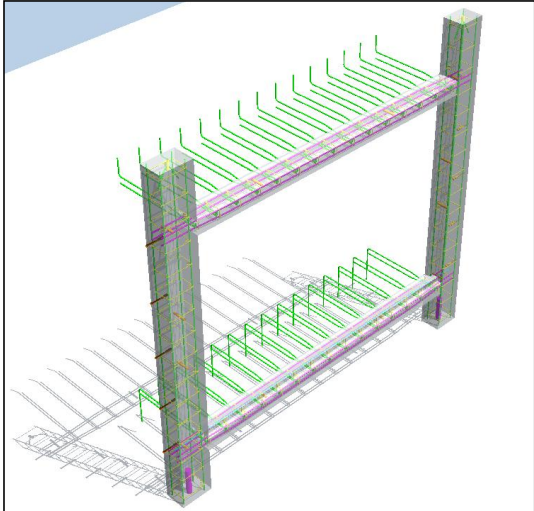
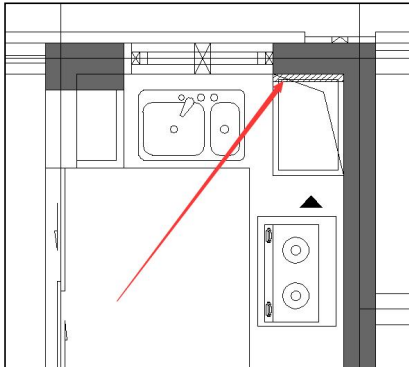
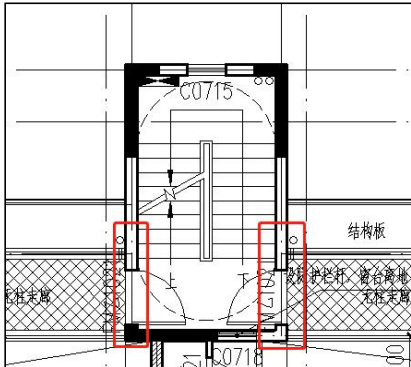
通病预防 措施建议	(1) 支模设计深化阶段，在沿钢梁两侧每隔一米预留喇叭形混凝土下料口，支模施工阶段严控下料口的尺寸及数量，增加到隐蔽工程验收必验项，确保后期混凝土下料顺畅。 (2) 普通混凝土改用细石混凝土，加强混凝土运输供货管理，合理控制混凝土的和易性。 (3) 选用较常规偏小号尺寸的振动棒，沿下料口充足振捣，斜向振捣、快插慢拔，每个振捣点振捣时间 20-30 秒，间隔 20-30min 后二次复振，以混凝土表面不再显著下沉、不再出现气泡、表面泛出灰浆为准，严控振捣质量。 (4) 混凝土浇筑后立即进行楼板表面覆膜，间隔一段时间后应及时进行保湿养护，常用为洒水养护，保证充足的养护次数及时间，过程加强巡查，符合拆模要求后，由监理下发拆模令后方可拆模。		
案例编号	1-14	案例类别	钢柱构件变形、垂直度偏差问题
通病描述	装配式钢结构建筑：钢柱钢梁节点处易发生扭曲变形；钢柱构件垂直度易产生偏差。		
通病照片			
原因分析	(1) 钢柱板厚较薄、钢柱长宽比大。 (2) 钢柱内部需要灌浆，因钢柱宽度过小，内部不易有加劲板。钢柱钢梁节点加劲板焊接应力较大。		

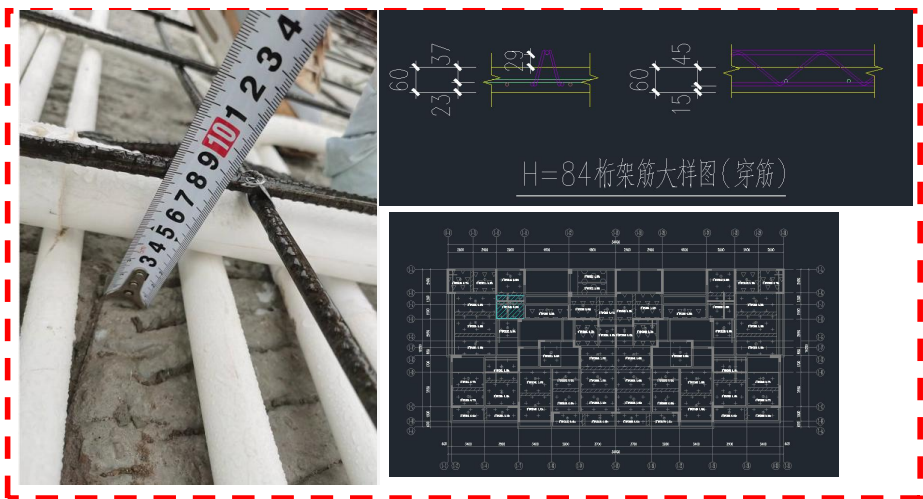
通病预防 措施建议	(1) 在钢柱组立过程中，在中间两头增加两块 5 公分的三角铁片进行加固，加强连接部位的刚度。 (2) 钢梁节点加劲板焊接时，采用先焊前后两面再焊左右两面，调整焊接顺序，减少焊接应力。		
案例编号	1-15	案例类别	钢筋桁架楼承板拼接问题
通病描述	装配式钢结构建筑：钢筋桁架楼承板底面拼接平整度较差，美观度较差。		
通病照片			
原因分析	实际钢筋桁架楼承板存在拼接等问题造成平整度较差问题。		
通病预防 措施建议	(1) 设计增加吊顶遮蔽楼承板。 (2) 施工、监理单位对进场楼承板平整度加强检查。 (3) 施工单位做好楼承板安装技术交底。 (4) 各单位加强对楼承板现场安装施工的监督。		

案例编号	1-16	案例类别	叠合楼板内暗敷管线问题①
通病描述	装配式混凝土建筑：现阶段，叠合板普遍采用 60mm 预制+70mm 现浇的形式，但现浇层管线过多或管径较大，特别是住宅公共区域或室内玄关处，管线交叉叠加高度甚至超过后浇层高度，造成施工困难。		
通病照片			
原因分析	(1) 项目在设计阶段未各专业协同，对于管线交叉处没有综合考虑管线叠加布置的情况，仍按照普通设计进行。 (2) 没有进行机电管线以及钢筋的碰撞检查，没有对复杂节点、复杂部位进行特殊验证。		
通病预防措施建议	(1) 设计应采用协同设计，提高各专业之间的协同性，对管线较多处可采取加厚叠合板现浇层，管线明装等措施。 (2) 设计应采用 BIM 技术对项目进行验证，特别是特殊节点、复杂部分，提前考虑到施工过程中将会碰到的问题，将问题前置，提前应对。 (3) 施工应采用 BIM 技术在施工阶段对项目进行验证，进行机电管线综合以及钢筋的碰撞检查，发现问题及时反馈给设计单位。 (4) 应优化现场管线排布，减少管线叠加层数，尽量不要超过 2 层。 (5) 对于大管径管线采用明敷方式或适当增加现浇层厚度。		

案例编号	1-17	案例类别	叠合楼板内暗敷管线问题②
通病描述	装配式混凝土建筑：预制混凝土叠合板上管线密集，交叉重叠严重，部分位置可能引起结构局部质量、安全隐患；管线密集处板面钢筋保护层不足，结构楼板超厚。		
通病照片			
原因分析	(1) 住宅项目一般为精装交付，现浇层内敷设的强电、弱电、智能化等各类管线众多，多数管线未采用水平管线分离技术。 (2) 未进行综合管线布置，各类管线敷设随意，导致管线交叉重叠严重。 (3) 管线密集区域楼板面筋敷设后未控制板厚及标高，导致楼板钢筋混凝土保护层不足或者楼板超厚。		
通病预防措施建议	(1) 设计单位根据装配式计算要求，结合项目特点，落实水平向布置管线与楼板和湿作业楼面垫层分离。减少楼板内管线敷设，尽量布置于吊顶、楼面架空层等区域，便于后期检修。 (2) 设计单位利用 BIM 技术进行管线综合，实现各类管线系统化集成设计，合理布置管线走向，减少管线交叉重叠。 (3) 设计单位局部管线密集区域如入户强弱电箱、公区管井所在楼板，增加现浇层厚度以利于管线敷设。 (4) 预制构件生产单位严格控制预制板厚度及桁架筋高度，桁架筋与楼板底筋绑扎固定到位，避免浇筑振捣过程中桁架筋上浮，减少生产误差。		

	(5) 预制构件生产单位应将各类预埋线盒、预留孔洞安装到位，避免遗漏。 (6) 施工单位编制装配式专项施工方案，对相关人员进行技术培训与交底。 (7) 施工单位在管线综合基础上合理布置管线，减少现场管线交叉重叠，适当设置过线盒。 (8) 施工单位对管线密集区域进行优化调整，控制钢筋保护层厚度及楼板厚度。		
案例编号	1-18	案例类别	预制与现浇尺寸衔接问题
通病描述	装配式混凝土建筑：预制楼梯梯段面层（混凝土清水面）与现浇休息平台面层（建筑贴砖）搭接处理不当，影响建筑观感。		
通病照片			
原因分析	预制梯段连接处面层问题。建筑设计时，忽略预制梯段连接处的面层差异问题，现场施工阶段才发现问题。		
通病预防措施建议	(1) 建筑、结构，在前期设计阶段应沟通好连接处做法，确定好预制构件与现浇结构之间的面层衔接处理方法。 (2) PC 深化设计应对预制构件按照实际尺寸进行装配验证，有条件时可借助 BIM 技术。		

案例编号	1-19	案例类别	预制构件设计深度不足①
通病描述	装配式混凝土建筑： 预制外围护墙临时支撑埋件与现浇构件的铝膜冲突。		
通病照片	 		
原因分析	预制外围护墙与现浇边缘构件交接的预制墙垛尺寸不足，导致铝膜碰到临时支撑点，现场处理难度大，影响施工效率。		
通病预防措施建议	(1) 深化设计时，在完成预制构件的下料图的同时，应考虑各类预留预埋与现场施工模具的协调性。 (2) 加强深化设计与施工单位的协同工作，施工单位及时反馈现场施工需要的预设预埋。		
案例编号	1-20	案例类别	预制构件设计深度不足②
通病描述	装配式混凝土建筑： 预留预埋及面层做法考虑不到位。		
通病照片	 		
原因分析	(1) 建筑平面图中表示的烟道尺寸与实际不符。		

	(2) 楼梯间与公区有分界时, 休息平台面层及踏步面层与实际不符, 导致楼梯踏步第一步过高。		
通病预防 措施建议	(1) 对于成品烟道井等预留预埋, 应根据相关图集核对建筑表示尺寸是否满足, 避免后期现场二次扩孔。 (2) 对于楼梯间面层装修, 应与业主核对具体做法, 并根据相邻公区面层做法完成面尺寸预留相应空间。		
案例编号	1-21	案例类别	叠合楼板桁架筋高度问题
通病描述	装配式混凝土建筑: 户内玄关位置出现 40+20 的管线交叉, 130mm 厚的叠合板无法满足现场穿管要求; 桁架下预留净高不足与设计偏差较大, 现场很难满足 20 管穿越, 现场只能切断桁架筋后, 完成穿管。		
通病照片			
原因分析	(1) 项目公区叠合板厚度通常设计为 150mm 厚, 套内玄关位置楼板通常采用 130mm, 较难满足管线暗敷尺寸要求。 (2) 部分厂家生产的桁架不规范, 与设计偏差较大。		
通病预防 措施建议	(1) 叠合板板厚及桁架筋高度应结合结构受力、机电穿管要求等因素综合确定。 (2) 对于管线集中布设区域应考虑局部采用现浇楼板或加大叠合层厚度。 (3) 设计桁架下净高仅为图纸理论值, 预制构件加工制作时应严格管控, 减小实际制作偏差。		

二、施工质量通病案例

案例编号	2-1	案例类别	构件本身的质量问题
通病描述	装配式混凝土建筑： (1) 露筋：构件内的钢筋未被混凝土包裹而外露。 (2) 蜂窝麻面：构件生产时表面缺少水泥砂浆形成骨料外露的现象。 (3) 孔洞：构件表面和内部空腔，孔穴的深度、长度超过保护层厚度。 (4) 裂缝：构件表面裂缝或贯通性裂缝，缝隙从构件表面延伸至内部。 (5) 外形缺陷：构件缺棱掉角，翘曲不平，飞边凸肋，几何尺寸、厚度、键槽不符合质量要求等。 (6) 连接部分缺陷：构件的连接钢筋锈蚀、缺失、排布不均等。连接件松动、弯折、缺失等。灌浆套筒或预留洞口偏位、堵塞、破损、缺失等。 (7) 装饰缺陷：有装饰要求的构件有色差、划痕、裂纹、缺角、脱落、尺寸偏差等问题；装饰面层粘结不牢，表面不平，撞死缝隙不顺直等问题。		
通病照片	 筋、缺棱掉角  蜂窝麻面		

	 孔洞  裂缝  外形缺陷  连接部位缺陷  装饰缺陷
原因分析	构件质量问题成因各不相同，大多是厂商在构件生产过程中因压缩生产周期、施工不规范、养护不充足、运转不科学等问题造成。

	(1) 露筋：构件生产过程中混凝土和易性不良，产生离析，接触模板部位缺浆或模板漏浆；结构构件断面较小，钢筋过密，石子直径较大卡在钢筋上；混凝土保护层太小或保护层处混凝土漏振或振捣不实。 (2) 蜂窝麻面：构件生产过程中配合比设计不当或和易性差，模板粗糙或有杂物，振捣不充分或漏振，气泡排出不充分，养护不到位等问题引发。 (3) 孔洞：构件生产过程中在钢筋密集区、预埋件处，混凝土振捣不充分或漏振，异形结构的混凝土被钢筋阻挡而没有正确浇筑到位。 (4) 裂缝：构件生产过程中未及时养护或养护方式、保温保湿不当，发生温度和塑性收缩现象；振捣不密实，未及时排除混凝土泌水。 (5) 外形缺陷：构件生产过程中脱模过早，拆模方式不正确。模板刚度不够，模板破损变形、平整度差。 (6) 连接部分缺陷：构件生产过程中忽略对原材料的验收，钢筋绑扎验收环节缺失，连接件、灌浆套筒预埋定位偏差，检查环节不仔细，混凝土浇筑过程中振捣棒碰撞连接件、灌浆套筒导致偏位，预埋件、灌浆套筒、预留孔洞的保护措施不足，导致杂物或混凝土浆料渗入其中。 (7) 装饰缺陷：构件生产过程中不同批次装饰材料未进行色差对比检验，装饰面与底膜之间使用硬质垫块，划伤装饰面层。
通病预防措施建议	(1) 优化运输方案。分析构件的受力特征，在此基础上优化运输的路线和方式，避免运输过程中碰撞或挤压构件，降低构件在运输环节受到损坏的概率。 (2) 健全装配式构件进场验收制度。严格按照科学的流程推进验收工作，不可肆意简化或跳过相关步骤。明确进场验收的内容，及时发现进场材料是否存在质量方面的问题。 (3) 进场验收工作主要围绕构件结构性能、质量证明文件、外观质量缺陷、功能验收报告、预留预埋件规格、外形尺寸偏差、构件粗糙面键槽质量与构件表示等内容。 (4) 对存在严重质量问题、影响使用功能或装饰效果的构件，应做好标记与记录，并退回原厂。对不影响使用功能与结构安全、质量问题

	较小的构件，可在现场利用科学的方式与相似的材料进行修补与加强，养护充分后再投入使用。 (5) 认真填写材料报验表后，报监理单位查验。		
案例编号	2-2	案例类别	堆场条件与堆放方式不科学
通病描述	装配式混凝土建筑：因堆放场地不平整、堆放时间过久、堆放层数过多、垫块缺失或位置不正确等问题对装配式构件造成破坏，引起质量问题。		
通病照片	 垫块缺失  垫块设置不规范		
原因分析	缺乏有针对性的堆放方案与合理的堆放场地规划；管理人员与施工人员缺乏相关的基本概念和专业素养，未形成优良的成品保护与节省材料意识。		
通病预防措施建议	(1) 优化装配式构件的施工规划，制定有效且有针对性的堆放方案，根据构件的数目、类型、受力特点采取合理的施工场地内运转和堆放方式。堆放时根据构件的外形尺寸设计具有一定刚度的钢支架，构件与钢支架接触点布置枕木，保证构件堆放时不变形，储藏过程中不损坏。 (2) 对管理人员和施工人员进行有关装配式构件的针对性施工交底，明确落实各个施工环节中的人员职责，规范过程中地操作流程，形成成品保护意识。		

案例编号	2-3	案例类别	吊点、吊环不合理
通病描述	装配式混凝土建筑： 吊点设置不合理，吊点钢筋埋置过深、吊点周围混凝土开裂等。		
通病照片	  吊点设置不合理 吊点钢筋埋置过深		
原因分析	(1) 构件生产时未考虑施工现场的吊具规格，或混凝土强度不达标时就开始吊运。 (2) 构件混凝土浇筑过厚，未预留吊具安装空隙。 (3) 构件在吊运过程中操作不当，与周围物体碰撞二损坏。		
通病预防措施建议	(1) 介入构件生产的环节，尽可能科学地改良吊点位置和高度。现场实际参与施工的起重设备操作人员、指挥人员必须持证上岗，认真负责，构件起吊与降落由专人持牵引绳引导。构件必须在混凝土强度达标后方可运输使用。对构件的薄弱部位要着重加强保护措施。 (2) 对于少量吊点不合理的构件，可在不影响装饰面和结构安全的情况下剔打构件，露出吊环，吊装完成后及时修复预制构件。对于预制叠合板桁架筋埋置过深的，可进行人工剔凿，露出挂钩空隙。		

案例编号	2-4	案例类别	错台
通病描述	装配式混凝土建筑： 相邻两层预制构件上下错开，影响后期的装饰施工。		
通病照片	 错台		
原因分析	(1) 楼层测量放线出现偏差。 (2) 构件安装定位精确度不够。 (3) 混凝土浇筑前未校核构建垂直度。		
通病预防措施建议	(1) 施工时楼层主控线应从基准线引线，严格控制主控线、细部线精度。 (2) 构件安装严格按照楼层细部控制线定位，安装完后复核构件位置、标高、垂直度。 (3) 混凝土浇筑过程中安排专人逐一检查构件垂直度有无偏差。		

案例编号	2-5	案例类别	连接钢筋或连接件弯折
通病描述	装配式混凝土建筑： 为方便构件安装，施工时提前将连接钢筋或连接件敲弯，然而构件安装完成后由于钢筋碰撞却无法校正，或多次校正后钢筋发生疲劳破坏。		
通病照片	 连接钢筋弯折  连接件弯折		
原因分析	施工人员违规操作，未对连接件进行深化设计；现浇部分钢筋偏位严重，与预制构件钢筋碰撞。		
通病预防措施建议	（1）加强工人班前教育和技术交底，严禁私自弯折连接钢筋或连接件；严格控制现浇段钢筋施工偏差；构件吊装时由施工人员引导降落，避免钢筋产生碰撞从而变形。 （2）在设计同意的情况下，可局部调整现浇钢筋位置，最大程度减小钢筋碰撞，连接件和连接钢筋必须与现浇结构进行有效连接，弯折的连接钢筋与连接件应使用专业校正器调整，严禁采用热处理方式，影响结构安全与使用性能。		

案例编号	2-6	案例类别	胀模
通病描述	装配式混凝土建筑： 现浇节点加固不到位，丝杆蝴蝶扣未拧紧。混凝土浇捣过度，导致构件根部胀模、移位。		
通病照片	 加固不到位  构件根部移位		
原因分析	构件作为现浇外侧模板时，由于构件本身具有一定的刚度，当现浇节点混凝土浇筑过快时，构件易从阳角向外胀开。		
通病预防措施建议	(1) 在混凝土浇筑前，在每层板面对应位置预埋一根高强丝杆，混凝土浇筑完成后将丝杆上的浮浆清理干净，待下层构件安装完成后，在外侧加装 10mm 厚钢板，并用螺帽或蝴蝶扣拧紧，作为根部约束，防止构件产生位移。 (2) 施工前仔细检查支模体系的紧固程度，浇筑过程中安排专人检查构件胀模情况。浇筑时振动棒应避免碰撞构件和模板。 (3) 优化现浇节点的支模方式，取消传统钢管加固方式，改用“一”字型或“L”字型的工具式钢夹具，可增强加固可靠度。		

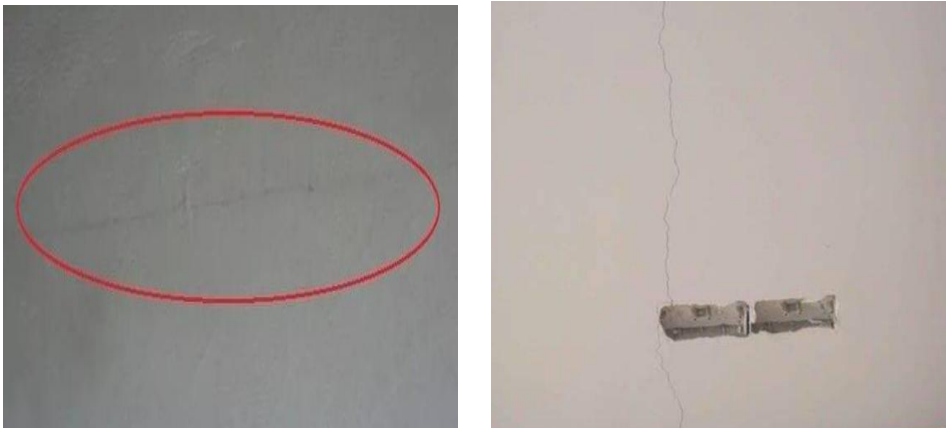
案例编号	2-7	案例类别	套筒灌浆连接钢筋偏位
通病描述	装配式混凝土建筑： 下部现浇层与上部预制转换层施工时预埋插筋偏位、装配式结构楼层套筒灌浆连接钢筋偏位。		
通病照片	 过渡层预埋插筋偏位		
原因分析	转换层施工时插筋定位不准，精度不高，混凝土振捣时碰撞、扰动插筋引起。由于忽略了对预留钢筋的检查与校正，在竖向构件吊装施工时发现套筒与钢筋难以对位。		
通病预防措施建议	(1) 定制连接钢筋定位器，在转换层施工的时候，用定位器校正插筋位置，再通过附加钢筋将钢筋与主体钢筋焊接固定。 (2) 装配式结构楼层现浇部分浇筑前反复检查钢筋位置和尺寸，混凝土振捣时严禁碰撞连接钢筋等重要部位，直到整层混凝土浇筑完成并初凝后，再将定位器取下，复核插筋有无偏差。		
案例编号	2-8	案例类别	套筒灌浆常见质量缺陷
通病描述	装配式混凝土建筑： (1) 灌浆料质量或拌制操作不合格：灌浆料结块、发硬，灌浆料拌制后离析、流动性不足（初始流动度检测值$<300\text{mm}$）、易堵管或其他异常情况，试块强度达不到标准。 (2) 灌浆受阻：灌浆作业中途套筒某个或多个出浆孔未出浆，灌浆泵中浆料未减少，套筒有堵孔现象。 (3) 漏浆：灌浆泵压力灌浆时，在出浆孔外出现多处漏浆。已灌满的套筒也会在凝固前露出一部分，导致套筒内浆料不饱满。 (4) 出浆孔内浆料不满：灌浆作业完成后，待浆料凝固拆除设备后，发现出浆孔内浆料明显不足。		

通病照片	 灌浆料不合格  灌浆料流动性不足  出浆孔未出浆  漏浆  出浆孔内浆料不满
原因分析	构件利用灌浆套筒进行连接的施工工艺不可逆，且缺少灌浆实体检验的有效方式，灌浆施工质量的优劣多取决于人为因素，应将问题解决在发生前。 (1) 灌浆料质量或拌制操作不合格：灌浆料受潮、过期、变质、采购灌浆料不匹配或拌制时未按说明书或规范操作。 (2) 灌浆受阻：灌浆套筒堵塞，连接钢筋向灌浆孔方向稍有偏位，

	堵住灌浆孔或出浆孔。或是座浆料施工不规范，堵塞灌浆料套筒下部。 (3) 漏浆：弹性嵌缝材料有断点，导致压力注浆时，浆料从断点处渗出。座浆料封缝后未达到强度便开始灌浆作业，导致仓体破坏；木枋或钢板封缝时，可能因紧固程度不够。 (4) 出浆孔内浆料不满：仓体内浆料下沉，过早安装橡皮塞。		
通病预防措施建议	(1) 优化材料入场验收制度和材料合理堆放方案。采购灌浆料时应根据套筒类型、钢筋直径、使用部位、当地季节和气温及工期进度等要求选购；灌浆料运输途中应避免阳光长时间照射；进场后应存储在通风干燥阴凉处；开封后应在当天用尽，拌制根据说明书称重配置，不可随意处理。受潮、变质、过期等问题的灌浆料必须报废，不得使用。 (2) 进行施工工艺技术交底，构件安装前利用定位器校正连接钢筋位置，修正垂直度；座浆料封堵灌浆仓时，必须有压条防止座浆料塞入过多，堵塞套筒。嵌缝必须采用无断点的整根材料，并粘贴在指定位置；座浆料封堵完成养护一天后方可再进行灌浆作业； (3) 灌浆前复查封缝的紧固程度；灌浆泵压力不宜过大，以免破坏封仓部位（不宜超过 0.8MPa）；要求灌浆料制备时将气泡完全排完，完成灌浆后灌浆泵稳压 1 分钟，避免套筒内灌浆料下降。使用套筒灌浆饱满度监测器，可观察出浆饱满度，也可避免材料浪费。		
案例编号	2-9	案例类别	外墙防水施工常见质量缺陷
通病描述	装配式混凝土建筑： (1) 密封胶：密封胶受撕裂易脱落或胶面产生起泡现象。 (2) 构件孔洞：预制构件外墙孔洞未按规定封堵，孔洞有渗水。 (3) 导水管：未按规定安装专用导水管或使用 PVC 管充当导水管。 (4) 因开洞、破损而产生的防水问题。		

通病照片	 密封胶与接缝基层粘结不牢  密封胶气泡  构件孔洞渗水  导水管安装不当
原因分析	(1) 密封胶：主体结构施工过程中残留在预制构件接缝内的混凝土挂浆、发泡胶、钢筋头、垫片、模板、方木等未清理干净；胶缝内灰尘未清理干净。接缝基层被雨水浸泡未干燥后便进行打胶作业，封闭后水分蒸发导致密封胶气泡。 (2) 构件孔洞：预制构件孔洞内壁光滑，砂浆凝固时会发生失水收缩，在孔壁内留下空隙，发泡剂难以将空隙完全填满，留下渗水隐患。 (3) 导水管：专用导水管安装不当，在外墙连接密封胶失效后雨水进入空腔，形成积水，逐渐渗入室内；若使用 PVC 管代替导水管，PVC 管与密封胶无粘接，易脱落，留下渗水隐患，大风天气会因空气回旋而产生噪音。

通病预防措施建议	(1) 因吊装过程中的构件碰撞导致外墙防水密封胶施工的,应提前将破损部位进行完善、磨光、养护,验收合格后再进行防水密封胶施工。施工时应利用工具将缝隙内的杂物、灰尘进行清理,保证防水密封胶的施工深度;对构件接缝周围的挂浆进行铲除,保证接缝外侧平整干净;清理完成后可在基层上涂刷一层专用底涂液,与密封胶边配套使用。构件外墙孔洞可在迎水面填充不小于 10mm 厚的密封胶。 (2) 密封胶作业时应避开雨季,在接缝基层干燥前不可施工。打胶应从建筑顶层向下处理,以免雨水积在接缝底层,留下渗水隐患。逐层检查验收密封胶的施工质量,选用专用导水管,饼干规范要求安装。		
案例编号	2-10	案例类别	叠合板边缘漏浆
通病描述	装配式混凝土建筑: 预制叠合板与模板边缘存在缝隙,造成漏浆		
通病照片			
原因分析	(1) 叠合板水平度不足,边缘翘起; (2) 模板与预制构件连接处接缝不密实; (3) 吊装未按施工工序,模板边缘未贴密封胶条。		
通病预防措施建议	1.进场验收,由专门的验收组完成叠合板的验收工作: (1) 水平度:长度允许偏差$\pm 5\text{mm}$(尺量检查),宽度、厚度允许偏差$\pm 5\text{mm}$(钢尺量一端及中部,取其中偏差绝对值较大处)。 (2) 翘曲:允许偏差 1/750(调平尺在两端量测)。 2.模板制作拼缝要严密,安装周期不要过长,严格控制模板含水量,混凝土浇筑前浇水润湿;		

	3.施工过程，由专业的吊装作业小队完成。 （1）司索在叠合板吊起之前报出板号，作业小队提前到位等待，将该吊装位置清理干净，检查梁侧边框模板是否到位，同时在边框模板上贴密封条； （2）叠合板放置时，须按图纸上的编号以及方向放置，临边不能超过边框模板 5mm； （3）叠合板放置到位后应撕去板上标签。		
案例编号	2-11	案例类别	蒸压加气混凝土条板抹灰裂缝、平整度、垂直度问题
通病描述	装配式混凝土建筑： （1）条板墙与主体结构的柱、墙、梁连接处裂缝，板材之间裂缝； （2）条板墙平整度、垂直度不符合要求。		
通病照片			
原因分析	1.条板墙与主体结构的柱、墙、梁连接处裂缝，板材之间裂缝原因分析： （1）未采用专用粘接砂浆或粘接砂浆质量不合格； （2）连接处粘接砂浆不饱满，引起砂浆收缩裂缝； （3）条板墙木楔过早拆除，水电管线开槽时间过早，导致墙体处拉裂； （4）条板墙与主体结构或条板墙之间未放置嵌缝带导致裂缝； （5）嵌缝砂浆养护不到位引起裂缝； （6）水电开槽未采用专用切割开槽机械，对墙体振动过大，导致连接处开裂；		

	2.条板墙平整度、垂直度不符合要求原因分析 (1) 隔墙板材料板体存在质量缺陷，表面平整度不符合要求； (2) 隔墙板安装过程中，未对墙体进行复核； (3) 隔墙板木楔过早拆除，导致墙体失稳偏差。
通病预防 措施建议	1.条板墙与主体结构的柱、墙、梁连接处裂缝，板材之间裂缝防治对策： (1) 采用隔墙板专用粘结剂（粘结砂浆），避免使用不合格产品； (2) 隔墙板安装时，专用砂浆板应铺满板顶及两边企口，保证连接处砂浆饱满； (3) 严格控制各工序间歇时间，木楔拆除与水电管线开槽等工序在隔墙板安装完成 7d 后方可进行； (4) 隔墙板与主体结构或隔墙板之间按要求设置嵌缝带，增加嵌缝砂浆连接性； (5) 嵌缝砂浆完成后，应及时进行浇水养护处理； (6) 水电管线开槽必须精准定位，使用专用的切割机械开槽，减少对隔墙板的振动引起裂缝出现。 2.条板墙平整度、垂直度不符合要求防治对策 (1) 隔墙板材料进场时严格组织验收，应有质量证明文件、检测报告等，表面平整度允许偏差 5mm(2m 靠尺和塞尺检查)，保证隔墙板材料质量、表面平整度符合规范及施工要求； (2) 隔墙板安装时，安装完成一面后需对墙体进行平整度、垂直度等测量，保证施工质量； (3) 隔墙板木楔必须在墙板安装完成 7d 后拆除，不得早拆。

案例编号	2-12	案例类别	叠合板与现浇板带接缝漏浆、平整度问题
通病描述	装配式混凝土建筑： (1) 叠合板与现浇板带接缝处产生缝隙，造成漏浆； (2) 接缝位置拆模后平整度较差，需后期打磨修补。		
通病照片			
原因分析	(1) 部分预制构件本身允许存在平整度、翘曲等偏差，若不采取措施将对叠合板接缝施工产生影响； (2) 现浇板带部位采用铝模支设，叠合板安装不能一次准确就位，安放后用撬棍调整位置致铝模上的双面胶条产生移位与破损； (3) 铝模和叠合板均为刚性材料，双面胶难以弥补铝模和叠合板的同向偏差； (4) 混凝土振捣不到位，下部独立支模不到位等施工上的疏忽导致。		
通病预防措施建议	(1) 加强构件进场验收管理，及时反馈并督促生产单位，除了常见的厚度、预留钢筋、板底裂缝、板的平整度（吊装安放后没有中间下扰、四周上翘等问题），同时关注叠合板四周毛糙面的粗糙程度，以及浮浆、		

浮灰、污染等，混凝土浇筑前必须浇水湿润；

(2) 混凝土严格按照规范要求进行振捣，浇筑时不留短时施工缝，并及时观察校正模板位置；

(3) 施工前根据叠合板组合形式对铝模配模进行深化，在板缝处留置宽 20MM，深 5MM 的凹槽，用于消化两者结合间导致的缝隙，后期板缝直接抹腻子（砂浆）即可。

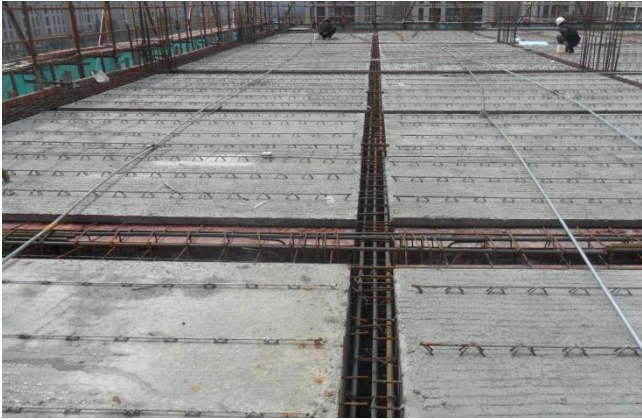


(4) 现浇板带裂缝面积不大时，先将裂缝位置清凿处理，并用水清洗干净，干燥后用比例 1:2 水泥砂浆填充，然后压平施工并进行养护；情况较严重则采用环氧树脂进行灌注，或直接在裂缝表面涂刷，起到封闭修补的作用；

(5) 若裂缝面积比较大、较宽，则先沿着缝隙位置把缝隙凿成一个 V 形的凹槽，再用水把裂缝内部清洗干净，当裂缝位置干燥以后，再用比例 1:2 水泥砂浆在裂缝位置进行填充和抹平，或使用环氧树脂浆代替水泥砂浆处理。

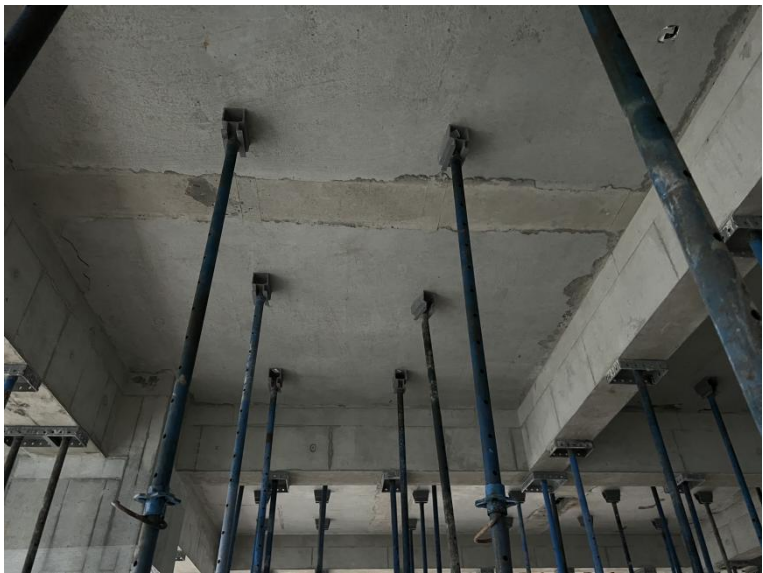
案例编号	2-13	案例类别	叠合楼板板带、梁侧漏浆
通病描述	装配式混凝土建筑 ：叠合楼板中间板带处、梁侧与叠合楼板交界处漏浆。		
通病照片			
原因分析	(1) 叠合楼板与支模架模板之间拼缝的缝隙； (2) 预制混凝土构件平整度偏差，有翘曲现象； (3) 构件缺棱掉角，接缝处与模板不贴合； (4) 支模架标高控制不到位，局部高低不平。		
通病预防措施建议	(1) 施工前，做好技术交底，明确施工顺序； (2) 预制构件到达现场后应做好相应的验收工作，叠合楼板的平整度、外观尺寸应符合设计和规范要求； (3) 严格控制模板面平整度和标高尺寸，支模架搭设完成后进行验收后方可进行下道工序； (4) 叠合楼板吊装前，模板表面必须清理干净，应光滑、平整，并粘贴海绵条； (5) 预制板安装时要保证安装位置准确，且避免对先行安装的海绵条造成破坏，预制板安装完成后对海绵条进行检查，发现问题及时处理。确认海绵条粘贴质量后再进行现浇板缝钢筋绑扎及混凝土浇筑，以确保顶板模板板面与预制板板底之间结合紧密，防止漏浆现象出现。		

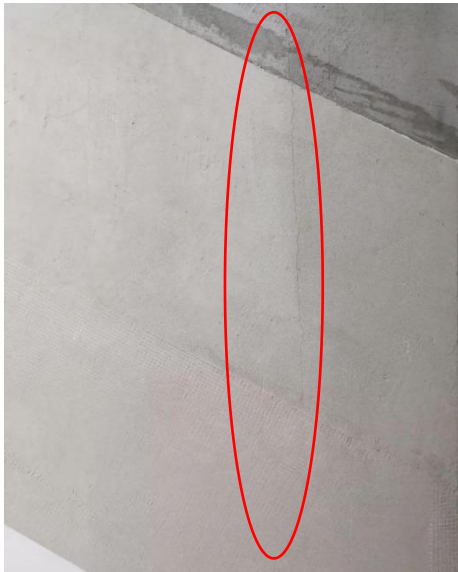
通病预防措施建议			
案例编号	2-14	案例类别	叠合楼板吊装与梁钢筋板绑扎工序之间的冲突
通病描述	装配式混凝土建筑： 在框架梁钢筋绑扎和预制构件安装过程中，叠合楼板四周的出筋与梁钢筋绑扎工序间的冲突。		
通病照片			
原因分析	(1) 混凝土预制构件四面出筋的构造，梁钢筋及箍筋绑扎完成后，不可避免影响预制构件板的安装；若梁钢筋先行绑扎完成，会影响叠合楼板的安装； (2) 工序间的交叉与协调冲突； (3) 技术交底不到位，未明确施工先后顺序，造成钢筋班组与叠合楼板吊装班组施工的冲突。		

通病预防 措施建议	(1) 施工前，做好技术交底，明确施工顺序； (2) 预制构件到达现场后应做好相应的验收工作，叠合楼板的出筋长度应符合设计和规范要求，超长留置会影响吊装和钢筋绑扎； (3) 对优化后的施工流程进行相应的技术交底，做到有序交叉和成品保护。 (4) 优化施工流程，先进行梁的钢筋绑扎，再进行预制构件板的吊装，吊装过程由主梁一侧向次梁一侧有序拼装，并分块流水进行施工。 		
案例编号	2-15	案例类别	剪刀楼梯双剖中缝防开裂措施
通病描述	装配式混凝土建筑： (1) 剪刀楼梯单跑重量多在 5T 以上，受塔吊吊重和平面布置影响，每跑剪刀楼梯在工厂内采用双剖预制成两片，两片之间缝隙宽度为 10~20mm； (2) 板缝之间缝隙在结构及抹灰施工过程中产生的垃圾难清理； (3) 板底、板面纵向双剖缝隙处理后经过一段时间易产生裂缝。		

通病照片	
原因分析	(1) 本项目选用 GMT6010 塔吊，按照塔吊工况图 $a=4$，在 15m 位置吊重量为 5.28T，剪刀梯单层（跑）重量为 5.14T,受现场平面布置影响起吊点及吊放点很难确保在 15m 内，另为确保安全生产塔吊安全系数必须充足，所以剪刀梯在工厂采取双剖预制措施； (2) 施工时梯踏步表面没有采取覆盖保护措施； (3) 缝隙清理不干净，没有湿润，采用砂浆灌缝，灌不密实。
通病预防措施建议	(1) PC 楼梯吊装好及时用 15mm 厚木模板对踏步踏面、踢面进行覆盖保护，待墙面抹灰、腻子完成后再拆除进行缝隙处理； (2) 缝隙修补在墙面抹灰完成后进行； (3) 从最上层开始依次从上向下清理缝隙内杂物，充分湿润； (4) 缝隙修补有二种方法，第一钟方法：在板底缝内塞$\Phi 20$ 泡沫棒，并内凹板表面 5mm，从板面浇筑 1:2 高稠度聚合物水泥砂浆，踏步踢面采用泡沫棒封堵，分二次浇捣第一次浇筑至梯板面，间隔 4~6h 后，再浇筑踏步斜三角位置，砂浆浇筑高度同踏步板面；板面缝补平后及时出除板底泡沫棒，间隔 3 天后，用石膏砂浆补平板底凹槽。第二种方法：采用发泡剂灌实缝隙，待发泡剂成型后，用刀片切割发泡剂至板面、板底内 20mm，板底采用石膏砂浆，板面采用水泥砂浆补平，并加强养护； (5) 板底批腻子时在纵向缝表面居中粘贴 160g/m² 宽 150 宽纤维网； (6) 板面处理根据饰面材料不同，楼梯板面采用无机地坪涂料的在纵向缝表面居中粘贴 160g/m² 宽 150 宽纤维网；采用水泥砂浆（或细石砼）的在缝表面设 200 宽钢丝网压入装饰层内；采用砖饰面的可直接进行铺贴；

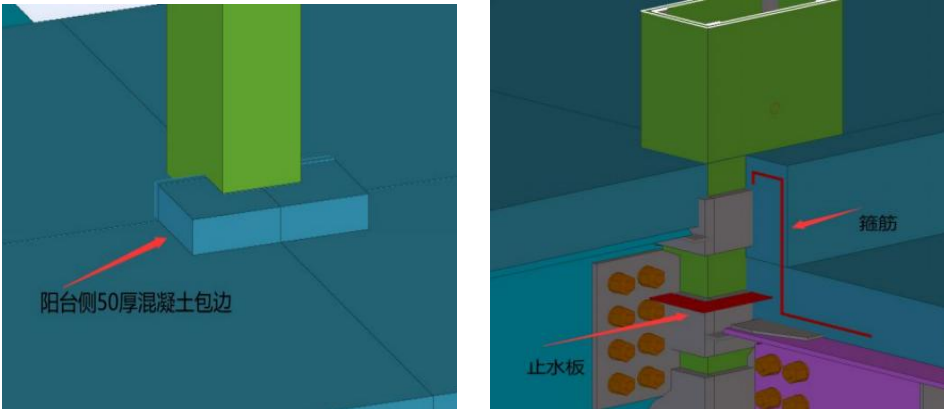
案例编号	2-16	案例类别	蒸压加气混凝土板安装问题
通病描述	装配式混凝土建筑： （1）蒸压加气混凝土板安装完成破损，观感质量差； （2）蒸压加气混凝土板板缝开裂。		
通病照片			
原因分析	（1）ALC 板材在搬运、堆放和安装过程中容易损坏； （2）蒸压加气混凝土板板缝开裂:施工过程中墙面、板边基层灰尘、油污较多；砂浆强度不够；砂浆中有缝隙等现象； （3）施工工艺的不合理导致砂浆的粘结强度不高也是导致墙板产生裂缝的主要原因； （4）墙板安装 2-3 天后，就开始进行墙面二次作业。通过分析，砂浆在 2-3 天内强度明显不足,这个时候在墙面上进行二次作业容易造成砂浆产生裂缝。		
通病预防 措施建议	（1）对原材加强管控验收，对大面凹陷、大气泡、掉角、侧面损伤或缺棱，采用精度为 1mm 的卷尺或直尺测量，记录数量和尺寸大小，不合格安排退场； （2）堆放时应设置垫块，板材应按品种、规格及强度等级分别堆放，堆放高度不宜超过 3m。垫块设置点距板宽不超过 600mm，应分层设置垫块，每层高度不超过 1m，并及时采取保护措施，防止损伤、变形及油污； （3）新机械应用，建议采用条板墙夹板机等机械，相对于传统的人工或汽车吊施工，大大减少破损发生； （4）ALC 轻质隔墙板与板之间榫卯自然咬合，无挤胶粘形成变形缝；安装后稳定期一周以上贴网格布胶粘封闭板面装饰作业必须在板缝处粘		

	结耐碱玻纤网格布抗裂，网格布宽度不得小于 300mm，沿板缝居中设置。 面层装饰材料宜采用弹性材料进行装饰施工； （5）面层施工后应及时养护，一周内禁止一切碰撞； （6）后期粉刷层，建议采用石膏砂浆粉刷，收缩性小，减少墙体开裂的风险。		
案例编号	2-17	案例类别	叠合板边缘施工漏浆问题
通病描述	装配式混凝土建筑： （1）叠合板板带处漏浆； （2）叠合板与现浇梁模板间漏浆； （3）叠合板与叠合梁之间处漏浆。		
通病照片			
原因分析	（1）板带模板与 PC 叠合板之间缝隙比较大； （2）叠合板曲翘比较严重； （3）预制厂叠合梁高度施工误差太大。		
通病预防措施建议	（1）板带模板上贴双面胶； （2）板带模板下增加木楔减少缝隙； （3）加强 pc 构件养护工作，严格控制脱模时间； （4）加强 pc 叠合梁的坍落度，防止混凝土收缩太大。		

案例编号	2-18	案例类别	ALC 板墙体裂缝问题
通病描述	装配式混凝土建筑： (1) ALC 墙板与主体结构交接处(剪力墙、柱、梁交接处)出现裂缝。 (2) 割槽布线管处,特别是配电盘,线管密集处出现裂缝。 (3) ALC 墙板与墙板砂浆结合处出现裂缝。 (4) ALC 墙板安装完成后，墙面抹灰石膏层出现空鼓，开裂。		
通病照片	 板与主体交接处开裂  割槽布线管处开裂  空鼓 空鼓长度80cm		
原因分析	(1) ALC 板材与砼构件交界位置处理不当。工程现场施工过程中，ALC 墙板与砼构件之间，存在以下情况：①安装之前，个别涉水房间需		

	设置混凝土反坎, 这种情况下, 很容易存在强度未达到要求便进行墙板安装的情况。ALC 墙板安装完成后, 混凝土构件、墙板自身的收缩, 容易导致后期出现裂缝; ②ALC 墙板接缝砂浆应具备两种特性: 一是板材产生应力时, 使用的粘接砂浆应做到将产生的应力进行传递, 即粘接砂浆具备一定的抗压、抗折和粘结强度, 二是粘结砂浆具备一定的伸缩量。粘接砂浆选用不当对墙板裂缝产生有一定的影响; ③ALC 墙板与混凝土墙、梁未塞实, 则会出现裂缝情况; ④ALC 墙板施工完成后, 板底的防腐木塞没有拆除, 木塞很容易产生挤压变形, 从而产生裂缝。 (2) ALC 板材固定不当。ALC 墙板裂缝在拐角位置及过门砖位置, 不能做到固定牢固; ALC 墙板与砼构件交界处使用 U 型卡槽, 固定不牢或未按规范要求进行固定, 都可能产生裂缝。 (3) 板缝位置与线槽冲突, 开槽位置处置不当。ALC 墙板安装完成后, 水电安装会对墙板进行开槽、配管等一系列工作, 存在以下两种情况: ①墙板如未进行排版布置, 很容易出现开槽位置与墙板接缝位置冲突, 加之后期补槽施工, 此薄弱部位会导致 ALC 墙板出现裂缝。②ALC 墙板上补槽所采用的砂浆与墙板存在不同的收缩量, 会导致此部位出现裂缝情况。 (4) 施工温度因素。ALC 墙板施工完成后, 由于内外温差的变化, 板材与砂浆膨胀系数不同, 彼此约束牵制而产生温度应力。当这种温度应力超过砂浆的容许应力后, 将会导致裂缝的出现, 且温度越高越影响墙板自身的收缩性。 (5) 板材含水率。根据对各地方 ALC 施工规范及要求的查询, 了解到龄期 28d 的 ALC 墙板必须保证含水率不超过 15%。如果施工过程中墙板含水率无法保证, 板材及粘接砂浆自身的硬化收缩, 也容易产生裂缝。 (6) 抹灰处理不当。ALC 墙板安装完成后, 进行抹灰处理, 可有效提高墙板的牢固度, 减少裂缝的产生。如果未进行抹灰处理或采取其他有效措施, 亦或是抹灰材料混用, 特别是抹灰后再抹抹灰石膏, 未留间歇期, 不同材料的硬化、收缩极易导致空鼓, 开裂。
--	---

通病预防 措施建议	(1) ALC 墙板安装过程中, 确保以下施工重点: ①板材接缝部位应采用满涂挤浆做法, 水灰比严格按照产品使用说明书控制, 严禁出现流坠等问题。并安排专人及时使用耐碱网格带及专用嵌缝剂进行板缝处理, 接缝部位(板材之间、板材与砼构件)做加强处理; ②混凝土导墙上安装 ALC 板墙时, 底部必须设置连接固定件。混凝土导墙达到强度 90%以上时方可进行板材安装; ③底部嵌固木塞必须防腐处理, 板材底部、顶部根据相关图集做法, 采用专用工具填塞密实。待墙板安装满足自身沉降后, 底部嵌固木塞需进行移除; ④ALC 墙板固定件的选择: 外墙连接件采用 U 型卡, 内墙、底部连接件采用单向管卡; ⑤墙板转角墙、丁字墙连接处用不小于$\phi 6$ 销钉固定;销钉距离顶部和底端各 1/3 处。销钉锚入两块不同方向板材总深度不得小于板厚+150mm。⑥当 ALC 板施工安装完成后, 待其完全干燥后, 在墙面上喷洒适量的水, 使其保持足够的湿润, 然后用胶水泥沙浆进行拉毛工作, 以避免出现起壳等现象, 等干燥后再用水泥砂浆进行抹灰。 (2) 水电施工过程质量控制措施: 为预防水电开槽位置的裂缝产生, 首先采用 BIM 建模, 合理排版, 有效避免 ALC 墙板板缝拼接处与线槽位置冲突。其次, 需注意在嵌缝材料达到设计强度后(常温下不少于 7 天)方可进行安装开槽埋管, 开槽必须采用专业开槽设备(严禁振动切割), 开凿深度不得大于板厚的 1/3, 不可横向切割、乱剔乱凿。竖向管线较集中部位宜用 C20 砼现浇固定;管线敷设后应用 1: 3 水泥砂浆填实, 表面略低于墙板面 2mm, 再用专用修补材料补平, 并沿槽长外贴耐碱玻纤网格布或设置钢丝网增强。 (3) ALC 墙板裂缝产生与温差的变化、墙板自身含水率有关。前期做好材料的堆放, 施工过程中, 合理安排施工时间, 避免温度过高情况下施工。施工完成后, 及时进行合理的养护工作, 确保 14 天的养护周期。 (4) 待交付使用前, 对 ALC 墙板部位进行逐一排查。如出现裂缝情况, 按以下方法进行处理: 先将裂缝两侧各 10cm 范围内饰面层清理干净, 使用专业开槽设备将裂缝开 V 型槽, 深度为 1cm~1.5cm, 宽度为 2cm~3cm, 用水清理干净后, 使用专用砂浆嵌缝, 压入不小于 20cm 宽
-----------------------------	---

	耐碱玻纤网格布，表面使用弹性腻子修补。并且，在交付使用时，房屋使用说明书中应增加 ALC 墙板注意事项，如：开洞、开槽等易产生振动，引发墙板裂缝事宜。		
案例编号	2-19	案例类别	钢构件涉水部位渗漏问题
通病描述	装配式混凝土建筑： 阳台、厨卫、女儿墙等钢构件涉水部位渗漏，影响使用功能。		
通病照片			
防治照片			

			
原因分析	(1) 混凝土振捣不密实； (2) 拆模时间过早或拆模工人野蛮施工，引起混凝土与钢构件交界处松动，形成渗水通道； (3) 养护不及时导致混凝土开裂； (4) 钢构件与混凝土属两种不同材料，抗渗性能没有整体现浇好。		
通病预防措施建议	(1) 涉水房间：涉水部位钢构件增设止水钢板，与混凝土结构板和混凝土导墙连接； (2) 出屋面部位采用附加基座；止水钢板，外包砣，防水附加层；端头部位采用附加防水层收头； (3) 做好技术交底，从混凝土浇筑、养护、拆模等施工端控制。		
案例编号	2-20	案例类别	预制板现场施工漏浆、裂缝质量问题①
通病描述	装配式混凝土建筑： (1) PC 预制叠合楼板现浇板带处漏浆 (2) 现浇叠合板带处裂缝、渗漏		
通病照片			

原因分析	(1) 混凝土振捣不密实,养护不到位。 (2) 在混凝土浇筑过程中钢筋未做好成品保护,导致钢筋偏位,楼板钢筋保护层过厚。 (3) 预制 PC 薄板与现浇混凝土层,通常采用两种不同标号的混凝土,浇筑时间一先一后,龄期显然不一,硬化过程中由于收缩产生裂缝。 (4) 混凝土龄期未到,提早拆模。 (5) 叠合板带下止浆条设置缺失,下部支撑刚度不足。 (6) 叠合板带钢筋配置薄弱。
通病预防措施建议	(1) 加强混凝土振捣,特别是叠合板带处,严格按照规范要求进行振捣,浇筑时板带处不得留施工缝。 (2) 钢筋绑扎完后及时搭设钢筋马凳,铺设脚手板作为人行走道。严禁踩踏成品钢筋、碰动预埋件及板带模板。 (3) 支模施工严格控制模板平整度,设置止浆条,板面清理干净后经过验收合格后进行吊装工作,加强下部支撑架刚度。 (4) 加强养护,延缓上一层施工荷载作用时间。延迟下部架体拆除时间。 (5) 处理措施:先把裂缝位置凿开,而且裂缝两边应凿开五厘米左右,其次要让接合面位置保持斜坡形,同时要对预制板表面和侧面进行凿毛,凿毛完毕后,还要清理干净。然后在裂缝内部涂刷一遍纯水泥砂浆,最后要在裂缝位置浇筑 2 次细石混凝土。

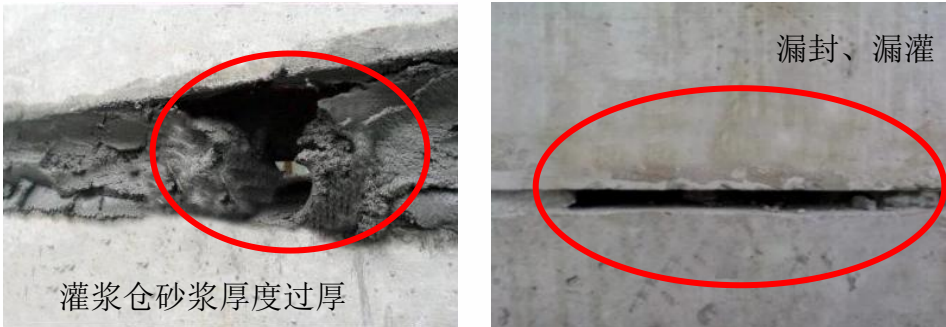
案例编号	2-21	案例类别	预制板现场施工蜂窝孔洞、渗水质量问题②
通病描述	装配式混凝土建筑： (1) PC 叠合板与梁交接处混凝土存在孔洞、蜂窝。 (2) PC 叠合板与梁交接处混凝土渗水。		
通病照片			
原因分析	(1) 混凝土浇筑前 PC 叠合板及模板未浇水湿润，造成接触面吸水过快产生开裂。 (2) 现场施工混凝土塌落度过大或过小。 (3) 施工过程中未二次回振。		
通病预防措施建议	(1) 浇筑前对模板及 PC 板构件充分湿润。 (2) 控制混凝土现场塌落度。确保混凝土浇筑密实。 (3) 结构层混凝土浇筑完成后，应对梁板、墙与叠合板交接处等关键部位进行二次复振。 (4) 控制模板拆除时间，延长混凝土带模养护时间，减少混凝土裂缝。 (5) 及时进行混凝土养护工作。		

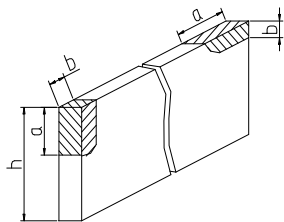
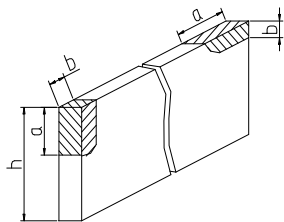
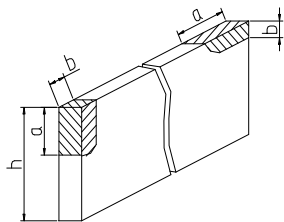
案例编号	2-22	案例类别	混凝土预制构件堆场及验收问题
通病描述	装配式混凝土建筑： 因混凝土预制构件现场堆放及验收工作不规范，造成预制构件出现裂缝、变形等质量问题。		
通病照片			
原因分析	(1) 施工现场装配式构件管理人员专业程度低、管理水平落后； (2) 装配式专项施工方案在预制构件堆放及验收方面编制深度不足、技术交底不全面、现场执行不到位； (3) 施工计划偏离现场实际进度，装配式构件进场无计划，造成装配式构件在现场长期积压；		
通病预防措施建议	(1) 加强方案审批及技术交底，开展装配式施工专项培训，提升管理人员专业能力及管理水平； (2) 加强现场规范化、程序化验收，进场必须按规范批次填报构件验收记录表，并及时做好退场安排； (3) 应用 BIM 技术进行构件堆场布置，根据吊装次序对构件吊运进行推演，规范堆场布置、提高吊装效率； (4) 协同装配式构件生产单位，建立健全装配式构件进场的专项工作机制，根据现场工程进度动态调整构件加工、运输及进场计划；		

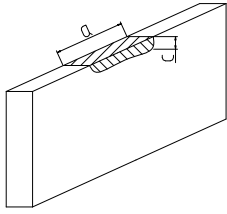
案例编号	2-23	案例类别	混凝土预制构件常见施工通病
通病描述	装配式混凝土建筑：（1）预制楼梯连接钢筋施工预留预埋偏位、节点施工质量不规范；预制楼梯成品保护不到位，连接节点处灰尘覆盖、填塞情况较为常见；（2）预制构件现浇连接段中常见漏筋，首根钢筋位置间距过大；（3）预制叠合楼板、预制剪力墙等预制部分与后浇部分交接处，漏浆、蜂窝等质量问题较为常见；（4）预制叠合楼板现浇层线管穿铺设后导致现浇层偏高，亦或由于工厂预制部分偏厚，导致现场线管无法穿过桁架钢筋，现场需要进行切割或凿除预制层混凝土。 装配式装修：ALC 墙板上线盒、配电箱等开洞不符合规范，门洞口薄弱部位加强不到位，ALC 与砌体砌块交接部位处理不到位。		
通病照片			

	
原因分析	(1) 现场预制楼梯连接钢筋预埋不准确、安装固定方式不牢靠、混凝土浇筑过程中保护措施缺失，过程验收工作不到位。 (2) 现场工人缺乏成品保护意识，施工管理未严格按专项方案执行成品保护措施。 (3) 现场施工管理人员及监理人员在钢筋验收中检查工作不到位，未能及时发现漏筋或分布筋间距不合理的问题。 (4) 预制部分与后浇部分交接处模板不平整，存在间隙，且在浇筑过程中混凝土振捣不充分。 (5) 预埋线管未进行优化排版，造成管线在局部堆集，同时叠合板生产过程中预制板厚度及钢筋桁架标高超过设计允许偏差。 (6) 现场对 ALC 墙板施工的技术交底不充分，作业人员规范意识缺失，现场管理人员管理工作不到位；

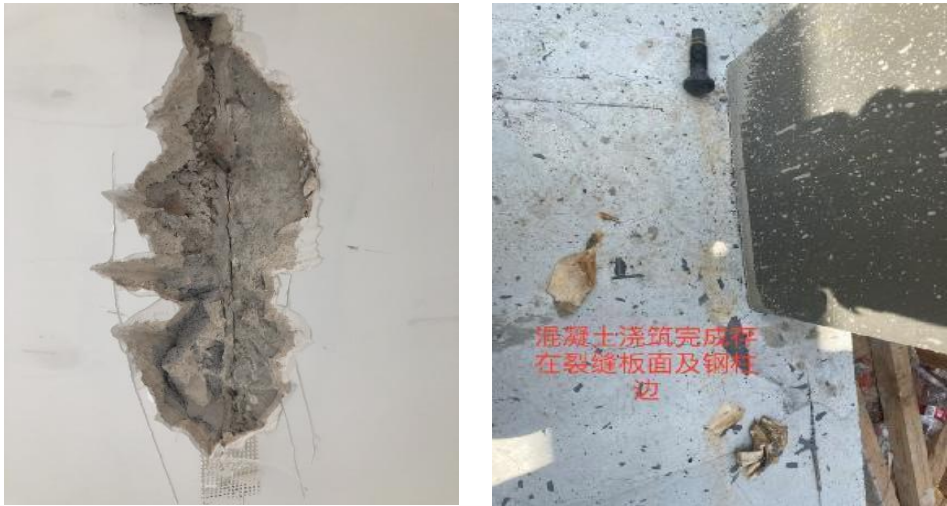
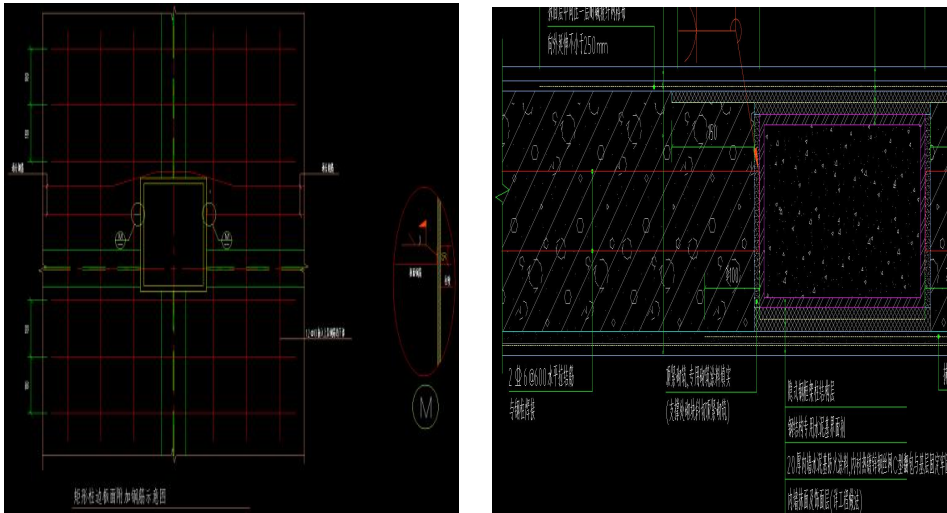
通病预防 措施建议	(1) 施工单位应加强施工安装人员对规范和图纸的理解深度，并及时做好图纸交底工作； (2) 施工单位及监理单位现场管理人员及时做好施工方案技术交底及现场检查工作。尤其是特殊区及细部易忽略部分要提前做好班主交底工作。 (3) 施工单位应从工具化产品、支撑体系方面，提升叠合楼板安装工艺水平，提升连接节点施工质量。加强验收，控制预制板下侧支撑架顶部水平度。 (4) 项目相关方应提前做好专业整合设计，在深化阶段考虑 ALC 墙板上的特殊预留预埋，并进行合理的排版设计。
----------------------	--

案例编号	2-24	案例类别	预制构件灌浆漏浆、漏灌等质量问题
通病描述	装配式混凝土建筑： 灌浆仓的厚度过厚，灌浆结束后仍存在漏灌、漏浆等问题。		
通病照片			
原因分析	(1) 现场混凝土现浇部位标高控制不到位。 (2) 灌浆料制作不规范。 (3) 灌浆前未清理灌浆通道及做湿润处理。 (4) 操作人员施工不到位、管理动作缺失造成未灌满。		
通病预防措施建议	(1) 楼板的标高控制采用拉水平通线的方式进行，浇筑前在墙柱钢筋上提前画出 50 线。混凝土浇筑后先用铁锹进行初步整平，使混凝土略高于结构完成面，然后利用铝合金刮尺刮平，并使用铁抹子压光，找平抹压不少于四次，找平过程中及时复核标高。 (2) 灌浆料严格按照说明书的配比及放料顺序进行配制，灌浆料搅拌完成后保证 30 分钟以内将料用完。 (3) 构件吊装前应仔细检查注浆管、拼缝是否通畅，灌浆前半小时可适当撒少量水对灌浆孔进行湿润，但不得有积水。 (4) 使用压力注浆机，一块构件中的灌浆孔应一次连续灌满，并在灌浆料终凝前将灌浆孔表面压实抹平。 (5) 加强操作人员及现场管理人员的交底培训，提高作业人员的质量意识，规范管理人员的管控动作。		

案例编号	2-25	案例类别	蒸压加气混凝土板成品保护和 施工质量问题						
通病描述	装配式混凝土建筑： (1) 蒸压加气混凝土板破损。 (2) 蒸压加气混凝土板拼缝或与结构墙柱间裂缝。								
通病照片									
原因分析	(1) 蒸压加气混凝土板是由硅质材料和钙质材料为主要原材料掺加发气剂及其他调节材料，通过配料浇注、发气静停、切割、蒸压养护等工艺制成的多孔轻质成品墙板。其质量轻相对强度较弱，容易因磕碰产生破损。 (2) 因蒸压加气混凝土板的蒸养工艺，产品含水率较高，易在墙体中间位置产生干燥收缩裂缝；因材料具有保温性能，与其他墙体材料线膨胀系数不同而在交接处产生裂缝。								
通病预防措施建议	一、蒸压加气混凝土板成品保护措施 (1) 板材进入施工现场后，在临时堆场做好防雨防水保护。 (2) 板材进入楼层运输时，要使用专用电动运输工具，运输过程中注意边角保护，减少磕碰产生破损。如板材损坏范围如下表范围内，应修补完成后满足板材使用强度后使用，或损坏较小时等安装后再修补。 <table><tr><td></td><td>破损位置</td><td>尺寸限制</td></tr><tr><td>角 破 损</td><td></td><td> 破损在长度方向： $a \leq 300\text{mm}$ $b \leq 80\text{mm}$ 破损在宽度方向： $a \leq h/2$ $b \leq 80\text{mm}$ </td></tr></table>				破损位置	尺寸限制	角 破 损		破损在长度方向： $a \leq 300\text{mm}$ $b \leq 80\text{mm}$ 破损在宽度方向： $a \leq h/2$ $b \leq 80\text{mm}$
	破损位置	尺寸限制							
角 破 损		破损在长度方向： $a \leq 300\text{mm}$ $b \leq 80\text{mm}$ 破损在宽度方向： $a \leq h/2$ $b \leq 80\text{mm}$							

	侧 破 损		$a \leq 300\text{mm}$ $c \leq 40\text{mm}$
如板材损坏超出上图范围，应将损坏处切割后做墙体最后一块非标准板使用。 二、施工过程中为避免或减少墙体产生裂缝所采取的措施： （1）板材生产完成在堆场存放时间大于 5 天；板材在运输过程中和现场堆放采取防雨措施；板材进入施工楼面散开堆放，便于板材内水份挥发； （2）板材板与混凝土柱墙之间采用弹性连接或采用粘结剂刚性连接，且墙体安装完成 14 天后交接处用专用修补砂浆补平； （3）板材与其他墙体交接处增加混凝土构造柱加强连接； （4）控制墙体长度，在墙体长度大于 6 米时设 10mm 缝隙，在墙面完成 14 天后用弹性材料填充，或增加混凝土构造柱加强连接；墙体面层处理时接缝处增加抗碱玻璃纤维网格布或钢丝网。玻璃纤维网格布网眼大于 9 目，且玻璃纤维网格布网或钢丝网应铺设在墙体面层的中间层；严禁玻璃纤维网格布网直接铺设在墙体基层面上； （5）墙体进行深化排板，避免管线在板材拼缝处；墙面开槽时应使用轻型电动切割机并辅以钹头和凿子人工开槽。凿槽时与墙面夹角不得大于 45°，不宜横向开槽，开槽的深度不宜超过墙厚的 1/3。槽宽不得大于 50 mm；管线铺设完成，清理灰尘后用专用修补砂浆进行修补；检查墙面，如有损坏或其他位置产生的裂缝进行修补。 （6）墙体饰面处理前应对每一道墙体进行检查，如裂缝或损坏应立即进行修补。			

案例编号	2-26	案例类别	施工现场原材料成品保护问题
通病描述	装配式混凝土建筑： 板面污染严重成品保护不到位		
通病照片			
原因分析	(1) 现场场地未硬化，场地规划不合理，材料堆放混乱 (2) 现场人员成品保护意识差，对板面保护不到位 (3) 发现板面污染未及时处理，造成板面漆面等已经损坏		
通病预防措施建议	(1) 现场必须合理规划总平，尤其是材料堆场位置，对于材料容易损坏的，容易污染的，必须设置专属材料堆场区域，对该区域进行硬化，堆放时下部铺设保护彩条布等措施，并且进行覆盖，标识材料性能规格易损坏等标志，避免已经进场材料的破坏污染 (2) 对于现场所有人员进行技术交底灌输成品保护意识，现场施工时多看多想多问，材料搬运机械施工时都应该注意材料的保护。 (3) 如果发现板面污染应及时清理，如果污染面是泥土等直接用水冲洗，避免泥土结块后无法清理损伤漆面，同时在地面清理完成避免高空清理，如果污染面为水泥金属等已经无法处理的，该彩钢板应直接报废，严禁用于现场安装。		

案例编号	2-27	案例类别	空鼓开裂问题
通病描述	装配式钢结构建筑：钢构件与砌体及楼板交界处空鼓开裂、防火涂料开裂，影响观感及结构安全		
通病照片			
防治照片			
原因分析	(1) 钢构件与砌体、混凝土热胀冷缩系数不同，经历一个冷热周期后，容易出现开裂； (2) 混凝土养护不规范； (3) 砌筑时墙拉筋、界面剂未按要求设置； (4) 抹灰时，未按要求设置钢丝网或玻纤网； (5) 钢柱与楼板连接节点施工有误。		
通病预防措施建议	(1) 砌筑前墙拉筋与钢柱焊接，长度、间距按图纸及规范设置； (2) 钢结构专用界面剂范围及厚度按图纸及规范设置； (3) 钢结构与砌体不同材质交接部位增设钢丝网或玻纤网；		

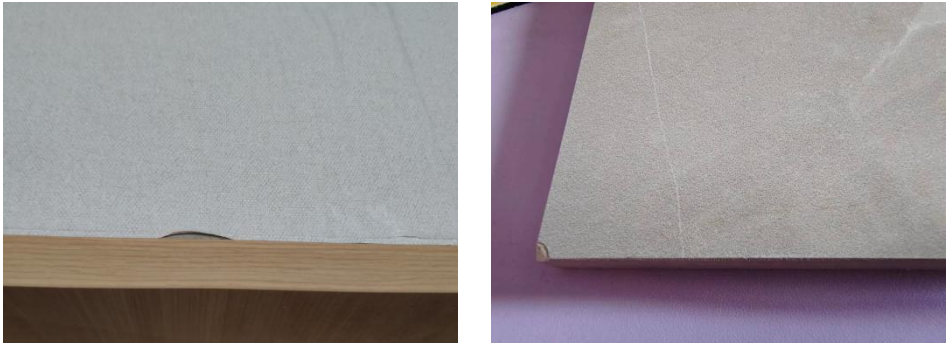
	(4) 钢柱与楼板连接处要节点要求施工附加筋； (5) 楼面混凝土按要求养护。		
案例编号	2-28	案例类别	防火涂料脱落、涂刷不均匀、流挂等问题
通病描述	装配式钢结构建筑：防火涂料脱落、涂刷不均匀、流挂等		
通病照片			
原因分析	(1) 基层处理不到位，构件防锈导致涂料脱落； (2) 涂料配比不符合要求，附着力不够，导致涂料脱落； (3) 涂料涂刷不均匀，一次性涂刷过厚； (4) 涂料受潮，雨水浸透；		
通病预防措施建议	(1) 严格控制施工工艺，加强工序验收，上道工序未验收合格之前，不得进行下道工序施工； (2) 加强材料进行验收，严把材料质量关，施工过程中必须严格按材料说明书进行调配涂料； (3) 涂料涂刷过程中不得一次涂装到位，宜采用多层多道的喷涂工艺； (4) 涂装作业需注意天气变化，作业环境的温度、湿度需符合作业要求。涂料未干透之前，不得受雨水侵蚀。		

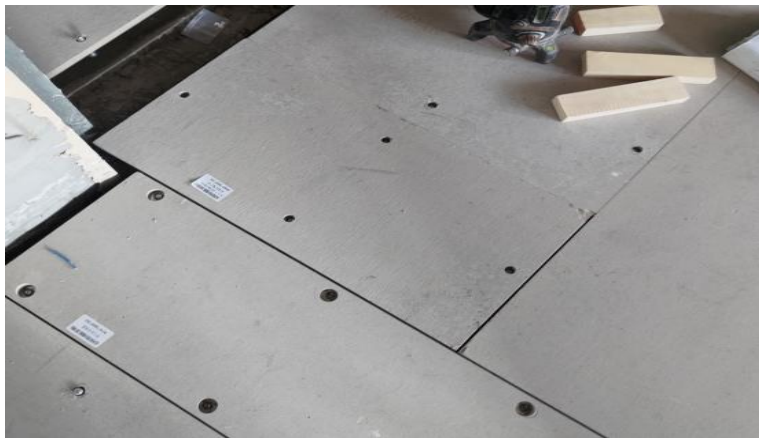
案例编号	2-29	案例类别	混凝土与钢梁交界处混凝土浇筑漏浆质量问题
通病描述	装配式钢结构建筑：混凝土与钢梁交界处在浇筑混凝土时漏浆		
通病照片			
原因分析	(1) 建筑模板与钢结构上翼缘拼接时出现问题，拼接处不平整，出现缝隙； (2) 混凝土稠度不足； (3) 模板的强度不够或模板下方支模架支撑不到位，受到压力后出现变形的情况，变形后导致跑模的现象。		
通病预防措施建议	(1) 板材厚度为 15mm，每张板内厚度最大允差 1mm；采用的双面覆膜黑板应具有出厂质量合格证外，还应保证外观尺寸合格。 (2) 在靠近钢梁位置的模板下方必须增加一道竖向支撑，确保模板悬挑距离不大于 20cm，降低模板下挠变形程度。 (3) 严格控制混凝土生产过程中的配合比。混凝土配合比应经严格设计和试配，使其符合设计强度和性能要求。控制好原材料质量，外加剂应先试验，严格控制掺用量，保障混凝土稠度满足要求，减少浆液流出。 (4) 钢结构钢梁标高与模板标高相互复核印证，严格执行三检制，模板施工前验收钢梁标高，做好班组间工序交接，避免出现模板与钢梁翼缘不平整现象。		

案例编号	2-30	案例类别	ALC 条板质量问题
通病描述	装配式装修：ALC 板材在运输、安装过程中磕碰破损；ALC 板开凿时，开凿位置随意、深浅不一、过深处墙体局部穿透。		
通病照片			
原因分析	(1) ALC 轻质隔墙板进场时未达到养护期，墙板自身强度不足。 (2) ALC 轻质隔墙板吊装、堆放、转运过程成品保护缺失，加上装卸过程粗放，保护意思薄弱，极易导致构件破损。 (3) 电气管线配管过程中缺少管线走向定位图，造成作业人员在 ALC 轻质隔墙板面随意开凿，对开槽深度、开槽位置失控，进而导致板材强度降低，极易发生裂缝。		
通病预防措施建议	(1) 施工单位在起吊材料时需使用尼龙吊带（不可采用钢丝绳）捆绑于板材两端 600mm 处，每次起吊重量不超过 2T，落地时板材两端 600mm 处各垫枕木一块，吊运时要有专人指挥，板材两端吊带捆绑距离要一致，吊带要顺直，保证板材两端同时离地和落地。为方便驳运板材，卸货时堆放层数不得超过两层，条件允许时单层堆放。 (2) ALC 轻质隔墙板材安装前必须根据模数进行排版设计，小于 200mm 的 ALC 墙板不得使用，并按照小板中间，大板两边原则进行排版。线管开槽前应根据电气图纸开展专项技术交底，并根据交底要求进行放线，待电气工程师验收合格后方可开槽。开槽要求使用专业工具割		

	机，深度为 25mm，切割完成后使用錾子剔凿宽度为 30mm。水电管线安装完成后间隔 7 天才允许抗裂砂浆修补封堵，外侧粘贴 200mm 宽玻纤网格布。		
案例编号	2-31	案例类别	铝合金门窗渗漏问题
通病描述	装配式装修：铝合金门窗安装完成后，由于设计、生产、安装等方面存在问题，造成渗漏现象。		
通病照片			
原因分析	(1) 门窗设计时选择的铝材不符合要求，节点不合理； (2) 加工厂家未按要求进行加工，如缝隙偏大、缺少组角胶等； (3) 现场洞口修整不到位，安装铁片不足，打胶质量差等； (4) 成品保护不足，型材变形。		
通病预防措施建议	(1) 工程材料的采购，必须满足设计图纸要求及建设单位的确认，所采购的材料必须应有材料质量证明文件，确保材料质量符合技术要求； (2) 场外加工时，应及时通知建设单位、监理单位到场验货，收集质量保证资料，并留影像资料。对需要见证送检的材料，必须进行送检合格后才允许加工使用； (3) 跟踪半成品加工过程，确保半成品的质量满足各项要求； (4) 在土建实体位置弹出安装标高、位置控制线以及与外墙完成面的缩进线。对不能满足安装要求的位置，要求修补到满足要求为止，且修补不能产生墙体松动、裂缝等渗漏隐患； (5) 洞口尺寸必须满足安装要求，固定铁码的预埋块位置必须满足		

	要求： （6）实行预控质量管理，重点抓好易渗漏的细部节点构造及操作工艺质量控制。设定监理检查验收点，对关键工序如窗框位置、垂直度及对角线偏差、铁码固定、窗框塞缝、隐蔽工程等，设置为验收点，以便该工序施工完成，及时通知监理单位验收，并办理验收手续； （7）已完成的部分应及时采取技术保护措施。对有碍其它工序施工的部位，制定施工配合办法，并制定技术措施，使成品保护工作落到实处。		
案例编号	2-32	案例类别	电气末端定位问题
通病描述	装配式装修：电气末端定位偏差，造成装配式装修面层安装后，开孔位置不正确，影响美观。		
通病照片			
原因分析	（1）图纸中对电气末端的定位未进行明确的设计； （2）施工前交底不细致； （3）施工中各专业单位未进行沟通并复核图纸要求； （4）电气末端定位完成后，未组织相关单位进行多方验收。		

通病预防措施建议	(1)装配式面板施工前,组织机电各专业技术人员参与的专题会议,对装饰图纸中标示机电的点位进行会审,梳理图纸中遗留的机电点位; (2)装饰技术负责人核对图纸中机电点位在装饰面上的位置是否合理,是否满足装饰施工工艺要求,发现机电点位与装饰做法有冲突的地方及时与机电单位技术人员进行沟通; (3)装饰饰面材料为块材时,应进行综合排版,保证机电点位占据的位置合理美观; (4)装饰面层安装前,会同监理单位、总包单位,机电单位对预设的电气点位进行核实验收。会签后方可安装饰面材料; (5)坚持样板先行,为避免大面积出现错误,需采用先行样板的方式,带复核确认无误后,方可组织大面积施工。		
案例编号	2-33	案例类别	墙板翘边破角问题
通病描述	装配式装修: (1)墙板顶部或底部出现膜片翘边,形成肉眼可辨损坏情况; (2)在墙板的边角位置出现破角破边的情况,形成墙板局部缺损。		
通病照片			
原因分析	(1)材料运输、装卸、堆放、搬运等过程未做好保护,导致墙板顶部或底部膜片被磕碰造成翻卷,或墙板边角被磕碰损坏,墙板局部受损; (2)安装过程不细致,位置不准确时硬性就位,造成墙板损坏; (3)成品保护措施不到位,安装完成后墙板被磕碰破坏。		
通病预防措施建议	(1)墙板厂家在产品出厂时,充分做好墙板保护,确保包装完好;运输及搬运时,应注意采取保护措施,并做好监督;现场墙板堆放场地,做好充分隔离保护,并注意巡查;		

	(2)注重现场放样的准确性,确保墙板尺寸符合现场安装尺寸要求; (3)明确施工工序,加强对施工人员的技术交底,避免作业过程中损坏墙板; (4)施工过程中配合监理单位加强检查,及时发现问题并进行处理; (5)加强对下道工序的交底及前道工序的验收,有问题应整改完毕再进行下道工序; (6)安装完成后,采取成品保护措施,设置警示。		
案例编号	2-34	案例类别	架空模块现场二次加工尺寸偏差问题
通病描述	装配式装修: (1)现场结构尺寸与架空模块尺寸发生偏差,导致现场二次切割组装,降低工效; (2)现场水电管线点位发生偏移或更改,导致架空模块现场切割改孔;		
通病照片			
原因分析	(1)现场主体结构实际完成尺寸误差较大,给架空模块的深化设计及下单带来一定难度; (2)前期深化设计实测数据较少,样本容量不够,大量归尺导致设计误差增大; (3)材料到现场后,临时设计变更,导致材料原尺寸不适用,为材料利用最大化进行现场二次加工; (4)部分材料搬运过程损坏,特定尺寸材料不足的情况下,采用备用材料进行现场加工来满足施工。		

通病预防措施建议	(1) 主体结构验收时，加强对于尺寸误差的把控，确保各尺寸偏差在规范允许范围内； (2) 深化设计过程中，增加现场尺寸测量的样本容量，尽量使测量样本数据分布均匀，更具代表性，减小归尺过程的误差； (3) 变更需提前规划且提前告知，减少材料返工；采用标准尺寸与定制尺寸相结合的方式，减少现场二次加工； (4) 模块在工厂进行预开孔，减少现场开孔； (5) 结构尺寸偏差较多时，采用边龙骨作为支撑构造，减少调整模块开孔； (6) 做好施工过程的材料保护及完工后的成品保护，减少材料损耗。		
案例编号	2-35	案例类别	墙板顶部与传统吊顶交接处连接问题
通病描述	装配式装修： (1) 石膏板吊顶底部与墙板顶部相接处缝隙明显； (2) 采用打胶方式处理吊顶底部与墙板顶部相接处缝隙，胶缝明显，影响美观； (3) 采用涂刷方式处理吊顶底部与墙板顶部相接处缝隙，容易开裂。		
通病照片			

原因分析	(1) 石膏板吊顶采用石膏板加腻子涂料工艺，无法做到吊顶底部绝对平整，细微波浪不可避免； (2) 石膏板与硅酸钙墙板属于两种材料，材料本身的弹性模量不一样，因此难免会出现变形不一致导致开裂情况； (3) 石膏板与墙板交界处未采用弹性腻子进行修补，导致出现开裂问题； (4) 打胶难度大，加之需要填补原来缝隙，容易造成胶面不顺滑，影响美观； (5) 石膏板与墙板交界处未采用收口型材进行收口。
通病预防措施建议	(1) 可采用集成吊顶，如铝扣板吊顶等，采用吊顶横靠墙板的形式进行交接，避免因吊顶不平整而产生缝隙； (2) 可在吊顶阴角处采用留缝工艺与墙板进行交接，通过留缝设计避免吊顶与墙板直接相连； (3) 吊顶与墙板交接处采用弹性腻子进行修补，再进行涂料作业，确保交接处不会开裂； (4) 尽量不用打胶进行收口，不可避免时应使用同色胶条； (5) 可采用金属收口型材进行收口，安装墙板过程中同步安装金属收口型材，填充缝隙处，一步到位。

三、构件生产运输质量通病案例

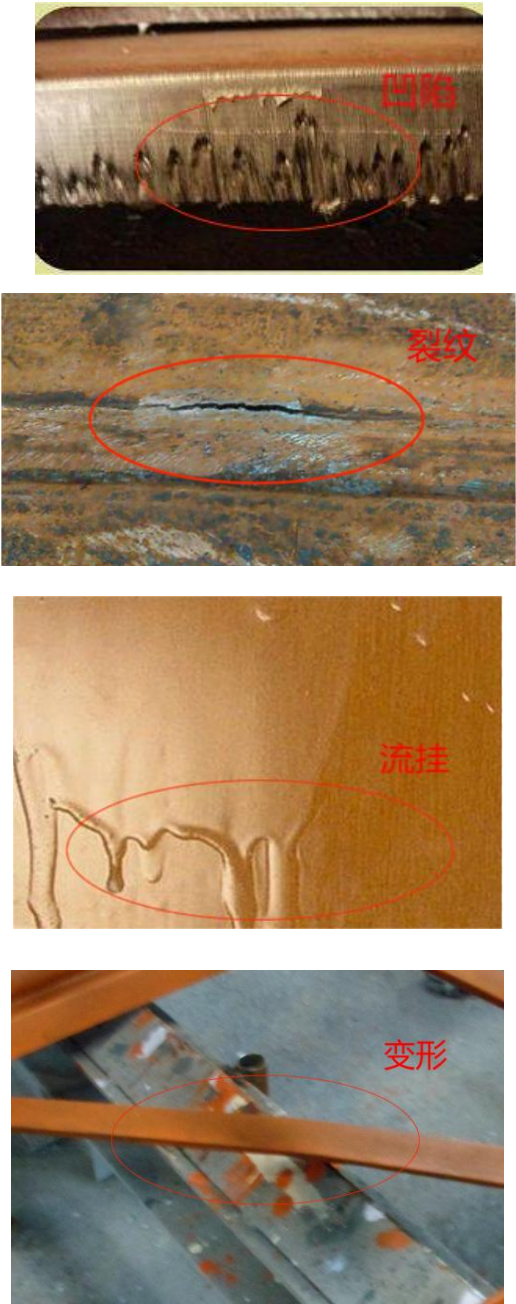
案例编号	3-1	案例类别	构件进场施工质量通病
通病描述	装配式钢结构建筑： 构件加工完成后，在运输、装卸及现场堆放等过程中，由于外力过大且未做好保护措施，导致构件损伤和变形。		
通病照片			
原因分析	(1) 构件装车、运输、卸车中未采取有效的保护措施。 (2) 现场未按要求堆放，构件下未设置垫木，导致构件严重变形。		
通病预防措施建议	(1) 构件装车、运输、卸车应注意支撑点的设置。 (2) 构件装车、运输、卸车应注意成品保护，避免碰撞。 (3) 构件堆放时应加设垫木。 (4) 构件堆放不应超过 3 层且不应超过 1.5m。 (5) 相同钢构件叠放时，各层钢构件的支点应在同一直线上，防止钢构件被压坏或变形。 (6) 露天堆放的钢构件，搁置在干燥无积水处，防止锈蚀。 (7) 底层垫枕应有足够的支撑面，防止支点下沉。 (8) 吊运大件必须有专人负责，使用合适的工夹具，严格遵守调运规则，以防在吊运过程中发生震动、撞击、变形、坠落或其他损坏。		
案例编号	3-2	案例类别	钢筋桁架楼承板拼接问题
通病描述	装配式钢结构建筑： 钢筋桁架楼承板底面拼接平整度较差，美观度较差。		

通病照片			
原因分析	设计过程中未考虑实际钢筋桁架楼承板存在拼接等问题造成平整度较差。		
通病预防措施建议	(1) 生产单位措施： 增加吊顶遮蔽楼承板；使用可拆卸模板对楼承板局部不平整位置进行支撑。 (2) 监理单位措施： 对进场楼承板平整度加强检查；要求施工单位做好楼承板安装技术交底；加强对楼承板现场安装施工的监督。		
案例编号	3-3	案例类别	加工问题
通病描述	装配式钢结构建筑： 构件螺栓孔偏位。		
通病照片			
原因分析	(1) 构件加工时未仔细核对深化图纸，位置出现偏差。 (2) 加工开孔人员质量意识差，所有开孔应每个进行复核检查。 (3) 工厂出厂应检查，程序不到位，检查不仔细。		

通病预防措施建议	(1) 钢结构加工必须要有深化图纸，加工前先核对深化图纸的准确性，是否存在变更等，图纸正确后方可根据深化图纸进行加工。加工时必须按照深化图纸加工，位置尺寸等都应满足要求，出现偏差应在规范允许范围内。 (2) 工厂应对开孔人员进行技术交底，开孔位置开孔偏差应该多次反复核对，所有开孔需要反复核对检查。 (3) 构件出厂前应建立质量检查制度，对每一个构件尺寸进行复核检查，必须按照制度按照程序执行，将工厂的质量问题在工厂消化，不允许带到现场。		
案例编号	3-4	案例类别	楼承板问题
通病描述	装配式钢结构建筑： (1) 材料进出场常见质量通病有几何尺寸偏差、边角处变形、基材裂纹、镀锌板有锈点、桁架与镀锌底板点焊脱开或者点焊处底板穿孔。 (2) 吊运及存放过程中常见质量通病有楼承板表面存在凹凸不平、边角损坏或者镀锌板表面锈蚀。 (3) 栓钉焊接时质量通病有焊接后栓钉处出现扩孔、栓钉脱落现象频现。 (4) 砼浇筑质量通病有浇筑前楼承板产生锈蚀、浇筑时楼承板产生局部凹陷或者被物体砸出孔洞。		
通病照片			

原因分析	(1) 楼承板加工和运输过程中产生，需要对加工和运输过程进行监控和管理，做好预防措施。 (2) 楼承板吊装和存放过程中保护措施不到位。 (3) 栓钉设计排布不合理，或者没有按照设计进行栓钉焊接；焊钉不合格或者焊接工艺不合格。 (4) 楼承板安装完成后未及时浇筑砼造成锈蚀；浇筑时材料、设备将楼承板砸出孔洞或者砼局部堆积过高使楼承板局部变形。
通病预防措施建议	(1) 材料进出场质量通病防治对策建议 1) 批量加工前组织专业人员去工厂实地考察，进行加工工艺评定、首件检查、桁架支座钢筋弯曲设备调试检查、焊接设备和工艺检查等。 2) 运输过程中应进行专业包装，如铺设垫板、用打包带或者专业角钢包装带捆扎、产品周围采取柔性防护等。 (2) 吊运及存放过程中质量通病防治对策建议 1) 吊装前做好施工技术交底，选择好吊装场地和路线，设置专人指挥吊装，避免碰撞。 2) 存放场地应坚硬，上盖下垫（建议将底部垫木设置高差使楼承板形成不大于 10 度的倾斜度以便排水），捆与捆直接放置垫木且堆放高度不超过 3 捆。 (3) 栓钉焊接质量通病防治对策建议 1) 焊接前检查焊钉质量和焊接设备状态以及电源电压情况，焊钉要求干净无锈蚀和氧化皮。 2) 焊接时检查焊钉数量、间距、排数是否符合设计规定。 (4) 砼浇筑质量通病防治对策建议 1) 楼承板施工过程应安排合理紧凑，避免长时间浸泡雨水导致锈蚀，发生锈蚀后要除锈并刷防锈漆。

	2) 安装过程中或者浇筑砼过程中材料、机具将楼承板砸出孔洞的, 直径小于 3cm 时用胶带封堵, 直径大于 3cm 时必须更换。 3) 泵车出料口冲击力较大, 应从钢梁或者临时支撑处开始浇筑并及时摊铺开, 浇筑砼时应尽量降低出料口高度。		
案例编号	3-5	案例类别	钢结构预制构件施工过程问题
通病描述	装配式钢结构建筑: (1) 钢零件切割下料后切割面不平, 割纹深度、缺口深度尺寸超过允许偏差。 (2) 在焊接过程中或焊接后, 在焊缝中心或根部, 或弧坑, 或热影响区出现纵或横向的裂纹。 (3) 在除锈与油漆方面, 在垂直物体表面或线角凹槽处, 油漆产生流挂, 较轻的形成泪痕像串珠子;严重的如帐蒂下垂形成突出的倒影山峰状, 用手摸明显感到流坠处漆膜比其他部分凸出, 涂刷漆膜翘起剥离。 (4) 构件在运输时发生变形, 出现死弯或缓弯。钢梁构件拼装后全长扭曲超过允许值的现象。构件起拱数值大于或小于设计数值。构件出厂时, 钢柱、钢梁的中心线标记未标示现象相当普遍,给安装施工矫正检测带来困难。		

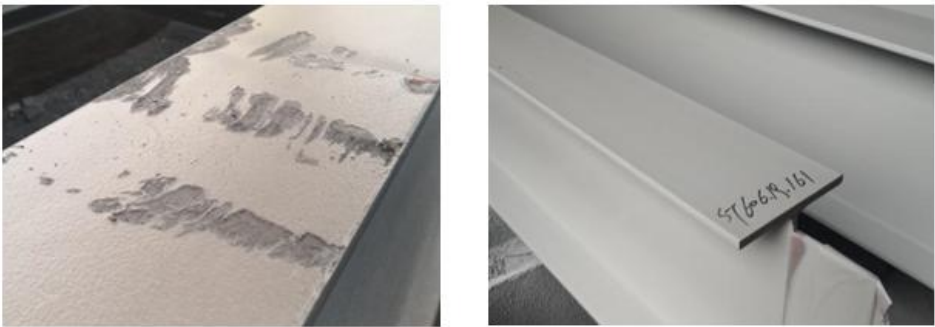
通病照片	
原因分析	(1) 切割嘴风线未调整，与被切割材料面不垂直，或作业平台不水平；切割嘴选用不合适、气割火焰没有调整好，切割氧压力不当、切割嘴高度太高，切割嘴角度位置不当气割速度不当；气割设备运行轨道不平直。 (2) 厚工件施焊前预热不到位，道间温度控制不严，是导致焊缝出现裂纹的原因之一；焊丝焊剂的组配对母材不合适（母材含碳过高、焊缝金属含锰量过低）会导致焊缝出现裂纹；焊接中执行焊接工

	艺参数不当（电流大，电压低，焊接速度太快）；不注意焊缝的形状系数，为加快进度而任意减少焊缝的道数。 （3）超过了规定的干膜厚度；加入过量的稀释剂；喷枪过分靠近被涂物表面。		
通病预防措施建议	（1）严格按照气割工艺规程所规定的要求，选用合适的气体配比和压力、切割速度、割嘴高度、割嘴与工件的倾角等工艺参数，认真切割；应按被切割件的厚度选用合适的气割嘴，气割嘴在切割前应将风线修整平直，并有超过被割件厚度的长度；作业平台应保持水平，被气割件下应留有空间距离，不得将被切割物直接垫于被气割件下；可用打磨、小线能量焊补后再打磨的办法，修正不合格的切割件。 （2）采用合理的焊接顺序，选择适当的焊接条件以调整焊缝的截面形状。构件制作时，采用减小焊接变形的措施。 （3）选用优良的油漆材料和适当的稀释剂。涂漆前，物体表面油、水等必须清除干净。施工环境温度、湿度要选择适当，以温度15~25℃,相对湿度50%~75%为最适宜。漆膜未完全干燥时，在一个边或一个面部分，有油漆流坠，可用铲刀(开刀)将多余的油漆铲除后，用同样的漆满刷一遍。漆膜已完全干燥时，对轻微流坠，可用砂纸磨平整，修补腻子后在满刷一遍，要使用质量相同的涂料系列。 （4）待运及运输中，注意垫点的合理布置。构件死弯变形,一般采用机械矫正法治理，即用千斤顶或其他工具矫正或辅以氧乙炔火焰烤后矫正。结构发生缓弯变形时，可采取氧乙炔火焰加热矫正。		
案例编号	3-6	案例类别	钢结构预制构件生产问题
通病描述	装配式钢结构建筑： （1）构件在运输或堆放时发生变形，出现死弯或缓弯。 （2）构件起拱数值大于或小于设计数值。		

通病照片			
原因分析	(1) 构件制作时因焊接而产生变形，一般呈现缓弯。 (2) 构件在运输过程中因碰撞而产生变形，一般呈现死弯。 (3) 构件垫点不合理，如上下垫木不垂直等，堆放场地发生沉陷，使构件产生死弯或缓弯变形。 (4) 构件制作角度不准确，构件尺寸不符合设计要求。 (5) 起拱数值较小，拼装时易于忽视。 (6) 采取立拼或高空拼装，支顶点或支撑架受力不够。		
通病预防措施建议	(1) 构件发生死弯变形，一般采用机械矫正法治理。即用千斤顶或其他工具矫正或辅以氧乙炔火焰烤后矫正，视结构刚度情况而定，一般应以工具矫正为主，氧乙炔烘烤为辅，均能达到很好的效果。 (2) 结构发生缓弯变形时，可采用氧乙炔火焰加热矫正。一般采用大型氧乙炔火焰枪烤。火焰烘烤时，线状加热多用于矫正变形量较大或刚性较大的结构；三角形加热常用于矫正厚度较大、刚性较强构件的弯曲变形。 (3) 在制造厂进行预拼，严格按照钢结构构件制作允许偏差进行检验，如拼接点处角度错误，应及时处理。 (4) 在小拼过程中，应严格控制积累偏差，注意采取措施消除焊接收缩量的影响。 (5) 钢屋架或钢梁拼装时应按规定起拱，根据施工经验可适当加施工起拱。 (6) 根据拼装构件质量，对支顶点或支撑架要经计算后定，否则焊后如造成永久变形则无法处理。		
案例编号	3-7	案例类别	钢结构构件生产问题

通病描述	装配式钢结构建筑： (1) H 型钢柱腹板偏中。 (2) 引熄弧板加设不规范。 (3) 咬边、气孔、焊缝不饱满。
通病照片	
原因分析	(1) 材料组装时未找准基准面造成尺寸超差或检测方法、器具使用不当；组装顺序不当，对接缝未焊完即进行组装，未按照工艺方案实施正确的组装顺序。 (2) 引熄弧板加设不规范，作业人员未按规范要求正确设置引熄弧板，不同施焊工艺引熄弧长度不同，作业前技术交底不到位。 (3) 咬边：焊接电流太大，焊接速度太慢，电弧长度太长；气孔：坡口及其周边一定范围内有油迹、锈斑、水渍、污物等，焊材烘焙温度不够，升温速度太快，保温时间不够；焊缝不饱满：焊前未合理的评估焊接层数，造成局部焊缝低于母材。

通病预防 措施建议	(1) 施工单位措施: 1) 加强材料组装工艺交底培训, 强化过程监督, 正确使用检测器具及方法, 腹板中心偏移不大于 2mm。 2) 加强车间规范交底, 焊缝端部应设置引、熄弧板。引弧板应该与主焊缝坡口一致, 埋弧焊引熄弧长度应大于 80mm; 气保焊引熄弧长度应大于 25mm。 3) 咬边通病防治对策建议: 一级焊缝不得存在咬边; 二、三级焊缝咬边允许偏差应满足焊接技术规程中的相关尺寸要求。 4) 气孔防治措施: 一、二级焊缝不得存在表面气孔; 三级焊缝允许气孔数量、大小、间距等应满足焊接技术规程中的相关要求。厚工件焊前规范预热, 注意保温, 严格控制层间温度; 注意焊前坡口及周边清理, 正确执行焊接工艺参数。用于焊接前焊剂应在 250-400℃, 烘干 1-2h 或按制造厂推荐的烘干规范进行, 烘干完的焊剂在大气中放置不宜超过 4h。 5) 焊缝不饱满防治措施: 要求焊缝高于母材, 且余高符合规范要求。焊接前及焊接过程中合理的分布焊道; 对焊缝余高过高的焊缝及时进行打磨, 且保证与板材接触部位平滑过渡。应严格按照焊接工艺规程中焊接参数施焊。 (2) 监理单位措施: 1) 审核钢构件加工厂营业执照、资质、安全生产许可证、技术力量、生产规模、业务手册(业绩)。 2) 对入厂的各种原材料(型材、焊材、油漆)进行进场验收, 现场见证取样送检复试, 材料合格后方可入场进行加工。 3) 钢构件出厂前的验收, 检查构件编码, 成品保护措施是否到位, 钢构件符合要求后准许出厂。对钢构件的生产、检验、出厂、储运、物流、验收、产品数据库全过程跟踪。对验收合格的资料进行签字, 整理、归档驻厂监理资料。
-----------------------------	--

案例编号	3-8	案例类别	油漆开裂脱落、厚度不足
通病描述	装配式钢结构建筑： (1) 涂层厚度达不到设计要求。 (2) 油漆表面产生气泡、开裂、起壳、脱落		
通病照片			
原因分析	(1) 未了解该构件涂装设计要求，错误选用不同型号的涂料。 (2) 操作技能欠佳或涂装位置欠佳，引起涂层厚度不均匀。 (3) 涂料搅拌时，混入了空气，且在搅拌后立即涂装。 (4) 在高温天气涂装时，溶剂挥发较快，而在涂料中添加了不恰当的量。钢板温度过高，且涂料中含有极少量的水分。 (5) 涂料本身质量问题，即涂料中含有了不应含有的少量水分、空气，及有可能加入了不应加入的溶剂。 (6) 无机锌涂层表面未经处理，涂刷粘度较高的涂料。 (7) 阴极保护装置处于试验或启动阶段，牺牲阳极在腐蚀介质中处于工作状态时，可能会产生涂层气泡。 (8) 细微锈迹或锈蚀颗粒未除去，在含有水分的空气作用下膨胀，将涂层顶起或出现如针刺的小孔及凹坑。 (9) 涂层过厚，表面已经干燥固结，内部却还在继续固化。原涂层未干燥到可以涂装新涂料时，就喷涂涂层厚度较厚的新涂料。 (10) 金属表面酸洗除锈不彻底，沾有脏物、氧化铁。		

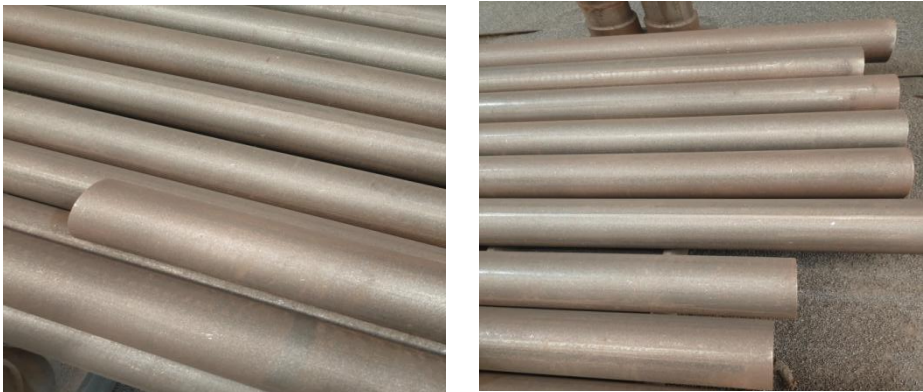
通病预防 措施建议	(1) 预防措施 1) 正确掌握构件涂装的设计要求, 选用合适类型的涂料, 并根据施工现场环境条件加入适量的稀释剂。 2) 正确掌握涂装操作技能, 对易产生涂装厚度不足的边缘先做涂装处理。 3) 涂料搅拌后, 应予一定的熟化时间, 或用干净的木棍轻轻搅拌 2min 左右, 以释放混入涂料内的空气。 4) 可在涂料厂商现场技术服务人员的指导下, 并由其提供挥发较慢的溶剂, 往涂料中加入适当的量, 以减缓涂料中溶剂的挥发速度, 使溶剂挥发和涂层成膜同步。 5) 因涂料本身的质量问题, 即涂料中含有不应含有的少量的水分、空气, 及有可能加入不应加入的不对应溶剂, 此类涂料原则上不能使用, 应要求现场技术服务, 并通知涂料厂商作调换处理。 6) 在无机锌涂层表面涂装任何涂料时, 均应对其表面进行较为彻底的表面处理, 如果涂装黏度较高的涂料时, 可添加适当的溶剂以减低黏度。 7) 加强对除锈后的钢板或原涂层 (在该涂层上覆涂时) 表面的清洁工作。 8) 在原涂层上覆盖新涂层, 应至少在原涂层的最短涂装间隔时间后进行。 (2) 治理方法 1) 对超过干膜厚度允许偏差的涂层进行补涂修整。 2) 凡是开裂已经是深入到涂层内部的, 甚至于深入到钢板表面的, 应全部除去, 重新涂装; 如果只是很浅的裂纹, 可用安装砂纸盘的风动工具将裂纹除去, 再作重新修补涂装。
-----------------------------	--

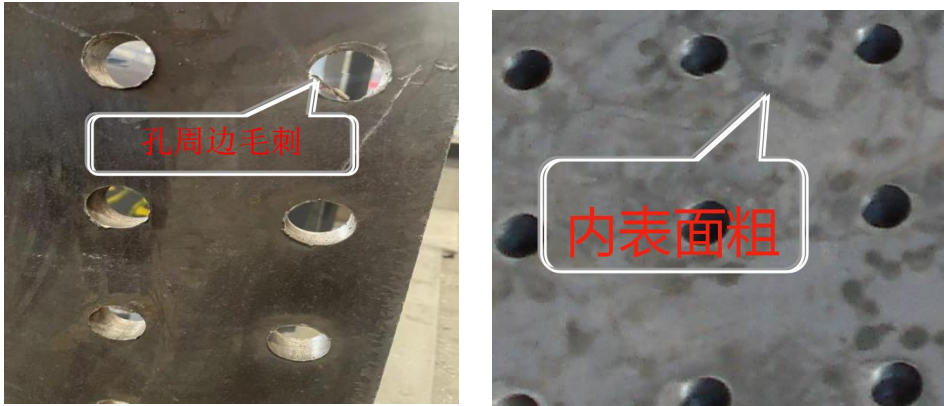
案例编号	3-9	案例类别	制孔粗糙、偏差
通病描述	装配式钢结构建筑： (1) 螺栓孔孔壁表面粗糙，孔的直径和圆度达不到要求，成型质量差。 (2) 螺栓孔毛刺多，未进行打磨。 (3) 螺栓孔距偏差。		
通病照片	  通病图 样板图		
原因分析	(1) 磨钻头切削刀不到位，锋角、后角、横刃斜角没按规定磨好。 (2) 钢板重叠钻孔厚度太大，重叠钻时钢板未夹紧，导致孔位偏差。 (3) 钻孔的平台水平度不准，或工件没有放平引起孔的中心倾斜。 (4) 磁座钻的电磁吸盘吸力不够，引起制孔精度超差。 (5) 钻孔后孔边缘的毛刺未清除干净。 (6) 孔距不对，没有在钻孔中心打上圆冲印，钻孔时定位不准；采用磁座钻时，由于磁性吸力不足而产生滑移。 (7) 划线有误差，未采用钻模钻孔，钢板重叠钻孔时未对准基准线。		
通病预防措施建议	(1) 预防措施： 1) 充分做好生产前的准备工作，磨好钻头;熟悉工艺及验收标准;经常自检，发现差距及时纠正。 2) 钻孔时应注入充足的冷却液。		

	3) 侧向钻孔孔偏离时, 可选用强磁力座钻操作, 或采用套模钻孔, 或先用手持电钻钻出 4mm 小孔, 然后再用磁力座钻扩孔。 4) 在条件允许的情况下, 尽量在数控平面钻孔, 或数控三向多轴钻床上钻孔。 5) 采用划线钻孔时, 应在构件上用划针和钢尺划出孔的中心和直径, 在孔的圆周上打上 4 个圆冲印, 以备钻孔后检查用。孔中心的圆冲印应大而深, 以作定心用。 6) 钢板重叠钻孔时, 应注意钢板的基准线 (面)。 7) 批量大的同类孔群应采用钻模钻孔。 8) 熟悉工艺及验收标准, 经常自检, 加强首检。 9) 钻工应熟悉一般工件的钻孔允许公差。 (2) 治理方法: 1) 毛刺可用砂轮打磨掉。 2) 按焊接工艺要求用焊接方法补孔、磨平、重新划线、重新钻孔或用套模钻孔, 严禁塞物进行表面焊接。		
案例编号	3-10	案例类别	零部件矫正和成型不到位
通病描述	装配式钢结构建筑: (1) 连接板整体面不平整, 边缘成型较差。 (2) 零部件下料后扭曲, 矫正不到位。		
通病照片	 通病图  样板图		

原因分析	(1) 钢材气割下料时钢板受热不均匀，火焰调整不当导致热胀冷缩变形。 (2) 剪板机下料时上下刀片间隙不符合要求或刀片不够锋利。 (3) 零部件矫正时方法不对，或加热矫正时温度未控制到位。 (4) 连接板板厚较薄，面积较大，整体刚度不足，导致下料后变形，不平整。
通病预防措施建议	(1) 预防措施 1) 严格按照气割工艺规程的要求，选用合适的气体配比和压力、切割速度、预热火焰的能率、割嘴高度、割嘴与工件的倾角等工艺参数。 2) 剪板机工作前，应先将上下刀片进行对刀，其刀片间隙应根据剪切钢板厚度确定。 3) 剪切不同厚度及不同材料的板料时，压板弹舌的压力及刀片间隙应调整适当，防止弹舌崩断损伤刃口。 4) 刀片刃口必须保持锋利，如发现损坏及磨损或滞钝现象应及时磨利或更换。 5) 矫正时，尽量采用加热和机械联合矫正。 6) 热加工成型温度应均匀，同构件不应反复热加工，温度冷却到 200℃-400℃时，严禁捶打、弯曲和成型。 7) 对成型较差的零件板，可调整合理的火焰温度重新矫正。 8) 对边缘比较毛糙的，成型不够美观的进行打磨。 (2) 治理方法 1) 对成型较差的零件板，可调整合理的火焰温度重新矫正。 2) 对边缘比较毛糙的，成型不够美观的进行打磨。

案例编号	3-11	案例类别	坡口切割边缘加工毛糙及尺寸偏差
通病描述	装配式钢结构建筑： (1) 气割下料后切割面不平，齿纹明显，缺口深度尺寸大。 (2) 零部件边缘加工毛糙。 (3) 零件或部件气割和剪切后的宽度和长度尺寸过长(宽)或过短(窄)。		
通病照片	  通病图 样板图		
原因分析	(1) 切割嘴风线未调整，与被切割材料面不垂直，或作业平台不水平。 (2) 切割嘴选用不合适、气割火焰没有调整好，切割氧压力不当、切割嘴高度太高，切割嘴角度位置不当。 (3) 气割速度不当，气割设备运行轨道不平直。 (4) 连接板剪板时操作不到，或连接板较薄。 (5) 两个零件共享一根切割线时，未预留切割余量。对需要机加工的部件，没预留加工余量，或余量不足。 (6) 焊接件、火焰弯曲加工件或需要校正变形的构件，未预留收缩余量。 (7) 放样、号料过程中对工艺不熟悉，错误提供样板（样杆）或号料误读尺寸线。		

通病预防 措施建议	(1) 预防措施 1) 严格按照气割工艺规程所规定的要求, 选用合适的气体配比和压力、切割速度、预热火焰的能率、割嘴高度、割嘴与工件的倾角等工艺参数, 认真切割。 2) 应按被切割件的厚度选用合适的气割嘴, 气割嘴在切割前应将风线修整平直, 并有超过被割件厚度的长度。 3) 作业平台应保持水平, 被气割件下应留有空间距离, 不得将被切割物直接垫于被气割件下。 4) 放样、号料和气割、剪切中应考虑焊接收缩量、气割余量、边缘加工余量以及构件焊接后的变形矫正、加热弯曲以及其他工艺余量。 (2) 治理方法 1) 对齿纹不是特别深, 表面比较毛躁的地方可以进行打磨, 尽量磨平不合格的零件。 2) 对深度比较大的地方局部补焊后打磨或重新小规模切割进行修正。 3) 过长(宽)的再切割或打磨, 过短(窄)重新下料。		
案例编号	3-12	案例类别	抛丸质量差
通病描述	装配式钢结构建筑: 构件喷砂质量差。		
通病照片			
原因分析	(1) 辊道输送速度过快。 (2) 抛射出的丸料区域角度不合理。		

通病预防 措施建议	(1) 构件在进入抛丸机前应保持干燥且无油污。 (2) 控制抛丸机行走小车速度。 (3) 调整抛丸器的定向套角度。 (4) 喷砂后检查构件表面粗糙度，确保喷砂质量满足要求。		
案例编号	3-13	案例类别	制孔质量
通病描述	装配式钢结构建筑： 螺栓孔毛刺未打磨处理、孔内精度超差。		
通病照片			
原因分析	(1) 孔壁粗糙，主要原因是磨钻头切削刀不到位，锋角、后角、横刃斜角未按规定磨好，用标准麻花钻在薄板上钻孔时，钻出的孔不圆，毛刺多，没有将麻花钻切削部分磨到要求。 (2) 磁力钻的电磁吸盘吸力不够，引起制孔精度超差。 (3) 钻孔后孔边缘的毛刺未清除干净。		
通病预防 措施建议	(1) 熟悉工艺及验收标准。 (2) 充分做好生产前的准备工作，磨好钻头。 (3) 检查零部件定位位置准确且夹紧。 (4) 钻孔后应将毛刺打磨处理。		
案例编号	3-14	案例类别	引熄弧板质量
通病描述	装配式钢结构建筑： 未按要求将焊缝引入引弧板或引弧长度不足。		

通病照片			
原因分析	施工人员不了解将焊缝引入引熄弧板的重要性，施工随意性较强。		
通病预防 措施建议	(1) 对工人加强培训教育，强调引熄弧板的作用及未正确使用引熄弧板产生的质量问题。 (2) 要求作业时严格按工艺要求执行，焊缝引入引熄弧板长度要达到工艺要求。		
案例编号	3-15	案例类别	坡口加工质量
通病描述	装配式钢结构建筑： 坡口的加工面存在大于 1mm 的缺棱。		
通病照片			
原因分析	(1) 切割嘴选用不合适、气割火焰没有调整好，切割氧压力不当、切割嘴高度太高，切割嘴角度位置不当。 (2) 切割嘴风线未调整，割枪角度与坡口角度不一致。 (3) 气割速度不当，气割设备运行轨道不平直。 (4) 切割过程有中断，重新起割前后衔接不好。		

通病预防 措施建议	(1) 严格按照工艺规程所规定的要求, 选用合适的气体配比和压力、切割速度、割嘴高度、割嘴与工件的倾角等工艺参数。 (2) 切割前调整好割枪角度。 (3) 严格按工艺要求划坡口线, 保持半自动气割机导道平直, 没有杂物。 (4) 用打磨、焊补后再打磨的办法, 修正不合格的切割件。		
案例编号	3-16	案例类别	钢结构涂装工程
通病描述	装配式钢结构建筑: 除锈质量达不到要求: 构件漆膜返锈。		
通病照片			
原因分析	(1) 除锈不彻底, 未达到设计和涂料产品标准的除锈等级要求。 (2) 涂装前: 构件表面存在残余的氧化皮, 俗称“苍蝇脚”的细碎氧化皮。 (3) 涂层厚度达不到设计规范要求。 (4) 除锈后未及时涂装, 钢材表面受潮返黄。		
通病预防 措施建议	(1) 监理单位措施: 做好钢结构涂装旁站监理工作。 (2) 生产单位措施: 1) 涂装前应严格按涂料产品除锈标准要求、设计要求和国家现行标准的规定进行除锈, 对残留的氧化皮应返工, 重新作表面处理。经除锈检查合格后的钢材, 必须在表面返锈前涂完第一遍防锈底漆。若涂漆前已返锈, 则须重新除锈。涂料、涂层遍数、涂层厚度均应符合设计要求。处理后的钢材表面不应有焊渣、焊疤、灰尘、油污、水和毛刺等。当设计无要求时, 钢材表面除锈等级应符合下表规定。		

	2) 构件表面不应误涂、漏涂,涂层不应脱皮和返锈等。涂层应均匀、无明显皱皮、流坠、针眼和气泡等。		
	涂料品种		除锈等级
	油性酚醛、醇酸等底漆或防锈漆		St2
	高氯化聚乙烯、氯化橡胶、氯磺化聚乙烯、环氧树脂、聚氨酯等底漆或防锈漆		Sa2
	无机富锌、有机硅、过氯乙烯等底漆		Sa21/2
案例编号	3-17	案例类别	钢构件返锈
通病描述	装配式钢结构建筑: 车间预制钢构件现场返锈。		
通病照片			
原因分析	(1) 钢构件车间喷涂底漆前喷砂抛丸不到位,构件表面污染物未充分清理,油漆与钢构件粘结力不够,导致后续油漆脱落。 (2) 车间喷涂底漆厚度不够。 (3) 钢构件运输及搬运过程中的磕碰引起油漆破坏,钢构件长时间现场堆放日晒雨淋未做防护措施。		
通病预防措施建议	(1) 加强车间对构件喷涂底漆前的喷砂抛丸工序管理。 (2) 加强底漆喷涂管理,确保底漆厚度达到设计要求。 (3) 对现场长时间不安装构件进行必要的防雨措施。 (4) 对安装完成的构件及早进行中间漆及面漆的施工;施工前对已经返锈部位进行充分打磨除锈。		

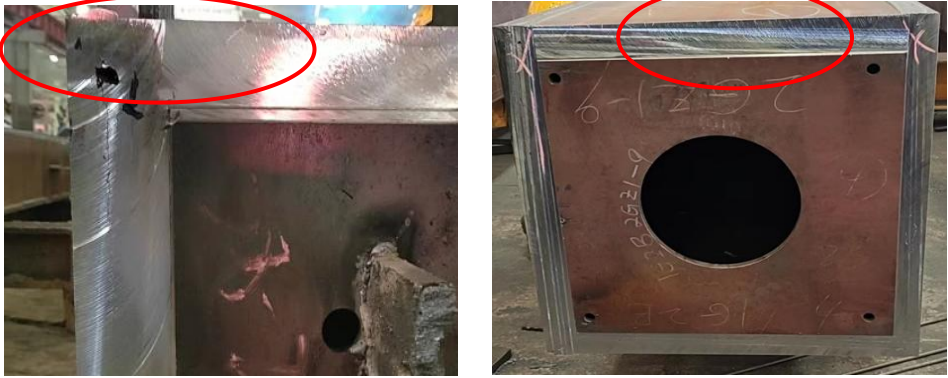
案例编号	3-18	案例类别	钢结构现场安装问题
通病描述	装配式钢结构建筑： 栓钉焊成型差。		
通病照片			
原因分析	(1) 未按照栓钉焊接工艺评定实施焊接，操作中一些设备参数设置错误，焊接电流过大。 (2) 栓钉焊接专用瓷环有质量缺陷。 (3) 焊钉、瓷环潮湿且未烘焙； (4) 焊接表面的氧化物、油脂、水分等影响缺陷未清除。 (5) 栓钉焊机与钢构件固定不牢固，或用其他物品将接地线压在钢构件上。 (6) 焊工操作不熟练。		
通病预防措施建议	(1) 施工单位措施： 1) 在钢结构安装方案中编制钢结构安装和栓钉焊接专项措施，并相应进行栓钉螺柱焊焊接工艺评定。 2) 检查进场栓钉和瓷环质量，确保产品合格。 3) 焊接前仔细清理焊接表面。 4) 检查栓钉焊接机的接地线是否正确固定在钢构件上，且固定牢固。 5) 栓钉焊接前，向施工班组进行细致的技术交底。 6) 栓钉施焊时的环境和天气条件满足专项方案的要求。 7) 施焊人员持证上岗，严格按照专项方案执行焊接操作，不得随意调大电流。 (2) 监理单位措施： 1) 审核钢结构安装和栓钉焊接专项施工方案，审核栓钉螺柱焊焊接工艺评定报告和作业指导书。		

	2) 审核栓钉和配套瓷环生产厂营业执照、资质、安全生产许可证等。 3) 熟悉钢构件安装图纸、栓钉焊接及其相关规范要求和施工方案、监理细则，掌握安装、焊接操作标准和验收规范。 4) 对入场的栓钉和配套瓷环进行验收，查验产品合格证、质保书等，现场见证取样送检复试，材料合格后方可使用。 5) 施工单位现场进行栓钉试焊，经检验合格后方可开始施工。 6) 在栓钉焊接过程中进行检查，旁站监理。 7) 对验收合格的资料签字，整理、归档监理资料。		
案例编号	3-19	案例类别	高强度螺栓施工
通病描述	装配式钢结构建筑： 气割扩孔。		
通病照片			
原因分析	(1) 构件制造尺寸超差。 (2) 钢柱轴线、垂直度偏差过大。		
通病预防措施建议	(1) 加强构件进场验收。 (2) 保证钢柱轴线、垂直度满足规范要求。 (3) 螺栓不能自由穿入时，采用机械扩孔，修整后的最大孔径不超过螺栓直径的 1.2 倍。		
案例编号	3-20	案例类别	现场涂装施工
通病描述	装配式钢结构建筑： 节点部位返锈。		

通病照片			
原因分析	(1) 涂装前未除锈。 (2) 漆膜厚度不符合设计要求。		
通病防治 对策建议	(1) 焊缝应打磨处理，焊渣铁锈等杂质应清除干净。 (2) 加强对作业人员交底，保证漆膜厚度符合设计要求。		
案例编号	3-21	案例类别	钢板剪力墙构件变形
通病描述	装配式钢结构建筑： 钢板剪力墙构件变形，出现弯曲，影响现场安装精度。		
通病照片			
原因分析	(1) 焊接时产生变形，固定措施不到位，焊热输入过大。 (2) 运输过程中保护措施不到位。		
通病预防 措施建议	(1) 施工单位措施： 1) 板材进场时进行验收，板厚均匀，无锈蚀、弯折现象，经监理见证取样复试，合格后方可用于工厂加工。 2) 钢板墙焊接加工时采用较小的热输入，尽可能不预热或适当降低预热、层间温度；优先采用热输入较小的焊接方法，如 CO₂ 气体保护焊。 3) 控制焊接速度及电流大小，避免变形过大。 4) 在焊前加强构件刚性，可利用夹具法、支撑法、胎具法、临时固		

	定法（如焊钉固定和压紧固定法）、定位焊接法等固定方法，焊后变形也相应减小。在采用这种方法时，必须等焊接冷却后再把夹具和支撑卸去。 5) 制作钢板墙构件专用运输模具，确保钢板墙构件竖向放置，减少构件间受压变形，并在运输钢板墙时两侧放置减震保护措施。 (2) 监理单位措施：安排监理工程师驻厂监督 1) 审核钢结构制作运输专项方案。 2) 审核钢结构制造厂家营业执照、资质、安全生产许可证、技术力量、生产规模、业务手册（业绩）、试验室等级进行审核。 3) 熟悉图纸及其相关规范要求 and 施工方案、监理细则，掌握其生产施工时所需的原材料种类、生产标准和验收规范。 4) 对入厂的各种材料（钢板、钢构件）进行进场验收，现场见证取样，合格后方可入场进行施工。 5) 对钢构件的平整度，焊缝饱满度等性能进行检查，验收合格后才能发货，同时对运输时的保护措施进行巡查，避免运输过程中产生变形翘曲。 6) 对验收合格的资料进行签字，整理、归档驻厂监理资料。		
案例编号	3-22	案例类别	钢构件一次性组装焊接生产问题
通病描述	装配式钢结构建筑： (1) 钢构件 H 型钢构件、牛腿钢构件一次性组装焊接现象，焊接结束后可见不同程度的变形。 (2) 一次性组装焊接 H 型钢翼腹板组对错位。 (3) 一次性组装焊接 H 型钢翼腹板漏开坡口、焊接质量不保证。		
通病照片			

原因分析	(1) 自制 H 型钢、牛腿部件组立前未进行板件对接焊及部件焊后再进行组装。 (2) 一次性组立装配焊接，在构件主焊缝焊接后对接点焊会断裂，导致板件不平直、错边现象，且翼腹板对接焊点主焊缝结束后再焊，容易产生平面起鼓，应力无法释放、矫正受影响。 (3) 一次性组立装配焊接，操作空间不灵活，如部件未焊装配，直接影响熔透焊缝质量，焊接过程中组装尺寸易错位。 (4) 组立前，部件类未采取多段拼接，再断开。		
通病预防 措施建议	生产单位措施： (1) 组立前，对拼接板条先焊接矫正后在进行组装，拼接时应选用平台工装，拼接处做好引熄弧板固定，焊接后确保平直度。 (2) 部件类选用先焊再装，制作中统一进行拼接，焊后矫正再进行断料，过程中采取有效的防变形措施。 (3) 优化一次性组立装配焊接，大板采取整块套料拼接，减少过程出现的一次性组立焊接，拼接严格按项目制作工艺要求进行，控制好拼接质量。 (4) 制定合理的拼板操作规程，制定合理的组立操作规程。 (5) 拼接应符合现行国家标准 GB50205-2020《钢结构工程施工质量验收标准》的要求。焊接 H 型钢的翼缘板拼接缝和腹板拼接缝错开的间距不小于 600mm；腹板拼接宽度不应小于 300mm，长度不应小于 600mm。		
案例编号	3-23	案例类别	箱型结构件生产问题
通病描述	装配式钢结构建筑： (1) 箱型钢构件端口未熔透现象数量多，缺陷大、肉眼可见端铣面处不规则缺陷。 (2) 箱型钢构件端铣平面铣平面处缺陷。 (3) 箱型钢构件四角处局部焊接缺陷。		

通病照片	
原因分析	(1) 箱型钢构件在焊接前，箱型端部装配引熄弧板不规范，未进行引熄弧板引出。 (2) 端部焊接缺陷对箱型钢构件在对接时有着关键的影响。焊接前主体焊缝打底时忽略引熄弧引出焊接，引出焊与主体焊层高存在高低差，埋弧焊填充盖面时产生缺陷。 (3) 引熄弧板装配板规格与主体构件板厚不一致，装配不平直、坡口角度大小与主焊道不一致、点焊不牢固，脱落后再焊，导致漏渣引发缺陷。 (4) 焊接完成引熄弧板直接用敲击去除，未使用火焰切割去除。
通病预防措施建议	生产单位措施： (1) 当箱体钢构件采用气体保护焊打底、填充、埋弧焊盖面焊接时，在使用引弧板和引出板时应满足埋弧焊的要求。 (2) 组装定位焊的引熄弧板应位于焊道以内，不得在焊道以外的母材上定位焊接。 (3) 采用气割或碳弧气刨去除，去除时不得伤及母材，割口应修磨至与母材平整需疲劳验算结构的焊缝打磨纹理方向应与受力方向平行。 (4) 钢衬垫应有足够的厚度以防止烧穿。避免缺陷发生。使用焊条电弧焊(SMAW)、气体保护电弧焊(GMAW)、半自动药芯焊丝自保护焊(FCAW)焊缝的钢衬垫厚度不得小于 4mm；埋弧焊(SAW)钢衬垫厚度不得小于 6mm。 (5) 在箱体钢构件端部引熄弧焊接时，对焊接参数进行调节，选择匹配的焊接参数，制定合理的焊接操作规程。

	(6) 箱体钢构件焊接操作时,应符合现行国家标准 GB50661—2011《钢结构焊接规范》的要求。在焊接接头的端部应设置焊缝引弧板、引出板,应使焊缝在提供的延长段上引弧和终止。焊条电弧焊和气体保护电弧焊焊缝引弧板,引出长度应大于 25mm,埋弧焊引弧板、引出板长度应大于 80mm。
--	---

案例编号	3-24	案例类别	ALC 预制构件运输及安装问题
通病描述	装配式混凝土结构建筑: (1) ALC 运输过程中缺棱掉角。 (2) ALC 板安装后胶泥开裂。		
通病照片			
原因分析	(1) ALC 板墙运输过程磕碰,成品保护不到位,导致缺棱掉角。 (2) 混凝土构件和墙板自身收缩性,后期容易出现裂缝。 (3) ALC 墙板施工后,板底木塞未拆除,木塞容易挤压变形。 (4) 板材底部未使用挤浆做法,出现流坠问题。 (5) 底部混凝土导墙强度未达到 90%以上再进行安装,导致固定不稳,后期易受环境因素开裂。		
通病预防 措施建议	(1) 生产单位措施: 1) 板材生产前对板材尺寸进行排版,控制好安装后的顶缝宽度,避免顶缝过宽或过窄导致塞缝不实。 2) 板材蒸压养护达到特定强度后再投入使用。		

	(2) 施工单位措施: 1) 运输过程中不让板材接触地面, 防止板材外观和质量受到损伤, 同时做好板材保护, 避免外界和雨水的侵蚀安装时对底部混凝土导墙进行清理。 2) 采用挤浆的工艺, 底部和侧面充分满涂专用砂浆, 然后将板材直接坐落到砂浆上, 然后将底部垫的木塞拆除, 待 15d 后底部和侧面已充分稳定再进行顶部塞缝和侧面塞浆, 确保自身不产生沉降。 3) 每块板材顶部和底部各设置一个连接件, 板材侧面与混凝土墙体交接处每 50cm 设置一个连接件, 确保不同材料交接处不易因温差或含水率导致裂缝出现。		
案例编号	3-25	案例类别	混凝土预制构件生产问题①
通病描述	装配式混凝土结构建筑: (1) PC 叠合板预埋点位遗漏等现象。 (2) PC 叠合板预留缺口偏位。		
通病照片			
原因分析	(1) 在构件生产中未严格按照深化图纸进行生产, 造成生产过程中预埋件遗漏。 (2) 线盒未严格按照深化图纸进行定位, 造成较大的偏位。 (3) 项目施工过程中局部变动, 但构件已生产, 将造成 PC 构件的预埋件与实际项目施工有出入。		
通病预防措施建议	(1) 建设单位措施: 1) 尽量减少图纸的更改, 在 PC 构件生产前应保证图纸的稳定性, 避免大范围的改动, 特别是预埋件的移位、增加、减少等情况的发生。 2) PC 构件深化后组织图纸会审及交底, 设计、施工、监理、生产等各参建方进行确定。 (2) 监理单位措施: 设立工厂驻场代表, 做好 pc 构件驻厂监理工作,		

	掌握构件生产情况，对 PC 构件预埋点位、预埋孔洞等预埋应样按照 PC 构件深化图纸进行监理验收。 (3) PC 生产厂家措施： 1) PC 构件的质量，受生产人员技术和素质的影响，应加强对生产人员的培训，避免因识图错误等原因造成构件生产发生偏差。 2) 加强工厂质量管理，预埋件等必须严格按图施工。		
案例编号	3-26	案例类别	混凝土预制构件生产问题②
通病描述	装配式混凝土结构建筑：预制构件外观质量缺陷。		
通病照片			
原因分析	(1) 在构件生产中质量把关不严，混凝土浇筑振捣不到位。 (2) 运输或吊装过程中，未做好成品保护措施，出现磕碰，导致构件破损。		
通病预防措施建议	(1) 监理单位措施：设立工厂驻场代表，掌握构件生产情况，对预制构件的主要制作环节进行有效监督，避免不合格的预制构件出现在现场。 (2) PC 生产厂家措施： 1) PC 构件的质量，受生产人员技术和素质的影响，应加强对生产人员的培训。 2) 加强工厂质量管理。		
案例编号	3-27	案例类别	混凝土预制构件生产问题③
通病描述	装配式混凝土结构建筑：PC 叠合板构件尺寸偏差。		

通病照片			
原因分析	在构件生产中质量把关不严，构件尺寸控制出现问题，未按设计图纸要求尺寸制作。		
通病预防措施建议	1.监理单位措施：设立工厂驻场代表，掌握构件生产情况，对预制构件的主要制作环节进行有效监督，避免不合格的预制构件出现在现场。 2.PC 生产厂家措施： （1）PC 构件的质量，受生产人员技术和素质的影响，应加强对生产人员的培训。 （2）加强工厂质量管理。		
案例编号	3-28	案例类别	混凝土预制构件生产问题④
通病描述	装配式混凝土结构建筑： （1）PC 叠合板预埋点位距板边较近，板边开裂。 （2）PC 叠合板堆叠变形开裂。		
通病照片			
原因分析	（1）脱模剂喷涂不均匀或养护不到位就起吊。 （2）线盒距板边太近，起吊时开裂。 （3）标准层生产过程中精装点位改动，此时模具已制作完成，无法		

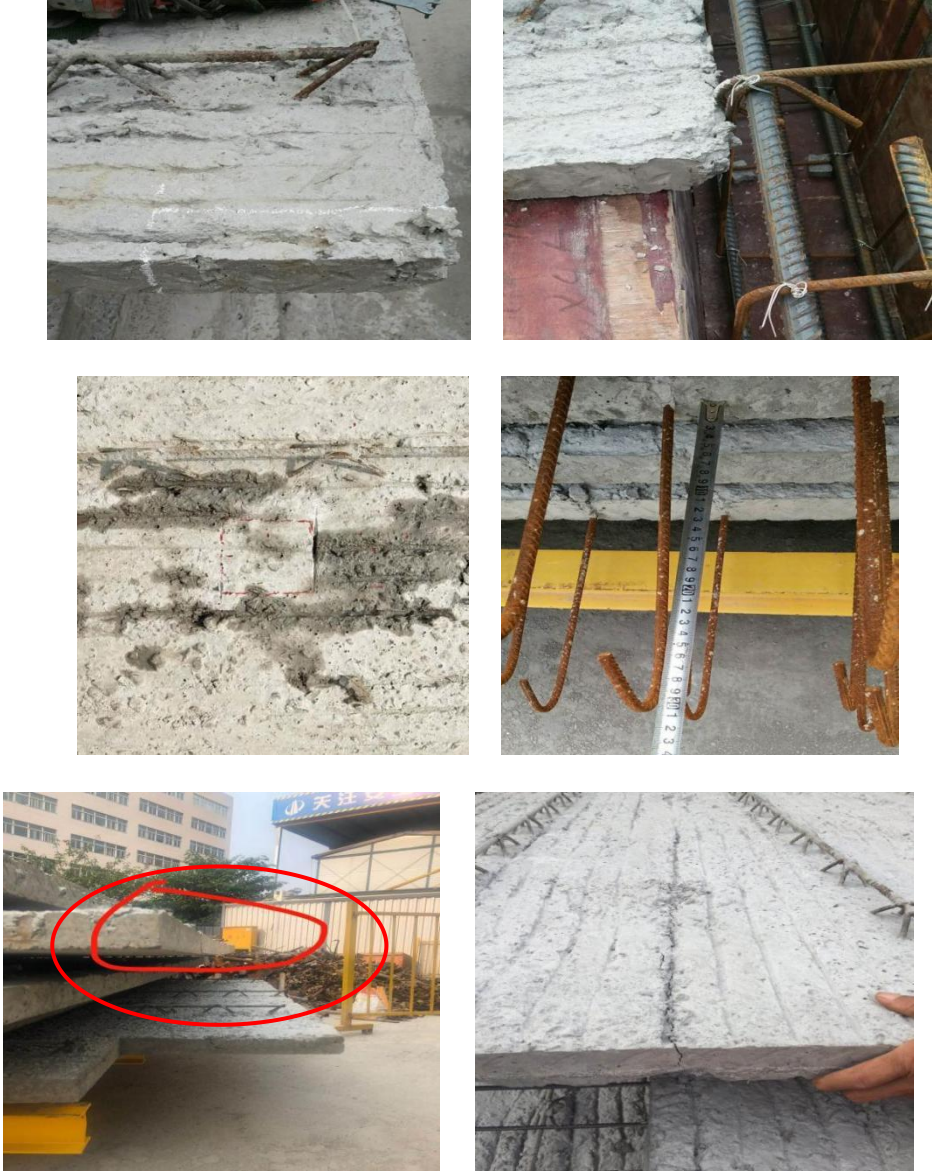
	调整板块尺寸。 (4) 未按图集要求进行堆放，方木间距过大，竖向未对齐摆放。		
通病预防 措施建议	(1) 建设单位措施： 1) 精装设计尽可能提前介入，精装点位尽量减少变更，避免模具完成后大量调整点位。 2) 精装点位提资前由机电安装牵头组织各部门对精装图进行核对、确认，避免边建边改。 3) 应加强现场管理，构件堆放场地应夯实且做好排水措施，避免地面沉降造成构件开裂。 (2) 监理单位措施：设立工厂驻场代表，做好 pc 构件驻厂监理工作，掌握构件生产情况，对 PC 构件生产过程进行监督。 (3) PC 生产厂家措施： 1) 确保生产线规范操作，养护到位，构件强度达到要求再进行起吊。 2) 加强工厂质量管理，对堆厂的成品构件做好保护措施。		
案例编号	3-29	案例类别	混凝土预制构件生产问题⑤
通病描述	装配式混凝土结构建筑：预制构件中外露钢筋尺寸、外露桁架高度、钢筋保护层等问题超出允许偏差值；造成返工修补，影响生产进度，更严重影响工程后期施工使用。存在的问题如下： (1) 钢筋外露尺寸长短不一。 (2) 弯锚筋歪斜，影响工程后期施工。 (3) 桁架外露高度超过允许范围，导致现场施工困难，严重会导致浇筑混凝土量增加。 (4) 边角处，钢筋保护层超过规范允许值。		
通病照片			

	
原因分析	(1) 钢筋加工设备精度不足，导致加工成型的钢筋尺寸偏差长短不一。 (2) 钢筋加工过程中尺寸检查不到位，未及时发现加工钢筋尺寸偏差过大。 (3) 钢筋两端弯锚角度不同步，手动弯箍不是同角度。 (4) 钢筋绑扎不牢，弯锚筋浇筑前未进行调正。 (5) 钢筋绑扎时外露钢筋测量不到位，钢筋使用错误。 (6) 桁架规格使用错误、桁架与钢筋网片的上下层关系弄错。 (7) 模具清理不到位、模具变形，导致边角外露钢筋保护层过大。 (8) 固定磁盒存在消磁或损坏现象，磁性不够，导致模具与模台明显缝隙。 (9) 混凝土浇筑前隐蔽检查不到位，未能及时发现缺陷。 (10) 模具开孔尺寸存在偏差。
通病预防措施建议	(1) 调整钢筋设备的加工精度或对加工精度严重不足的设备进行更换；确保钢筋加工成型的尺寸偏差在允许范围内。 (2) 钢筋开始加工时，严格落实首件制度，验收合格方可进行批量加工；对加工过程中的钢筋进行多频率的进行尺寸测量。 (3) 对照图纸，拿取对应规格的钢筋和桁架，按照图纸放置钢筋和桁架。 (4) 绑扎前对照图纸外露尺寸进行钢筋定位，必要时制作钢筋定位工装，保障钢筋外露尺寸；绑扎时优先绑扎四周，避免绑扎时钢筋跑位，绑扎牢固。 (5) 加严格模具验收制度，开孔深度满足保护层控制标准要求，模

	具表面砼残渣清理到位。 (6) 模具固定到位，变形模具及时更换，确保模具与模台之间无明显缝隙，从而影响钢筋保护层。 (7) 定期校正磁盒，对损坏严重及磁性不够磁盒进行更替。 (8) 严格控制浇筑厚度，避免造成桁架外露高度不足，影响现场作业。 (9) 浇筑前严格按照控制标准，落实隐蔽检验，严格执行“三检”制度。		
案例编号	3-30	案例类别	混凝土预制构件生产问题⑥
通病描述	装配式混凝土结构建筑：构件模台接触面底部存在沾模现象、墙板构件增加减重板填充时会出现底部空洞现象。		
通病照片			
原因分析	(1) 沾黏在模台面的砼残渣未清理干净。 (2) 模台存在焊疤或凹面现象，未进行打磨及修复，模台面局部存在不平整等现象。 (3) 脱模剂涂抹不均匀，存在漏涂或积液严重。 (4) 尾料浇筑在构件模台面，且初凝前未进行后续浇筑。 (5) 后处理清理的残渣使用在构件浇筑模台面；混凝土和易性差。 (6) 减重板放置时底部未垫到设计高度，减重板未尺寸较大、中间未开孔等，浇筑时混凝土不宜流动到减重板底部。 (7) 振捣时振动棒未有效避开减重板。 (8) 工人浇筑振捣不到位，作业手法不熟练，存在漏振、少振现象。		

通病防治 对策建议	(1) 模台面清理干净，保证无砼残渣沾黏、无其他杂物等。 (2) 脱模剂涂抹均匀，避免漏涂或积液。 (3) 后处理清理的尾料不能使用在构件模台面；分次浇筑时，需在混凝土初凝前完成。 (4) 控制好混凝土塌落度，保障混凝土和易性。 (5) 铺设减重板时，先浇筑底层混凝土，振捣平整后在放置减重板；或将减重板裁剪成固定尺寸、中心开孔、底部使用工装垫高，再浇筑混凝土；避免将振动棒直接振捣在减重板上。 (6) 严格执行浇筑前的检查，严格执行“三检”制度。 (7) 岗前进行品质培训及考核，振捣时长及间距严格按照作业指导书执行。		
案例编号	3-31	案例类别	混凝土预制构件生产问题⑦
通病描述	装配式混凝土结构建筑： (1) 叠合板钢筋未锚固到支座中。 (2) 叠合板缺菱掉角。 (3) 叠合板拼缝处钢筋锚固长度不足。 (4) 叠合板拼缝处以及支座处漏浆。		
通病照片			
原因分析	(1) 野蛮吊装，构件起吊过程中没有防范，产生碰撞，安装班组对构件吊装不熟悉，导致叠合板未放置到位，使用普通的撬棍对叠合板位移，导致叠合板边缘破损。 (2) 叠合板安装时未放置到梁柱支座内 10mm，导致叠合板均往拼缝处靠近，拼缝处钢筋搭接长度未满足 G310-1-2 装配式混凝土结构连接节点构造规范要求。		

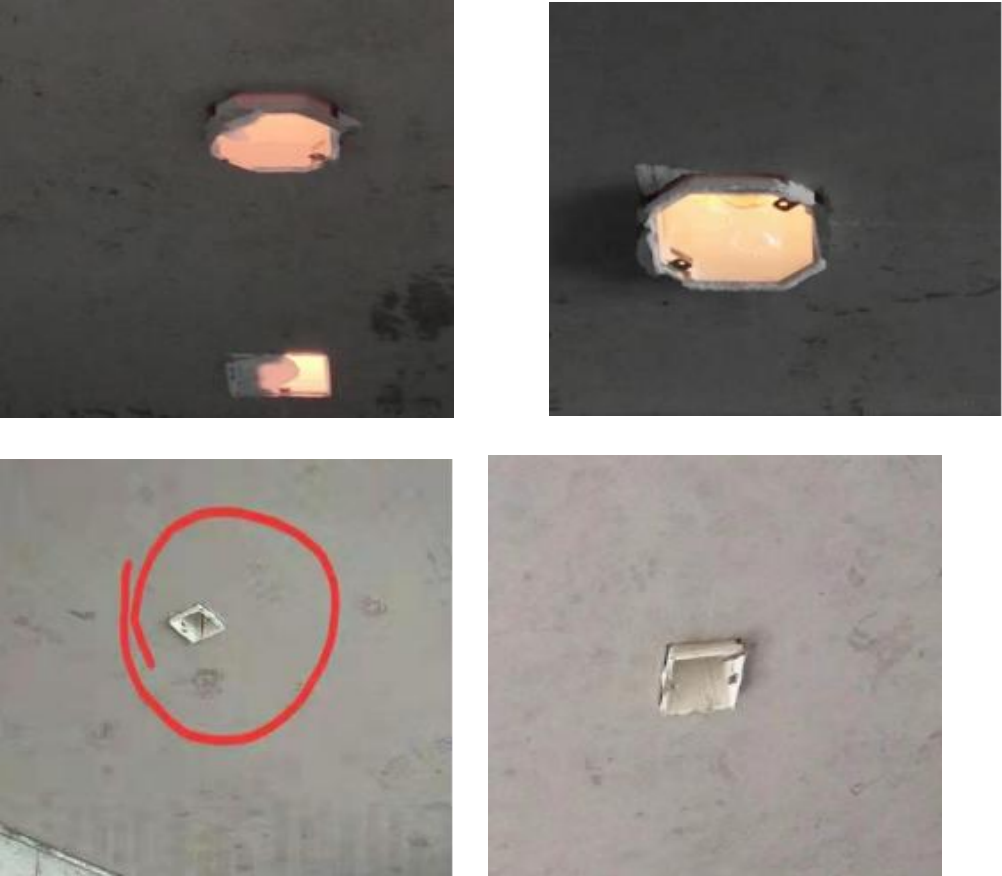
	(3) 叠合板拼缝处未按要求设置海绵条，导致漏浆；木模或者铝合金模板不平整导致漏浆。 (4) 叠合板吊装前将梁面筋绑扎完成，导致叠合板四边钢筋无法从梁面筋下部伸入梁中，故而进行安装时将板出筋进行弯折处理，且安装完成后未恢复，导致叠合板出筋未到支座中，锚固长度不满足规范要求。
通病预防措施建议	1.生产单位措施： (1) 叠合板按照设计图纸进行出筋且出筋长度满足规范要求。 (2) 生产台模必须清理干净，保证叠合板板底平整度。 (3) 叠合板浇筑前，应在台模上均匀涂刷脱模剂防止粘膜。 (4) 混凝土配合比应符合设计强度和设计要求；混凝土浇筑时应振捣密实，预制构件脱模起吊时，预制构件的混凝土立方体抗压强度应满足设计要求，且不应小于 15 N/mm^2。拆模时的混凝土有足够强度保证其表面及棱角不受损伤，设计无要求时应根据构件脱模受力情况确定，且不得低于设计强度的 75%。 2.施工单位措施： (1) 塔吊选型时，应考虑构件分布范围及重量，确保覆盖所有类型构件。 (2) 现场构件堆场场地平整，确保构件不会因场地不平整原因导致翘曲、开裂。 (3) 现场技术人员对专业塔吊班组进行作业交底。 (4) 吊装班组开工前学习 PC 构件吊装时的施工流程、技术要点以及相关规范，确保按图纸设计吊点数量位置进行起吊，轻拿轻放。 (5) 双向叠合板吊装前明确先放板后扎梁的操作方式，确保叠合板出筋均能伸入支座中。 (6) 吊装前先检查模板水平标高，先清理模板，确保构件四周海绵胶条的粘贴。 (7) 预制构件进场后由项目工程师召集项目资料负责人，进行验收，验收合格后将相关材料上报监理单位审核，对于验收不合格的 PC 构件拒绝进场安装。

	(8) 施工期间加强与设计院的协调力度，对深化图纸中出现的问题及早发现，及时解决，做到不影响正常施工。		
案例编号	3-32	案例类别	混凝土预制构件生产问题⑧
通病描述	装配式混凝土结构建筑： (1) 叠合板尺寸不准、(2) 未留置柱角缺口、(3) 后浇带处外伸钢筋过长、(4) 预留洞口未设置、(5) 板底钢筋保护层太少、(6) 叠合板变形弯曲、(7) 贯穿性裂缝		
通病照片			

	
原因分析	(1) 保护层厚度不足：保护层厚度不足主要原因为保护层垫块放置时未有效固定，在振捣混凝土时，垫块从钢筋上脱落或者倾倒，导致钢筋网片整体下沉后，进而导致钢筋保护层不足。 (2) 裂缝：产生原因主要可能： 1) 养护环境不当：因夏季温度偏高，在叠合板硬化过程中，极易产生细小的裂缝，再加上叠合板在运转、装成和运输等过程中的外力作用，导致裂缝处应力集中进而裂缝不断变大； 2) 外荷载作用下引起的裂缝：外在作用下的裂缝主要由成品堆放方式不合理和运输过程中的颠簸所致。木方垫块放置数量过少，以及放置位置不准确，导致部分叠合板受力不均开裂； 3) 拆模起吊强度不足：同一批次混凝土下料浇筑因输送的原因存在部分时间差，在拆模时进行强度测试的混凝土强度，无法代表所有构件强度。 (3) 钢筋布筋间距误差：主要原因有： 1) 在预制场钢筋绑扎时因工人的技能高低缘故，本身存在一定偏差。 2) 在预制场振捣时，工人振捣棒使用不当，导致钢筋变形位置偏移。 (4) 未留置柱角缺口及预留洞口原因是深化不足，为充分考虑施工因素。
通病预防措施建议	(1)生产单位措施： 1) 保护层厚度不足：正确放置垫块，对垫块进行固定放置，避免在振捣时发生垫块脱落和倾到的现象发生。 2) 裂缝 ①养护环境引起的裂缝：现车间内安排专人定时洒水养护，降低车

	间温度，增加车间空气湿度；对成型构件洒水养护，防止裂缝产生。 ②外载作用下引起的裂缝：限保持每个叠合板货架叠放 6 块叠合板，层与层之间木方块垫平，垫实；木方位置在一条直线上，并保持大板在下，小板在上的放置方式。 3) 起吊强度不足：严格把控起吊强度，测试同期试块强度，并对构件进行回弹，强度达到 75%以上进行拆模和起吊。 4) 钢筋布筋间距误差。 ①加强钢筋班组的质量意识，在绑扎钢筋时注意准确定位和绑扎牢固度。 ②在振捣时，尽量避开振捣棒和钢筋的长间接触，避免因振捣棒原因导致钢筋变形移位。 5) 加大深化强度，对各类节点尺寸重点把控，充分利用 BIM 模块化技术深化。 (2) 建设单位及监理单位 1)做好驻厂监理审核工作，从 PC 构件厂源头抓质量。 2)仔细核对模块图。 3)加大现场审核工作。		
案例编号	3-33	案例类别	混凝土预制构件生产问题⑨
通病描述	装配式混凝土结构建筑： 侧模钢筋槽口漏浆。		
通病照片			

原因分析	(1) 钢制模具钢筋槽口开口过大或变形，或塞条不配套，无紧密塞实。 (2) 钢筋槽口塞条未放置到底，槽口底部留有空隙。 (3) 振捣过程中振捣操作不当，致使塞条松动或脱落。 (4) 振捣完成后，静停时间短，未初凝即取下塞条，致使漏浆。		
通病防治对策建议	生产单位： (1) 生产前对钢制模具钢筋槽口检查，若有变形槽口需及时修整。进行塞条试填塞，确保填塞密实、不松脱。 (2) 钢筋槽口塞条需放置到底，并进行检查，确保紧密塞实。 (3) 振捣过程中若发现塞条松动或脱落，应及时补塞，并进行补浆操作。 (4) 静停至初凝后取下塞条。		
案例编号	3-34	案例类别	混凝土预制构件生产问题⑩
通病描述	装配式混凝土结构建筑： 叠合底板厚度偏差大。		
通病照片			
原因分析	(1) 混凝土下料过多或欠料。 (2) 模具高度不配套。 (3) 振捣后未进行厚度检查。 (4) 进行收面工序时未进行余料铲除或欠料补足。		

通病预防 措施建议	生产单位： (1) 依照图纸计算方量进行分摊下料，并参照混凝土料斗称重系统进行操作。确保精确控制混凝土均匀下料。 (2) 严格选用配套高度的模具。 (3) 在振捣结束初凝前对叠合板进行厚度检查，采用杆插检测器对板四周及中间进行多点检测，确保厚度满足要求。 (4) 进行收面工序时，需对整体板面进行找平，并用铝合金刮尺进行复核调整，确保收面平整。并实时对余料铲除、欠料补足。		
案例编号	3-35	案例类别	混凝土预制构件生产问题⑪
通病描述	装配式混凝土结构建筑： 预制楼板出现线盒下沉，线盒突出楼板底部，线盒杯梳脱落		
通病照片			
原因分析	(1)线盒下沉，突出楼板底部： 1) 线盒固定工艺导致线盒与混凝土之间存在空隙。 2) 线盒本身粗糙度不足，导致两者粘结力不够。		

	3) 现场存在野蛮施工, 在线盒上方堆放重物或者踩踏。 (2)线盒杯梳脱落: 1) 线盒杯梳来料不良, 螺纹无法匹配。 2) PC 厂家未拧紧, 作业过程中松动脱落。 3) 现场作业暴力施工, 存在踩踏杯梳等状况。
通病预防 措施建议	(1) 生产单位措施: 1)改善线盒固定方式, 避免线盒与混凝土之间存在空隙。 2)进行线盒采买时应根据国标要求进行购买, 可采购带穿筋孔线盒, 增加与混凝土固定面积, 如非带穿筋孔线盒应采取其他措施增大线盒与混凝土粘结力。 3)按照 GB/T 2828.1 《计数抽样检验程序 第 1 部分: 按接收质量限 (AQL)检索的逐批抽样计划》对来料线盒与杯梳进行抽样与适配, 确认来料合格状况。 4)生产单位加强生产过程控制, 减少杯梳松动状况。 (2) 施工单位措施: 1)现场进行钢筋类杂物堆放时, 避开线盒, 避免对线盒与杯梳进行踩踏。 2)现场支模板时应按照要求进行架设, 避免线盒部位受压过大, 没有支撑, 导致线盒下沉。 3)水电班组作业时应避免暴力作业, 使用线管暴力连接杯梳。 (3) 监理单位措施:。 1)审核与 PC 生产的相关的各专项施工方案。 2)审核 PC 加工构件厂营业执照、资质、安全生产许可证、技术力量、生产规模、业务手册(业绩)、试验室等级进行审核。 3)熟悉 PC 构件图纸及其相关规范要求 and 施工方案、监理细则,掌握其生产施工时的需的原材料种类、生产标准和验收规范。 4)要求 PC 厂家原材料进行送样封存, 并提供相应检测报告及相关证明文件。

案例编号	3-36	案例类别	混凝土预制构件生产问题⑫
通病描述	装配式混凝土结构建筑：项目进行浇筑后，楼板边角及拼接处存在漏浆。		
通病照片			
原因分析	(1)项目起吊过程中存在违规起吊，PC 中间受力过大，导致构件存在翘曲。 (2)厂家运输到项目的构件存在翘曲：构件强度不足；堆码方式不正确；混凝土异常。 (3)项目模板不平。 (4)两块构件拼接时构件边缘直线度不足，导致中间拼缝过大。 (5)项目模板边缘未做防漏浆封堵。 (6)构件运输异常。 (7)构件拆分过大，自然下沉。		

通病预防 措施建议	(1) 设计单位措施: 合理拆分构件,避免构件跨度过大,导致构件自重过大。 (2) 生产单位措施: 1)钢筋绑扎及就位,控制好钢筋间距、保护层厚度,当钢筋保护层过厚时,要采取有效的防裂构造措施。 2)优化混凝土配合比。混凝土配合比应经严格设计和试配,使其符合设计强度和性能要求。控制好原材料质量,外加剂应先试验,严格控制掺用量。 3)制定合理的混凝土搅拌操作规程,搅拌均匀。制定合理的振捣成型操作规程,振捣密实。 4)预制构件采用洒水、覆盖等方式进行常温养护时,应符合现行国家标准 GB 50666-2011《混凝土结构工程施工规范》的要求。预制构件采用加热养护时,应制定养护制度对静停、升温、恒温和降温时间进行控制,宜在常温下静停 2~6h,升温、降温速度不应超过 20℃/h,最高养护温度不宜超过 70℃,预制构件出池的表面温度与环境温差不宜超过 25℃。 5)PC 楼板进行堆码时应木方上下一致,构件中间悬挑不能过大,避免构件自重下沉。 (6)生产单位应对运输司机进行专业培训与合理要求,并对物流运输路线进行确认,避免运输过程中造成构件异常。 (3) 施工单位措施 1)木工班组支模时应按照施工方案严格执行,确认模板平整度状况 2)木工班组应在模板边缘一圈实施防漏措施,如贴双面胶等。 2)吊装班组应严格按照 PC 吊点进行起吊,避免受力过于集中,导致构件弯曲变形。 (4) 监理单位措施 1)审核与 PC 生产的相关的各专项施工方案。 2)审核 PC 加工构件厂营业执照、资质、安全生产许可证、技术力量、生产规模、业务手册(业绩)、试验室等级进行审核。 3)熟悉 PC 构件图纸及其相关规范要求和施工方案、监理细则,掌握其
-----------------------------	---

	生产施工时的需的原材料种类、生产标准和验收规范。 4)要求 PC 厂家原材料进行送样封存,并提供相应检测报告及相关证明文件。 5)对混凝土的配合比、坍落度、试块制作及浇筑振捣、养护进行检查监控; 6)对 PC 构件强度进行验收,严格控制 PC 到场强度。 7)对验收合格的资料进行签字,整理、归档驻厂监理资料。		
案例编号	3-37	案例类别	混凝土预制构件生产问题⑬
通病描述	装配式混凝土结构建筑: 上下模具跑模, 侧面错台。		
通病照片			
原因分析	(1) 模具与磁盒高度不配套, 未压实。 (2) 使用短模具拼接组模。 (3) 组模时上下模具错开放置。 (4) 磁盒虚压、倾斜、未顶住模具。 (5) 振捣时撞击模具、钢筋及磁盒。		
通病预防措施建议	生产单位: (1) 生产时需选用高度配套模具。对磁盒压盖进行改进, 压盖宽度必须大于模具宽度的 3/4, 确保模具内外侧全部在同一水平高度压实。 (2) 不得采用多个短模具拼接的形式进行组模, 所用模具必须满足长度要求。 (3) 组模后需对上下模具进行检查, 确保模具上下平整, 不错台。浇捣前由质检人员进行二次复检, 组模不当, 应及时进行矫正。 (4) 组模时磁盒必须紧贴、垂直并顶住模具, 压放牢固, 确保振捣		

	过程中不松脱。 (5) 振捣过程中严禁撞击模具、钢筋及磁盒，靠模具部位振捣时需仔细缓慢。		
案例编号	3-38	案例类别	混凝土预制构件生产问题⑭
通病描述	装配式混凝土结构建筑：线盒孔堵孔。		
通病照片			
原因分析	(1) 线盒高度不够，线盒孔下口高度低于叠合板厚度设计要求。 (2) 线盒布置时不牢固，或浇筑过程中碰撞线盒，致使线盒倾斜、浮起。 (3) 叠合板底板超厚。 (4) 带杯疏线盒，未进行杯疏封堵。		
通病预防措施建议	生产单位： (1) 生产前及时与甲方进行沟通，选用符合生产要求的线盒进行生产，尽量避免采用穿线孔下口低于叠合板厚度设计要求的线盒。 (2) 线盒预埋布置必须牢固，不松脱位移。浇筑下料应避免碰撞线盒。浇捣时严禁碰撞、踩踏线盒。 (3) 生产时应精确控制下料，均匀布料，严格控制板厚度。对于穿线孔下口低于板厚的线盒周边进行斜坡收面，确保收面平整顺滑，不堵塞穿线孔。 (4) 采用带杯疏线盒时，需在生产前对杯疏用胶带进行封堵。		
案例编号	3-39	案例类别	混凝土预制构件生产问题⑮
通病描述	装配式混凝土结构建筑：		

	(1) 预制混凝土构件外表面气孔数量多、孔径大，肉眼可见外表面呈蜂窝、麻面状。 (2) 预制混凝土构件局部破损。 (3) 预制构件结构边局部锚筋长度欠缺。
通病照片	
原因分析	(1) 混凝土预制构件表面出现蜂窝、麻面。混凝土配合比不当；搅拌不均匀；和易性差，振捣不密实；下料不当或下料过高，石子过于集中；混凝土未分层下料，漏振或振捣不足；模具不严密，漏浆。 (2) 构件缺棱掉角。脱模剂涂刷不当、漏涂，造成局部拆模困难，缺棱掉角；拆模时，混凝土强度不足，成型质量差；拆模顺序不规范，野蛮施工；起吊过程中未注意防范，产生磕碰。 (3) 构件原材料配料时长度不足或钢筋绑扎时定位控制。
通病预防措施建议	(1) 生产单位措施： 1) 钢筋绑扎及就位，控制好钢筋间距、保护层厚度，当钢筋保护层过厚时，要采取有效的防裂构造措施。 2) 优化混凝土配合比。混凝土配合比应经严格设计和试配，使其符合设计强度和性能要求。控制好原材料质量，外加剂应先试验，严格控制掺用量。 3) 制定合理的混凝土搅拌操作规程，搅拌均匀。制定合理的振捣成型操作规程，振捣密实。 4) 加强原材料加工的精确度控制，制定严格的加工流程。 5) 加强吊装控制及堆放，预置构件堆放时，一是必须要求堆放场地比较平整，如场地不平，则需调整垫块，保证底层垫块在同一平面，保证底层预制构件摆放平整，受力均匀；二是叠合板堆放层数不宜超过 6 层；三是板与板之间不能缺少垫块，且竖向垫块需在一条直线上，所有垫块需满足规范要求。

	(2) 监理单位措施：做好 pc 构件驻厂监理工作 1) 审核与 PC 生产的相关的各专项施工方案。 2) 审核 PC 加工构件厂营业执照、资质、安全生产许可证、技术力量、生产规模、业务手册（业绩）、试验室等级进行审核。 3) 熟悉 PC 构件图纸及其相关规范要求和施工方案、监理细则，掌握其生产施工时的需的原材料种类、生产标准和验收规范。 4) 对入厂的各种原材料（钢筋、水泥、砂石、外加剂、模具、预埋件）进行进场验收，现场见证取样送检复试，材料合格后方可入场进行加工。 5) 对 PC 加工模具对进行验收，填写好验收表格，合格后方可进行组装。 6) 对 PC 构件预埋件、预埋孔洞、吊钉、接驳器、套筒、保温板、保护层、钢筋绑扎骨架等严格按照 PC 构件深化图纸进行验收，验收通过才准进行浇筑混凝土。 7) 对混凝土的配合比、坍落度、试块制作及浇筑振捣、养护、拆模进行过程检查监控。 8) 对拆模后的平台清理、涂刷脱模剂进行检查、监控。 9) 对验收合格的资料进行签字，整理、归档驻厂监理资料，并对 PC 构件出厂吊装进行查验监督，在 PC 构件到施工现场后，现场监理再次进行进场验收。		
编号	3-40	案例类别	混凝土预制构件生产问题⑩
通病描述	装配式混凝土结构建筑： (1) 预制混凝土构件外表面气孔数量多、孔径大，肉眼可见外表面呈蜂窝、麻面状。 (2) 预制混凝土构件外表面裂纹。 (3) 预制构件结构边缘处混凝土局部缺损。 (4) 预制墙构件结构上下层连接孔径太小，造成偏位无法纠正。 (5) 预制构件结构水电安装位置不正确。 (6) 预制叠合板构件四角不平整，整块楼板中间不是凹下就是凸起，		

	造成整体平顶面不平。 (7) 预制楼梯构件整体长楼梯重量太重，吊装不安全，拼缝不平整。
通病照片	 The photographs illustrate various defects in prefabricated concrete stairs: - Top-left: A vertical joint with a crack, highlighted by a pink circle. - Top-right: Two horizontal joints with uneven surfaces, each highlighted by a pink circle. - Middle-left: Three areas of surface cracking and texture, each highlighted by a pink circle. - Middle-right: A large circular area of surface cracking, highlighted by a pink circle. - Bottom-left: A large circular area of surface cracking and texture, highlighted by a pink circle. - Bottom-right: A vertical crack along a joint, highlighted by a pink circle.

原因分析	(1) 混凝土预制构件表面出现蜂窝、麻面。混凝土配合比不当；搅拌不均匀；和易性差，振捣不密实；下料不当或下料过高，石子过于集中；混凝土未分层下料，漏振或振捣不足；模具不严密，漏浆。 模具表面清理不彻底；模具不严密，漏浆；脱模剂涂刷不均匀；混凝土振捣不密实，气泡未排出。 (2) 裂缝养护条件对裂缝的出现有着关键的影响。养护升温、降温速率快，极易产生裂缝；构件拆模后，没有及时覆盖，表面水分散失快，体积收缩大，引起混凝土表面的收缩裂缝。 (3) 构件缺棱掉角。脱模剂涂刷不当、漏涂，造成局部拆模困难，缺棱掉角；拆模时，混凝土强度不足，成型质量差；拆模顺序不规范，野蛮施工；起吊过程中未注意防范，产生磕碰。 (4) 施工前，未对构件成品的尺寸及定位精度进行现场检查。
通病预防措施建议	(1)生产单位措施： 1) 合模前，模具表面必须清理干净，应光滑、平整、不生锈；模具和混凝土接触面应喷、涂脱模剂，喷、涂脱模剂要均匀，不得漏刷或积存。 2) 钢筋绑扎及就位，控制好钢筋间距、保护层厚度，当钢筋保护层过厚时，要采取有效的防裂构造措施。 3) 优化混凝土配合比。混凝土配合比应经严格设计和试配，使其符合设计强度和性能要求。控制好原材料质量，外加剂应先试验，严格控制掺用量。 4) 制定合理的混凝土搅拌操作规程，搅拌均匀。制定合理的振捣成型操作规程，振捣密实。 5) 预制构件采用洒水、覆盖等方式进行常温养护时，应符合现行国家标准 GB 50666—2011《混凝土结构工程施工规范》的要求。预制构件采用加热养护时，应制定养护制度对静停、升温、恒温和降温时间进行控制，宜在常温下静停 2~6 h，升温、降温速度不应超过 20℃/h，最高养护温度不宜超过 70℃，预制构件出池的表面温度与环境温差不宜超过 25℃。

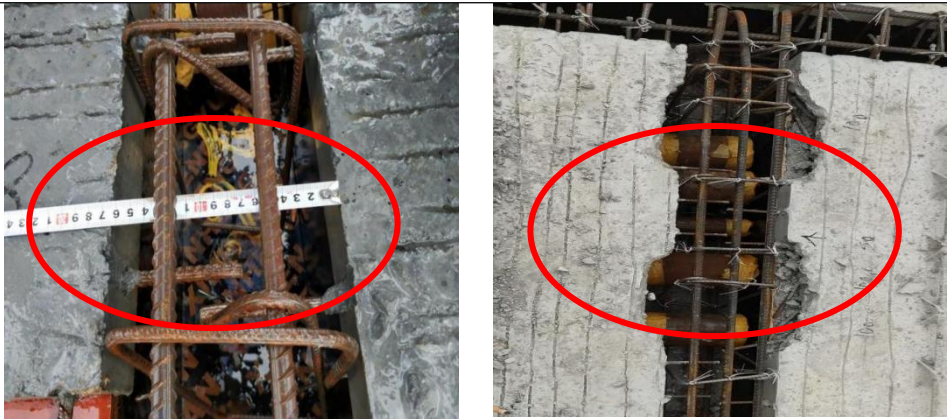
	6) 预制构件脱模起吊时, 预制构件的混凝土立方体抗压强度应满足设计要求, 且不应小于 15 N/mm^2。拆模时的混凝土有足够强度保证其表面及棱角不受损伤, 设计无要求时应根据构件脱模受力情况确定, 且不得低于设计强度的 75%。 7) 深化设计时, 对设备预留预埋定位需根据设计图精确定位。应考虑构件吊装重量, 如剪刀梯梯段板及超大跨度叠合板, 并给出合理的拆分方案。 (2) 监理单位措施: 做好 pc 构件驻厂监理工作 1) 审核与 PC 生产的相关的各专项施工方案 2) 审核 PC 加工构件厂营业执照、资质、安全生产许可证、技术力量、生产规模、业务手册 (业绩)、试验室等级进行审核。 3) 熟悉 PC 构件图纸及其相关规范要求和施工方案、监理细则, 掌握其生产施工时的需的原材料种类、生产标准和验收规范。 4) 对入厂的各种原材料 (钢筋、水泥、砂石、外加剂、模具、预埋件) 进行进场验收, 现场见证取样送检复试, 材料合格后方可入场进行加工。 5) 对 PC 加工模具对进行验收, 填写好验收表格, 合格后方可进行组装。 6) 对 PC 构件预埋件、预埋孔洞、吊钉、接驳器、套筒、保温板、保护层、钢筋绑扎骨架等严格按照 PC 构件深化图纸进行验收, 验收通过才准进行浇筑混凝土。 7) 对混凝土的配合比、坍落度、试块制作及浇筑振捣、养护、拆模进行过程检查监控。 8) 对拆模后的平台清理、涂刷脱模剂进行检查、监控。 9) PC 构件出厂前的验收, 检查构件编码, PC 构件强度达到运输要求, 有符合要求的成品保护措施, PC 构件符合要求后准许出厂, 并在 PC 构件上签章。对 PC 产品的生产、检验、出厂、储运、物流、验收、产品数据库全过程跟踪。 10) 对验收合格的资料进行签字, 整理、归档驻厂监理资料。
--	--

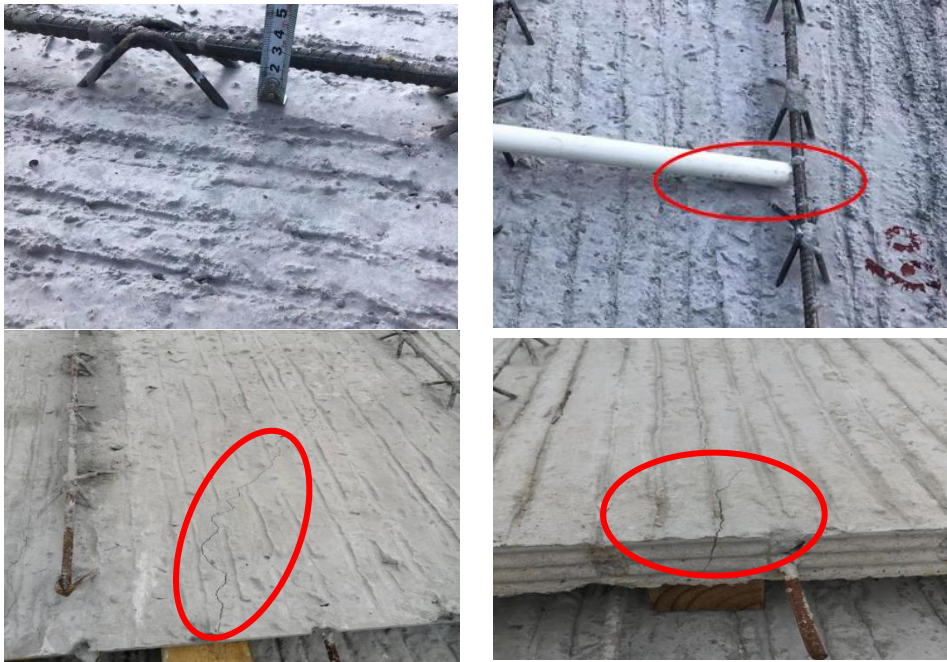
案例编号	3-41	案例类别	混凝土预制构件生产问题⑰
通病描述	装配式混凝土结构建筑： 预制叠合板与后浇混凝土的结合面未按设计要求做成面积不小于 80%且凹凸深度不小于 4mm 的粗糙面。		
通病照片			
原因分析	(1) 混凝土配合比不当，水灰比过大。 (2) 振捣方式不当，导致粗骨料下沉。 (3) 粗糙面处理工艺不当，机械拉毛操作过程中未及时清理浮浆。 (4) 构件制作过程未落实“三检”制度。		
通病预防措施建议	(1) 构件生产单位措施： 1) 混凝土配合比应经严格设计和试配，使其符合设计强度和性能要求，控制好水灰比。 2) 制定合理的振捣成型操作规程，振捣均匀密实，防止过振。 3) 机械拉毛工艺，先制作样板件，拉毛时及时清理表面浮浆经检查符合设计要求后方可批量生产。 4) 出厂前需自检合格，报监理检查验收。发现粗糙面不符合设计要求的，需经机械或人工凿毛处理，检查合格后方可出厂。 (2) 工程监理单位措施：做好 pc 构件驻厂监理工作 1) 审核与 PC 生产的相关的各专项施工方案，审查粗糙面处理工艺的合理性。 2) 对原材料（钢筋、水泥、砂石、外加剂、模具、预埋件）进行进场验收，见证取样送检复试，材料合格后方可批准使用； 3) 按施工及验收规范要求检查混凝土的配合比、坍落度，对试块制作、浇筑振捣、拉毛过程进行旁站；监督构件厂商做好构件养护；		

	4) 做好 PC 构件出厂前的检查验收, 检查构件编码, 检查外观质量; PC 构件强度达到运输要求, 有符合要求的成品保护措施, 准许出厂, 并在构件质量证明文件上签字。 (3) 施工单位措施 构件进场时, 及时自检报验, 提供构件清单、质量证明文件及自检报告, 现场监理人员确认是否有驻场监理签字。对验收不合格的构件, 做好记录, 予以清退。		
案例编号	3-42	案例类别	混凝土预制构件生产问题⑱
通病描述	装配式混凝土建筑: (1) 预埋水电盒堵塞严重。 (2) 预埋水电盒位置错误。 (3) 预埋水电盒损坏。		
通病照片			
原因分析	(1) 预埋件管壁内出现堵塞、污染, 预制构件在浇筑过程中未对预埋水电盒采取有效的保护措施。 (2) 预埋水电盒位置错误, 未熟悉图纸, 对预埋位置不清楚, 浇筑前未对预埋位置进行确认。		
通病预防措施建议	(1) 生产单位措施: 1) 施工前, 根据施工图纸及规范编制专项施工方案。 2) 施工前, 对作业人员进行全面的安全技术交底。 3) 收集 PC 加工构件厂及各类预埋件厂家营业执照、资质、安全生产许可证、技术力量、生产规模、业务手册 (业绩)、试验室等级等, 审核完报送监理方。 4) 预埋件按图纸要求布置完成后, 组织相关人员对预埋件位置、		

	固定情况、型号、数量、品牌、规格、管口封堵情况等进行验收，确认无误后进行浇筑。 5) 浇筑过程中，对混凝土浇筑施工进行旁站，确保预埋件位置不发生偏移。 6) 浇筑完成后，检查预埋件是否有错位情况，若无错位情况，到达养护周期后经验收后方可出厂。 (2) 监理单位措施：做好 PC 构件驻厂监理工作 1) 审核与 PC 生产的相关的各专项施工方案。 2) 审核 PC 加工构件厂营业执照、资质、安全生产许可证、技术力量、生产规模、业务手册（业绩）、试验室等级进行审核。 3) 对水电盒预埋件厂家营业执照、资质、产品合格证、检测报告、复试报告等进行审核。 4) 熟悉 PC 构件图纸及其相关规范要求、监理细则、生产标准和验收规范。 5) 对入厂的各种预埋件进行进场验收，现场见证取样送检复试，材料合格后方可入场进行加工。 6) 混凝土构件浇筑前，按图纸要求、施工方案及相关技术规范对隐蔽工程进行验收，验收合格后，方可进入下一道工序。 7) 混凝土构件浇筑时，进行旁站监督。 8) 混凝土构件浇筑后，再次复核预埋件位置，验收确认无误后方可出厂。 9) 对验收合格的资料进行签字，整理、归档驻厂监理资料。		
案例编号	3-43	案例类别	混凝土预制构件生产问题①⑨
通病描述	装配式混凝土建筑： (1) 桁架钢筋高度与设计不符。 (2) 预制构件板厚不满足设计要求。		

通病照片	
原因分析	预制构件板厚不足，浇筑前未设置标高控制线，致使构件厚度偏差。桁架钢筋预埋位置偏低，浇筑前未对桁架钢筋进行有效的固定措施，浇筑过程中钢筋下沉未及时采取有效固定措施。
通病预防措施建议	(1) 生产单位措施： 1) 施工前，根据施工图纸及规范编制专项施工方案。 2) 混凝土施工前，对作业人员进行全面的安全技术交底。 3) 桁架钢筋预埋固定后，对其预埋高度、钢筋固定措施、钢筋保护层、标高控制线等进行隐蔽验收，验收合格后方可进行浇筑。 4) 浇筑过程中，对混凝土浇筑施工进行旁站，确保预埋件位置不发生偏移，若桁架钢筋出现偏位，停止浇筑，待钢筋恢复固定好后方可继续浇筑。 5) 浇筑完成后，覆盖薄膜养护或进行蒸汽养护，到达养护周期后经验收后方可出厂。 (2) 监理单位措施：做好 PC 构件驻厂监理工作 1) 审核与 PC 生产的相关的各专项施工方案 2) 审核 PC 加工构件厂营业执照、资质、安全生产许可证、技术力量、生产规模、业务手册（业绩）、试验室等级进行审核。

	3) 对水电盒预埋件厂家营业执照、资质、产品合格证、检测报告、复试报告等进行审核。 4) 熟悉 PC 构件图纸及其相关规范要求、监理细则、生产标准和验收规范； 5) 对入厂钢筋进行进场验收，现场见证取样送检复试，材料合格后方可入场进行加工； 6) 混凝土构件浇筑前，按图纸要求、施工方案及相关技术规范对隐蔽工程进行验收，验收合格后，方可进入下一道工序。 7) 混凝土构件浇筑时，进行旁站监督； 8) 混凝土构件浇筑后，对构架尺寸、厚度、桁架钢筋高度、构件完整性、养护进行检查，验收确认无误后方可出厂； 9) 对验收合格的资料进行签字，整理、归档驻厂监理资料。		
案例编号	3-44	案例类别	混凝土预制构件生产问题②⑩
通病描述	装配式混凝土建筑：穿梁套管与 PC 板碰撞，PC 板安放完成后，PC 板突出梁侧边 1-2cm，净距约 16-18cm，穿梁套管宽度 20cm，需打凿后才可预埋。		
通病照片			
原因分析	施工单位与设计单位缺乏沟通，施工单位发现现场穿梁套管与 PC 板碰撞问题，未及时反馈 PC 设计深化单位，优化图纸。		
通病预防措施建议	(1) 施工及设计单位对策： 1) 统计现场穿梁套管与 PC 碰撞情况。 2) 发现问题，及时反馈，与设计对接、沟通，提供合理化建议。 3) 核实设计优化后的图纸与套管预埋图是否相符合。		

	4) 设计单位根据施工单位反馈对穿梁套管预埋处进行优化, 穿梁套管预埋困难处 PC 板内凹 5cm。 (2) 监理单位: 1) 做好 PC 构件驻厂监理工作, 着重关注 PC 生产, 加工。 2) 熟悉套管预埋图与 PC 图, 根据图纸对现场套管预埋问题进行跟踪排查。 3) 核实所有穿梁套管区域是否进行优化处理, 套管预埋是否顺利进行。		
案例编号	3-45	案例类别	混凝土预制构件质量问题①
通病描述	装配式混凝土建筑: (1) 桁架与混凝土间隙不足无法穿管。 (2) 预制混凝土叠合楼板出现贯穿性裂缝。		
通病照片			
原因分析	(1) 桁架与混凝土间隙不足无法穿管原因: 1) 预制混凝土叠合楼板局部超厚, 施工时收面不到位, 平整度不符合要求。 2) 施工时随意踩在桁架上, 导致桁架变形, 下沉。 3) 桁架不符合设计高度。 4) 预制混凝土叠合楼板底筋保护层不足。 (2) 预制混凝土叠合楼板出现贯穿性裂缝原因:		

	1) 预制混凝土叠合楼板养护时间不足或养护措施不完善, 尚未达到规定强度开始吊装。 2) 预制混凝土叠合楼板随意堆放, 上下排垫块不在一条直线上。 3) 吊装方法或吊点设置设计不合理。 4) 叠合板表面拉毛操作时, 工人为作业方便, 踩在架筋上, 导致沿架筋方向出现贯通性裂缝。
通病预防 措施建议	(1) 生产单位措施: 1) 加强施工人员的质量观念及施工技术交底, 提高施工人员质量及成品保护意识, 严格控制预制混凝土叠合楼板板面平整度及成型质量; 2) 严格按照设计要求采购或制作桁架, 钢筋绑扎时严格控制保护层厚度, 确保混凝土叠合楼板成型后桁架高度。 3) 预制混凝土叠合楼板在预养护时期, 控制预养温度不低于 10℃, 混凝土终凝且在灌筑结束 4~6h 后才可升温。升温时控制升温速度, 不宜大于 10℃/h。恒温期间混凝土内部温度不宜超过 60℃, 最大不得超过 65℃, 恒温养护时间应根据构件脱模强度要求、混凝土配合比情况以及环境条件等通过试验确定。降温期, 保证降温速度不大于 10℃/h; 还应尽量保证各部位温度一致, 温差不宜大于 15℃。 4) 预制混凝土叠合楼板堆放时, 必须要求堆放场地比较平整, 如场地不平, 则需调整垫块, 保证底层垫块在同一平面, 保证底层预制构件摆放平整, 受力均匀。叠合板堆放层数不宜超过 6 层。板与板之间不能缺少垫块, 且竖向垫块需在一条直线上, 所有垫块需满足规范要求。 5) 预制混凝土叠合楼板设计时对吊点位置进行分析计算, 确保吊装安全, 吊点合理。预制混凝土叠合楼板脱模起吊时, 同条件养护混凝土立方体试块抗压强度应满足设计要求, 且不应小于 15N/mm²。对吊点设计不合理的构件须及时与设计单位沟通, 应增设吊点或调整吊点位置。 (2) 施工单位措施:

	1) 派驻驻厂质监员，对 PC 构件的生产进行监控。 2) 加强对生产预制混凝土叠合楼板的原材料及各项工序的验收，确保预制混凝土叠合楼板的成型质量。 3) 控制预制混凝土叠合楼板脱模起吊时间，起吊时条件养护混凝土立方体试块抗压强度应满足设计要求。 4) 出厂前对预制混凝土叠合楼板的强度、成品保护措施等进行验收，达到要求后方可发至是施工现场。 5) 预制混凝土叠合楼板进场应对构件的规格尺寸、钢筋的规格、数量、位置、间距、尺寸及预埋件、预留管线的规格、数量位置进行验收，验收合格后方可入场。 6) 预制混凝土叠合楼板现场吊装时吊点设置应满足平稳起吊要求，平吊不宜少于 4 个，竖吊不宜少于 2 个且不宜多于 4 个，吊装时宜设置牵引绳。		
案例编号	3-46	案例类别	混凝土预制构件质量问题②
通病描述	装配式混凝土建筑： (1) 预制混凝土构件外观质量不符合要求，存在蜂窝麻面、开裂、缺棱掉角。 (2) 预制混凝土构件贯穿裂缝。		
通病照片			

原因分析	(1) 生产模具清理不干净，脱模剂未充分涂刷，模具侧面钢筋孔开孔过大导致漏浆。 (2) 混凝土原材料、配合比不符合要求，搅拌不均匀，振捣不密实，粗骨料过于集中，影响振捣时气泡排出。 (3) 构件振捣完毕及构件拆模后，没有及时对构架进行薄膜覆盖处理，表面未做洒水养护处理，导致混凝土水分散失较快，快速收缩，引起表面的收缩裂缝。生产养护脱模强度不达标，强行脱模起吊，吊点及预埋位置应力集中点产生结构性裂缝，单块构件预埋及开洞位置较多且集中，应力集中点易产生裂缝。出厂运输野蛮式，运输路况较差，施工现场暴力安装施工，施工荷载过高导致产生结构性贯穿裂缝。
通病预防措施建议	(1) 生产单位措施： 1) 严格控制厂内模具使用轮次，变形，生锈等模具需要进行修缮方可继续使用。生产前模具表面及生产台车面必须清理干净遗留混凝土残渣；生产前模具及构件台车面等需要和混凝土接触的应喷涂脱模剂，且不宜存在未喷涂位置或脱模剂积存位置。 3) 根据生产时不同的天气温度湿度条件以及强度需求，采用合理的配合比。且需要符合设计强度和混凝土性能要求。当批次应根据要求及时送检试块，以便满足生产使用。 4) 根据设计要求配筋，合理采用工业化建模设计，对模具侧面开孔应做到合理大小，以控制混凝土漏浆。 5) 预制构件根据不同天气应采取不同的养护条件，且应符合现行国家标准 GB50666—2011《混凝土结构工程施工规范》的要求 6) 构件脱模起吊强度因严格根据设计要求进行，且应满足不掉角、不下扰、不开裂的要求，如项目无具体设计要求，脱模强度也不应低于 75%。 7) 构件运输应当严控时速，严格避免急起急停等暴力运输，项目运输前应当提前摸排运输路线路况，根据运距及路况合理安排构件运输堆叠层数。

	(2) 监理单位措施: 1)对到场构件进行运输车上检查,确保外观无破损,构件堆叠无移位。 2)对卸场构件及时验收,强度符合要求,无开裂等结构性问题方可允许使用。 3)对验收合格的影像资料,构件进场资料进行签字,整理、归档监理资料。 (3) 施工单位措施: 1)对预制构件安装工人作业时要求轻起缓降,严禁暴力安装操作。 2)预制构件不可现场进行砸、撬等暴力措施。 3)对钢筋、钢管等重物不可放置于预制构件之上,应放置于无预制混凝土构件模板之上。 4)楼面安装完毕进行后续施工过程,需避免对预埋线盒等位置进行踩踏,以免破坏预制构件预埋件。 5)叠合构件现浇层及墙柱等现场混凝土浇捣振捣时,需合理均匀,避免同一位置集中振捣,以免因施工荷载产生底部裂缝。 6)施工过程中预制混凝土构件底部支持平整无虚位置。		
案例编号	3-47	案例类别	混凝土预制构件质量问题③
通病描述	装配式混凝土建筑:叠合板底部开裂		
通病照片			

原因分析	(1) 混凝土含泥量过大或者混凝土出现离析现象会导致叠合板底部裂纹。 (2) 叠合板强度不足进行脱模起吊，导致沿着吊点位置出现短裂纹。 (3) 叠合板脱模转运或者项目吊装出现少吊点起吊情况，尤其的跨度加大的叠合板，如四点吊装会出现叠合板中间凹陷形变导致中间部位出现长度较长的细微裂纹。 (4) 堆码不规范，没有做到垫木在同一水平线上或者垫木高度不均匀，导致叠合板受力不均匀，导致叠合板的翘曲开裂。
通病预防措施建议	(1) 施工单位措施： 1) 要求生产单位严格控制混凝土原材料的含泥量，保证含泥量低于 3%。安排专人监督搅拌站搅拌情况，防止出现离析等现象。如出现混凝土不合格在没有补救措施的情况下，要给予混凝土报废处理。 2) 要求生产单位在叠合板脱模前必须对脱模构件进行强度回弹记录。保证脱模强度达到 15mp 以上再脱模。 3) 要求生产单位选用 8 点平衡吊具进行脱模吊运，严禁少吊点起吊。 4) 要求叠合板堆码需要做到垫木在同一垂直线上，垫木高度均匀。 (2) 监理单位措施： (1) 审核与 PC 叠合板生产与施工的相关的各专项施工方案。 (2) 审核 PC 叠合板加工构件厂营业执照、资质、安全生产许可证、技术力量、生产规模、业务手册（业绩）、试验室等级进行审核。 (3) 熟悉 PC 叠合板构件图纸及其相关规范要求，掌握其生产施工时的需的原材料种类、生产标准和验收规范。 (4) 在工厂对原材料（钢筋、水泥、砂石、外加剂、模具、预埋件）进行进场验收，现场见证取样送检复试，复试合格后方可入场使用。 (5) 对 PC 叠合板模具对进行检查验收，查看尺寸和模具表面光

	滑度，合格后方可进行组装。 (6) 对 PC 叠合板构件预埋件、预埋孔洞、吊筋、保护层、钢筋绑扎骨架等严格按照 PC 构件深化图纸进行验收，验收通过才准进行浇筑混凝土。 (7) 对混凝土的配合比、坍落度、试块制作及浇筑振捣、养护、拆模进行过程监理。 (8) 对拆模后的平台清理、涂刷脱模剂进行检查。 (9) PC 构件出厂前的验收，检查构件编码，PC 构件强度达到运输要求，有符合要求的成品保护措施，PC 构件符合要求后准许出厂，并在 PC 构件上签章。对 PC 产品的生产、检验、出厂、储运、物流、验收、产品数据库全过程跟踪。 (10) 对验收合格的资料进行签字，整理、归档监理资料。		
案例编号	3-48	案例类别	预置构件到场验收、堆放问题
通病描述	装配式混凝土建筑： (1) 垫块不在一条垂直线上。 (2) 构件堆放缺少垫块。		
通病照片			
原因分析	/		
通病防治对策建议	预置构件堆放时： (1) 是必须要求堆放场地比较平整，如场地不平，则需调整垫块，保证底层垫块在同一平面，保证底层预制构件摆放平整，受力均匀。 (2) 是叠合板堆放层数不宜超过 6 层;三是板与板之间不能缺少垫块，且竖向垫块需在一条直线上，所有垫块需满足规范要求		

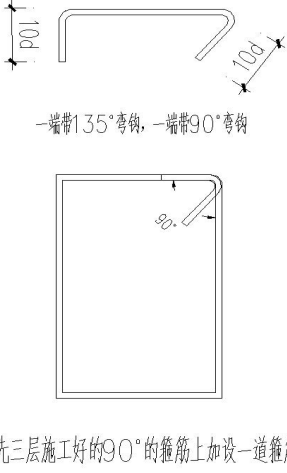
案例编号	3-49	案例类别	叠合板裂缝问题①
通病描述	装配式混凝土结构建筑：裂纹从混凝土表面延伸至混凝土内部，按照深度不同可分为表面裂纹、深层裂纹、贯穿裂纹。贯穿性裂缝或深层的结构裂缝对构件的强度、耐久性、防水等造成不良影响，对钢筋的保护尤其不利。		
通病照片			
原因分析	(1) 叠合板养护时间不够，叠合板尚未达到规定强度。 (2) 合理的构件结构设计（尤其是针对施工荷载的构造配筋）优化混凝土配合比，控制混凝土自身收缩。 (3) 采取措施做好混凝土强度增长关键期（水泥水化反应前期）的养护工作。 (4) 制定详细的构件吊装、码放、倒运、安装方案并严格执行。 (5) 对于清水混凝土构件，应及时涂刷养护剂和保护剂。		
通病防治对策建议	(1) 超过规范规定的裂纹，应制定专项技术方案报设计和监理审批后执行要求施工单位重新更换合格的叠合板。 (2) 表面裂纹（宽度小于 0.2mm，长度小于 30mm，深度小 10mm）一般不影响结构，主要措施是将裂纹封闭，以免水汽进入构件肌体，引起钢筋锈蚀；对于宽度较宽、较深甚至是贯通的裂纹，要采取灌注环氧树脂的方法将内部裂纹填实，再进行表面封闭。 (3) 要求施工单位加强现场管理，叠合板必须达到强度的 100% 方可进行拆模吊装。 (4) 监理单位加强现场检查监督工作。		

案例编号	3-50	案例类别	叠合板裂缝问题②
通病描述	装配式混凝土建筑：叠合板裂缝。		
通病照片			
原因分析	(1) 设计部：局部分割不合理，构件尺寸过大。 (2) 加工厂：制作完成后未及时进行养护，强度未达到要求就提前拆模。 (3) 施工现场：构件卸车、堆放、吊装均存在问题，卸货及吊装时吊装点位和数量不符，堆放过高，不同构件混放，垫块不对称，堆放区构件明显出现不同程度弯曲和变形；现场支撑位置和方向均错误。		
通病预防措施建议	(1) 预制构件生产厂家措施： 1) 设计部根据构件的重心位置在构件设计加工图上标注叠合板吊点位置和数量。 2) 加工厂根据构件设计加工图上标注吊点位置和数量及时在叠合板相应位置做好明显标识。构件浇筑完成后及时进行养护，在达到要求强度后方可拆模。 3) 运输单位构件在起模、运输、堆放、吊装前技术负责人必须进行技术交底，吊点位置和数量必须与设计相符，每个吊索必须受力；堆放场地必须平整、分规格进行堆放、垫块上下一致、堆放高度严格控制在 6 层以内水平构件；吊装应采用慢起、快升、缓放的操作方式。 (2) 施工安装单位： 施工安装单位应根据工程特点组织人员进行质量安全技术交底，施工作业人员应持证上岗，安装前进行定位放线，设置构件安装定位标识。吊装仍应采用慢起、快升、缓放的操作方式。安装完成后及时校准并采取临时固定措施。临时支撑距水平构件支座处不应大于 0.5m，临时支撑沿水平构件长度方向间距不应大于 2m；对跨度大于等		

	于 4m 的叠合板，板中部应加设临时支撑起拱，起拱高度不应大于板跨的 3‰。临时支撑应在后浇混凝土强度达到设计要求后方可拆除。 (3) 监理单位措施：做好 pc 构件驻厂监理工作 1) 审核与 PC 生产的相关的各专项施工方案 2) 审核 PC 加工构件厂营业执照、资质、安全生产许可证、技术力量、生产规模、业务手册（业绩）、试验室等级进行审核。 3) 熟悉 PC 构件图纸及其相关规范要求和施工方案、监理细则，掌握其生产施工时的需的原材料种类、生产标准和验收规范； 4) 对入厂的各种原材料（钢筋、水泥、砂石、外加剂、模具、预埋件）进行进场验收，现场见证取样送检复试，材料合格后方可入场进行加工； 5) PC 构件出厂前的验收，检查构件编码，PC 构件强度达到运输要求，有符合要求的成品保护措施，PC 构件符合要求后准许出厂，并在 PC 构件上签章。对 PC 产品的生产、检验、出厂、储运、物流、验收、产品数据库全过程跟踪。 6) 对验收合格的资料进行签字，整理、归档驻厂监理资料。		
案例编号	3-51	案例类别	混凝土预制构件运输吊装问题
通病描述	装配式混凝土建筑： (1) 混凝土预制构件运输过程中损坏。 (2) 混凝土预制构件堆放不规范。		
通病照片			

原因分析	(1) 预制构件运输过程中损坏： 1)预制构件运输过程中，构件没有固定牢靠，造成构件移动、倾倒。 2)预制构件在运输过程中，堆放采用刚性垫块。 3)预制构件运输过程中堆放高度过高，造成构件损伤。 4)运输过程中车速过快，遇到不平整地段时因车辆颠簸折断构件。 (2) 预制构件堆放不规范： 1)预制构件随意堆放，水平预制构件叠放支点位置不合理，导致构件开裂损坏。 2)堆放架刚度不足且未固定牢靠，导致构件倾倒。 3)预制构件堆放距离过近，预制构件之间成品保护措施设置不当，使得构件以及伸出钢筋相互碰撞而破损。 4)施工现场预制构件堆放场地未硬化，周围没有设置隔离围栏。 5)预制构件堆放顺序未考虑吊装顺序，多次翻找影响效率。 6)叠合楼板堆放支点垫块未上下对齐，且未设置柔性垫块。
通病预防措施建议	(1) 施工单位措施运输过程构件防护： 1)应制定预制构件的运输与堆放方案，其内容应包括运输时间、次序、堆放场地、运输线路、固定要求、堆放支垫及成品保护措施等。对于超高、超宽、形状特殊的大型构件的运输和堆放应有专门的质量安全保证措施。 2)运输构件时，应采取防止构件移动、倾倒、变形等的固定措施。 3)运输构件时，应采取防止构件损坏的措施，对构件边角部或链索接触处的混凝土，宜设置保护衬垫。 4)预制构件运输堆放层数不应超过限值层数，一般叠合板堆放层数不超过 6 层，预制柱不超过 2 层，楼梯不超过 4 层。 5)运输过程中应控制车速，对于路段不平整地段一定保持低速行驶，确保构件不因颠簸折断构件。 (2) 施工单位措施预制构件堆放规范 1)应根据预制构件类型有针对性地制定现场堆放方案。一般竖向构件采用立放，水平构件采用叠放、应明确堆放架体形式以及叠放层数。

	2)堆放架应具有足够的强度、刚度和稳定性，以及满足抗倾覆要求并进行验算。 3)构件堆垛之间应空出宽度不小于 0.6m 的通道。钢架与构件之间应衬垫软质材料以免磕碰损坏构件。 4)堆场面积宜满足一个楼层构件数量的存放。当构件堆场位于地下室顶板上部时，应对顶板的承载力进行验算，不足时需考虑顶板支撑加固措施。 5)预制构件堆放位置及顺序应考虑供货计划和吊装顺序，按照先吊装的竖向构件放置外侧、先吊装的水平构件放置上层的原则进行合理放置。当场地受限时也可直接从运输车上起吊构件，对车上构件堆放顺序也需进行提前策划。 6)叠合楼板下部搁置点位置宜与设计吊点位置保持一致。预应力水平构件如预应力双 T 板、预应力空心板堆放时，应根据构件起拱位置放置层间垫块，一般在构件端部放置独立垫块。 7)预制构件堆放层数一般叠合板堆放层数不超过 6 块，预制柱不超过 2 层，楼梯不超过 4 层。		
案例编号	3-52	案例类别	PC 构件预埋与要求不符
通病描述	装配式混凝土建筑：（1）预制构件图纸中预留的止水节，构件在生产时遗漏，导致现场安装需要在预制构件凿槽等。（2）预埋线盒偏位。		
通病照片			
原因分析	（1）在构件生产中未严格按照图纸进行生产，造成预埋件遗漏。 （2）线盒未严格按照深化图纸进行定位，造成较大的偏位。 （3）项目施工过程中装饰局部变动，但构件已生产，将造成 PC 构件的预埋件与实际项目施工有出入。		

通病防治 对策建议	(1) 建设单位措施: 1) 减少图纸的更改, 在 PC 构件生产前应保证图纸的稳定性, 避免大范围的改动, 特别是预埋件的移位、增加、减少等情况的发生。 2) PC 构件深化后组织图纸会审及交底, 设计、施工、监理、生产等各参建方进行确定。 (2) 监理单位措施: 设立工厂驻场代表, 做好 pc 构件驻厂监理工作, 掌握构件生产情况, 对 PC 构件预埋件、预埋孔洞等预埋应样按照 PC 构件深化图纸进行监理验收。 (3) PC 生产厂家措施: 1) PC 构件的质量, 受生产人员技术和素质的影响, 应加强对生产人员的培训, 避免因为识图错误等原因造成构件生产发生偏差。 2) 加强工厂质量管理, 预埋件等必须严格按图施工。		
案例编号	3-53	案例类别	叠合板厚度施工问题
通病描述	装配式混凝土建筑: 叠合板上层混凝土厚度小于 80mm 时, 叠合板四面预留钢筋, 且施工时需要伸入结构梁, 施工工序困难引发质量问题。		
通病照片	 一端带135°弯钩, 一端带90°弯钩 将原先三层施工好的90°的箍筋上加设一道箍筋帽 		
原因分析	叠合板上层的厚度为 70mm, 由于不能满足规范要求的 80mm (15G30-1~2 装配式混凝土结构连接节点构造中叠合板无外伸叠合板板筋做法施工), 施工当中只能把叠合板内预留钢筋深入结构梁中。而叠合板施工顺序为梁板侧板铺设-主框架梁绑扎-叠合板放置-次梁及板		

	筋绑扎。导致叠合板预留钢筋很插入结构梁中，施工难度比较大。主框架梁箍筋绑扎完成后梁上部两侧主筋跟 135 度弯钩固定住不能活动，导致叠合板放置时外伸 11cm 板筋难以放置到梁上部主筋下。现场箍筋做法为梁箍筋弯钩一侧 135°，一侧 90°，为了叠合板处主框架抗震抗扭性不受影响，在此部位 90°做法箍筋上再加一道拉勾。
通病预防 措施建议	建设单位、设计单位： 鉴于 3 层施工进度很慢，且施工质量也很难保证，考虑到施工难度性，提高叠合板的安装效率及质量，加快施工进度。将 4-9 楼层叠合板区块依照 15G30-1~2 装配式混凝土结构连接节点构造中叠合板无外伸叠合板板筋做法施工，将叠合板上部现浇结构板厚增加到 8cm，并增加板底连接纵筋，从而叠合板纵筋无需外伸。建筑装饰面层减少 1cm 做法。（详见附图：层叠合板无外伸底纵筋做法）