

碧桂园集团预制楼梯应用指南

碧桂园集团工程管理中心

2018 年 1 月 18 日

◆总论篇 ◆设计篇 ◆现场预制篇 ◆吊装篇 ◆成品保护篇 ◆案例篇

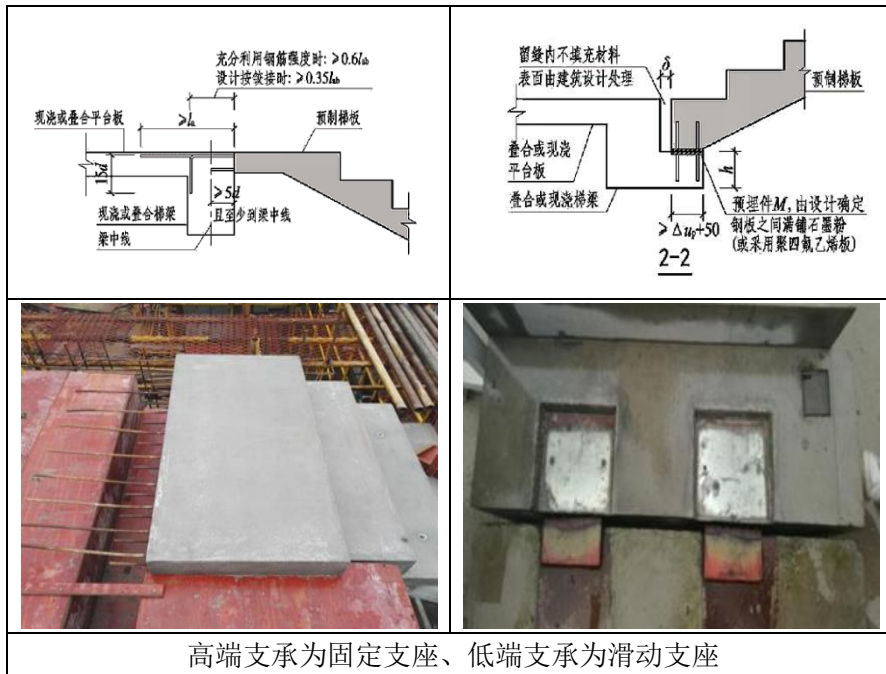
总论篇	前言 传统现浇楼梯施工工艺复杂，施工质量缺陷较多，而工厂预制楼梯运距远、成本高。为帮助一线项目解决以上问题，工程管理中心经广泛的调查研究，认真总结实践经验，参考国内技术及标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本指引。 本文件为碧桂园集团预制楼梯应用指南，由碧桂园工程管理中心负责管理并对具体技术内容进行解释。执行过程中如有意见或建议，请联系碧桂园集团工程管理中心。 主编单位：碧桂园集团工程管理中心 审批人：罗良尚 审核人：何涛、刘建军 主编人员：刘谭、刘奇、邱唐虎	总论篇
设计篇		设计篇
现场预制篇		现场预制篇
吊装篇		吊装篇
成品保护篇		成品保护篇
案例篇		案例篇
 碧桂园集团工程管理中心 前言 碧桂园集团预制楼梯应用指南		

总论篇	总 目 录		总论篇
设计篇	一 总论篇	1	设计篇
现场预制篇	二 设计篇	2	现场预制篇
	2.1 预制楼梯节点类型.....	2	
	2.2 设计提资.....	3	
	2.3 预制楼梯类型.....	4	
吊装篇	2.4 深化设计.....	4	吊装篇
	三 现场预制篇	8	
	3.1 生产准备工作.....	8	
	1 场地布置	8	
成品保护篇	2 塔吊选择.....	8	成品保护篇
	3 模具选型与验收.....	9	
	4 生产计划.....	9	
	3.2 构件生产.....	10	
案例篇	1 生产工艺与流程.....	10	案例篇
	2 构件质量管控	11	
	四 吊装篇	13	
	4.1 吊装准备工作.....	13	
	4.2 预制楼梯吊装流程.....	15	
	4.3 预制楼梯吊装注意事项	17	
	五 成品保护篇.....	18	
	六 案例篇.....	19	
 碧桂园集团工程管理中心		总 目 录	
		碧桂园集团预制楼梯应用指南	

总论篇	总论篇				总论篇
设计篇	1.1 编制目的 为了更快速有效协助项目实现预制楼梯落地，对预制楼梯深化设计、模具制作、楼梯现场制作、安装、成品保护提供指引，工程管理中心编制了《碧桂园集团预制楼梯指应用指南》。 1.2 编制依据 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015 《装配式混凝土建筑技术标准》GBT51231-2016 《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 《装配式混凝土结构连接节点构造》G310-1~2 1.3 现场预制楼梯优势 1. 现场预制楼梯可减少现浇楼梯质量通病，降低施工难度。 2. 现场预制楼梯成型效果好，可将防滑条、栏杆预埋件固定点、滴水线等一次成型，能达到清水交付效果。 3. 现场预制楼梯吊装速度快，人工需求量较传统工艺减少。				设计篇
现场预制篇					现场预制篇
吊装篇					吊装篇
成品保护篇					成品保护篇
案例篇					案例篇
 碧桂园集团工程管理中心 总论篇 碧桂园集团预制楼梯应用指南 页码 1					

设计篇

续表 1 预制楼梯节点类型



2.1 预制楼梯节点类型

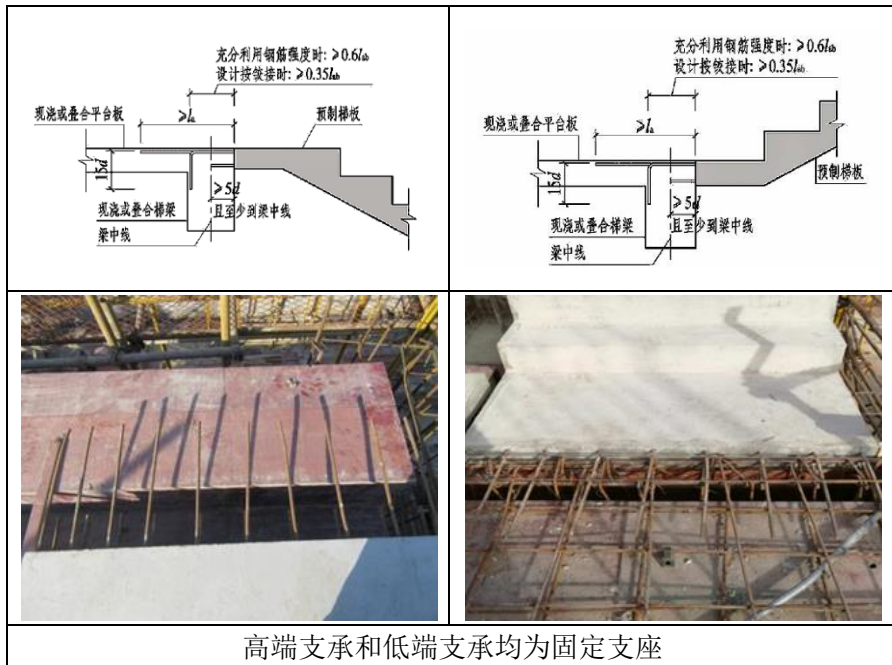
目前常用预制楼梯类型主要有三种类型:

(1) 两端现浇固定铰: 高端支承和低端支承均为固定支座, 采用预留锚固钢筋方式, 先放置预制楼梯, 再与现浇梁或板浇筑连接成整体。

(2) 一端现浇固定铰, 一端滑动铰: 高端支承为固定铰支座, 采用预留锚固钢筋方式, 再与现浇梁或板浇筑连接成整体, 低端支承为滑移铰支座。

(3) 一端灌浆固定铰, 一端滑动铰: 高端支承为固定铰支座, 采用销键预留孔灌浆与梯梁连接, 低端支承为滑动铰支座, 销键预留孔连接方式。

表 1 预制楼梯节点类型



高端支承和低端支承均为固定支座



碧桂园集团工程管理中心

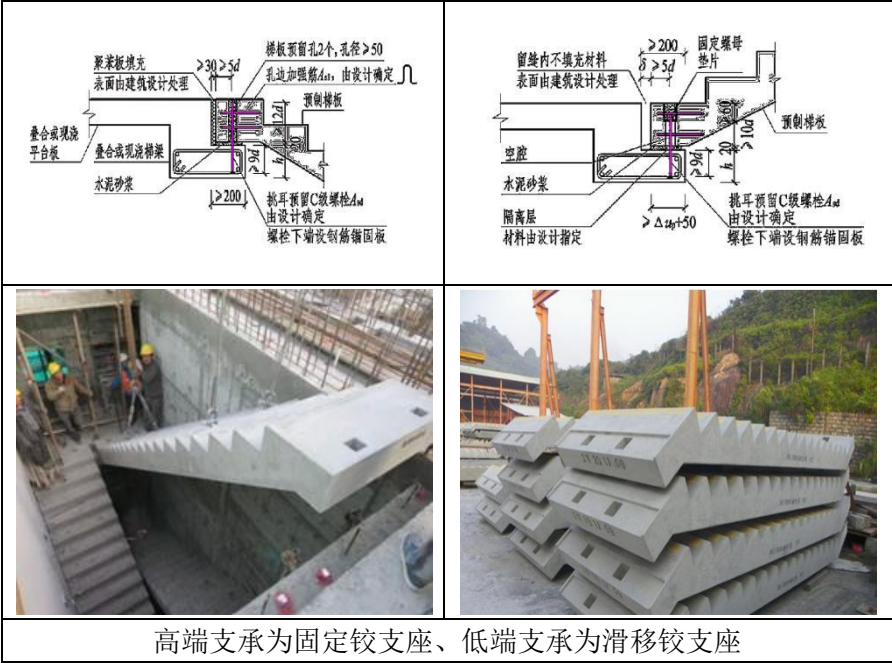
设计篇

碧桂园集团预制楼梯应用指南

页码

2

续表 1 预制楼梯节点类型



高端支承为固定铰支座、低端支承为滑动铰支座

2.2 设计提资

在建筑方案设计阶段要求将楼梯直接按照预制楼梯进行设计，并对楼梯重量做出优化，避免由于楼梯过重需提高塔吊型号增加费用。

预制楼梯设计方案可参考集团设计系统发布的《装配式住宅施工图参考图示》等相关指引，如图 1 所示。

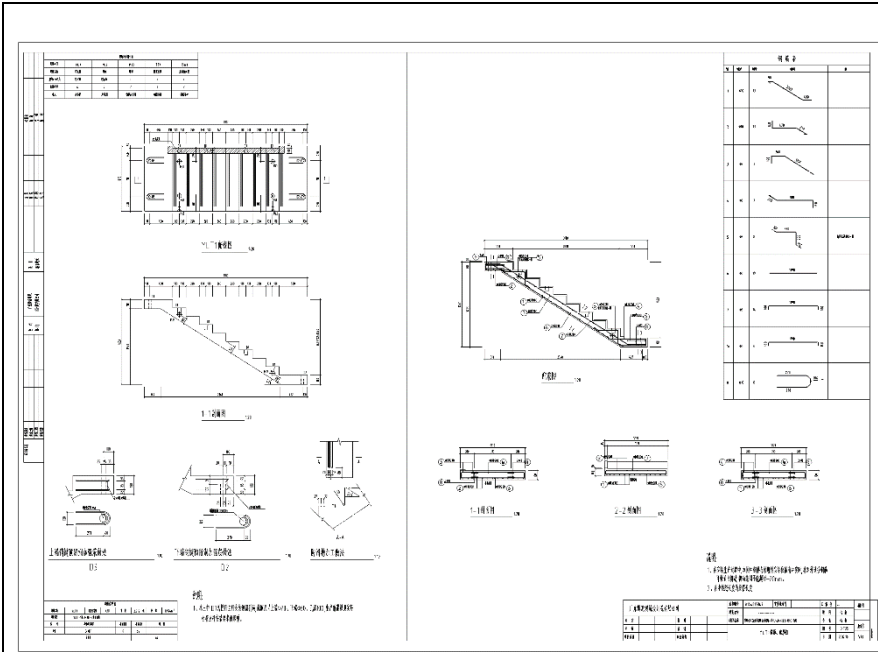


图 1 YJ140-6 (T2-18*3) 户型 预制楼梯模板及配筋图

2.3 预制楼梯类型



图 2 常见预制楼梯类型



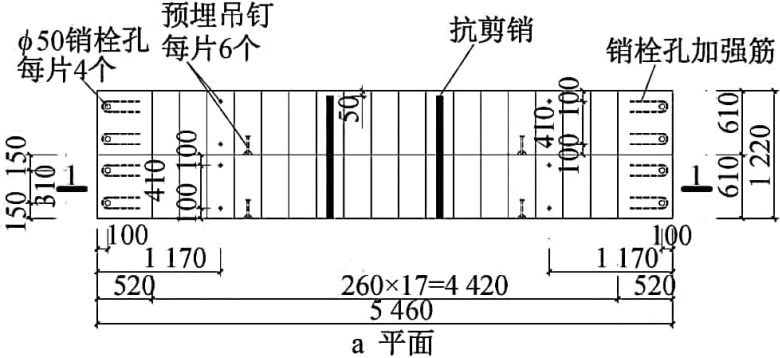
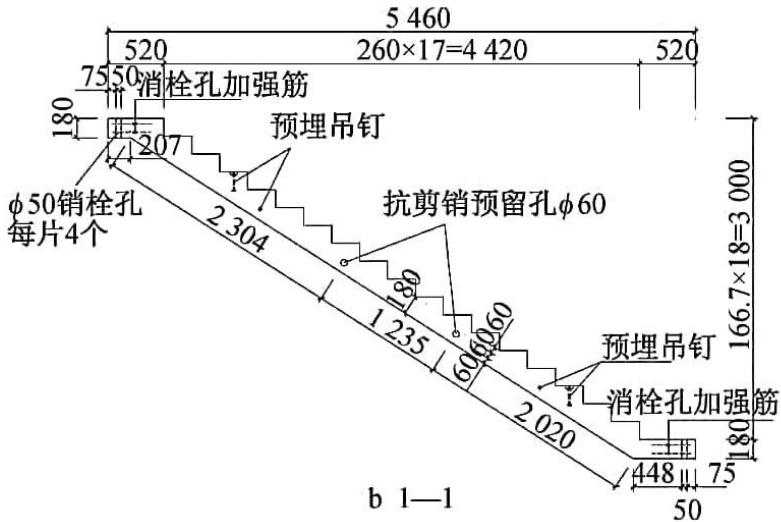
碧桂园集团工程管理中心

设计篇

碧桂园集团预制楼梯应用指南

页码

3

总论篇 设计篇 现场预制篇 吊装篇 成品保护篇 案例篇	2.4 深化设计 楼梯采用现场预制方式，结构专业根据楼梯是否参与结构抗侧力计算确定采用的预制楼梯类型（清水砼楼梯，见图 3）、支座的形式，建筑专业确定构造做法，结构专业再对楼梯梯段及休息平台部分的配筋设计，并出具预制楼梯构件图纸。  图 3 清水砼楼梯 构件图的深化设计要求如下： （1）根据梯段板形状和结构自重特点选择确定吊钉和加强筋的规格、位置、数量及预留孔洞的数量、位置等内容。对梯段板吊装及安装过程的受力状态及使用的构配件进行力学验算。深化设计图纸及力学验算经设计单位审核批准后实施。梯段板深化设计示例如图 4 所示。 （2）在梯段板板侧（立模上表面）设计位置预埋 2 枚吊钉以备后期脱模、翻转，在踏步面设计位置预埋 4 枚吊钉以备现场吊装。踏步面的吊钉位置需做加强处理吊钉加强筋布设如图 5 所示。 （3）在梯段板跨中设置 2 处抗剪销预留孔（靠近楼梯间隔墙一侧的内侧梯段板的预留孔贯通另一侧梯段板的预留孔设 50mm 厚封底），由于抗剪销预留孔设在板钢筋内，不再设置加强筋；在梯段板两端的板厚方向各预留 2 个贯通的销栓孔，销栓孔周围设置加强筋，如图 6 所以。	总论篇 设计篇 现场预制篇 吊装篇 成品保护篇 案例篇
	设计篇   图 4 梯段深化设计	设计篇 碧桂园集团预制楼梯应用指南 页码 4
案例篇	 碧桂园集团工程管理中心	案例篇

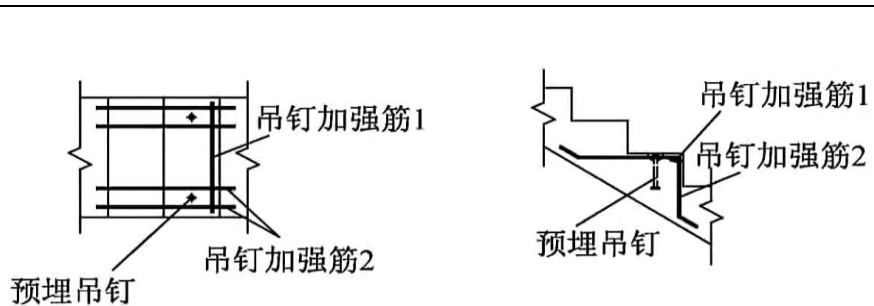


图5 吊钉加强筋布设示意

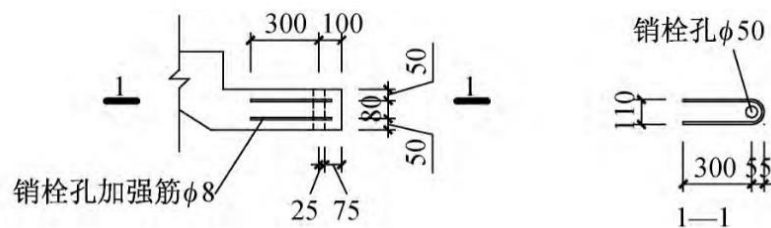
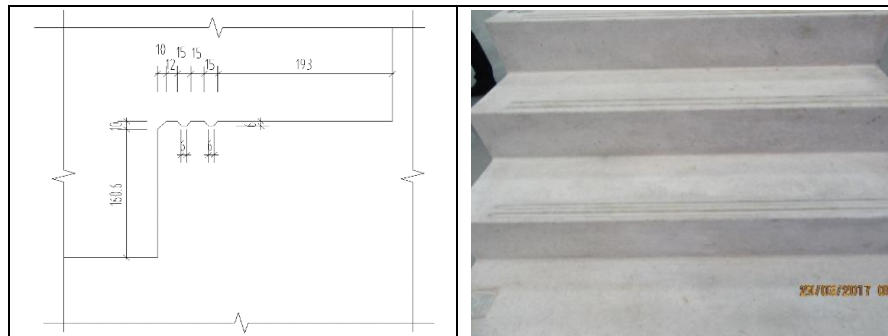
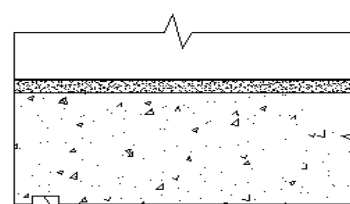


图6 销栓孔加强筋示意

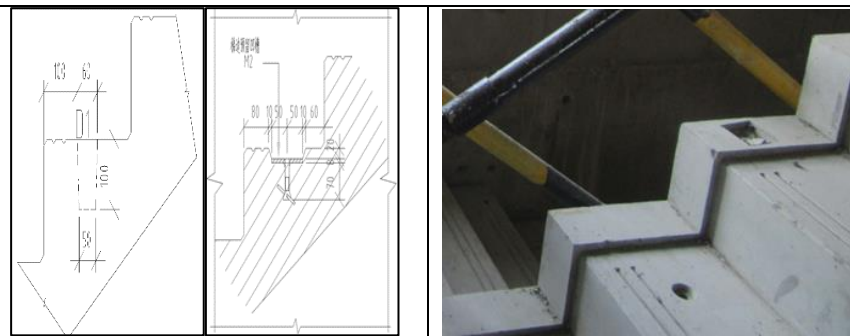
(4) 构件深化设计时还应充分考虑楼梯防滑条、栏杆预留孔位、楼梯滴水线的设计, 参考案例如图7所示。



防滑条

滴水线槽
楼梯滴水线剖面图

滴水线

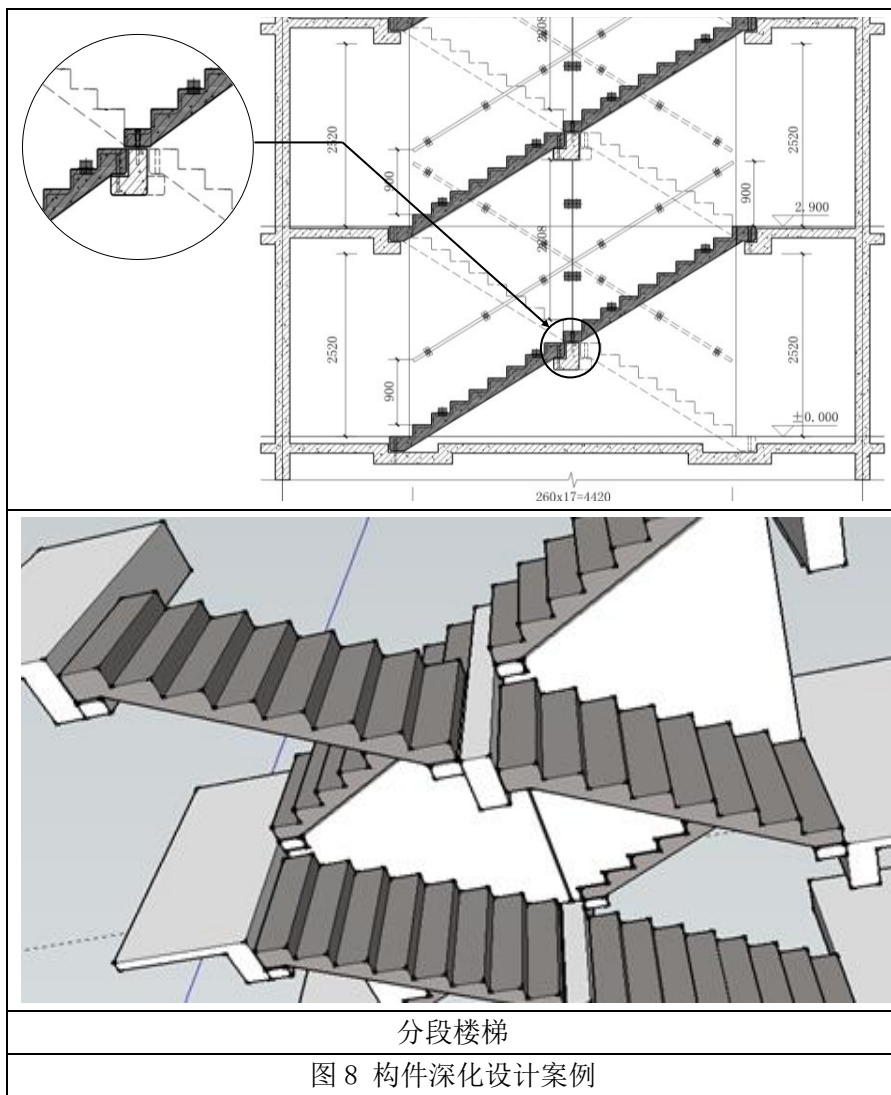


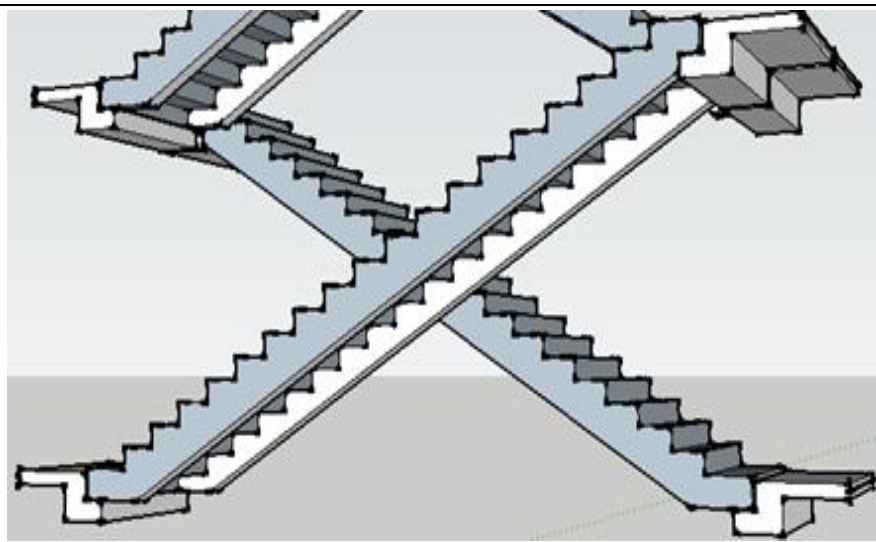
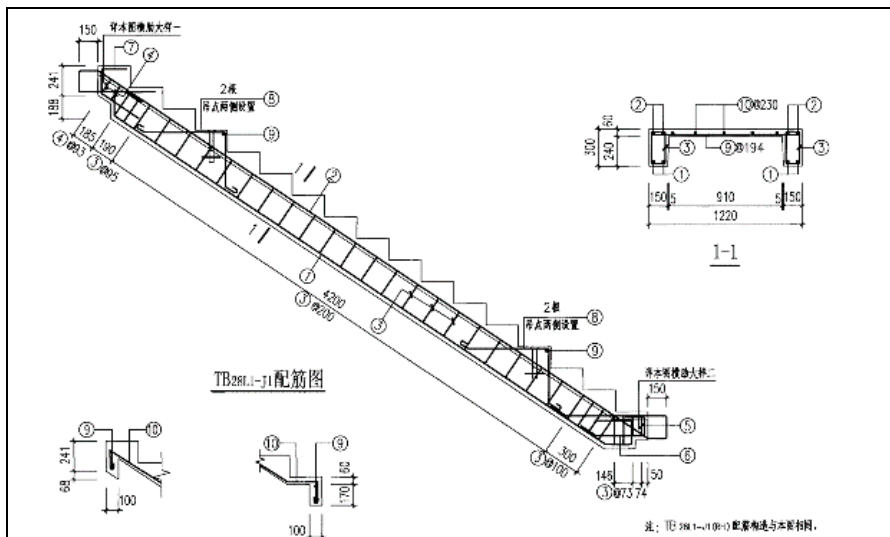
栏杆固定方式(预留槽口或预埋钢板)

图7 预制楼梯深化设计案例

(5) 各类预制楼梯构件重量参考表 2，参考设计时考虑构件减重措施（需设计验算）。在便于施工且满足塔吊吊装能力的情况下，合理确定是否采用分段梯或整跑梁式楼梯，是否在楼梯踏步处做抽芯减重处理，参考图 8。

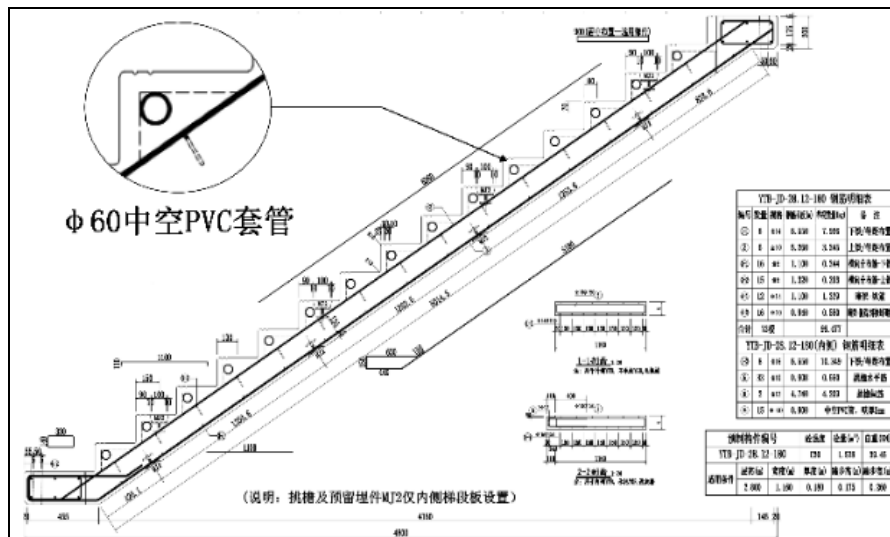
表 2 楼梯重量参考值	
楼梯类型	楼梯重量 (t)
预制板式剪刀楼梯	约 4-5t
预制板式双跑楼梯	约 1.5-2.5t
分段预制楼梯	约 1.5-2.5t
预制梁式楼梯	约 3.5-4.5t
预制梁式楼梯 (采取减重措施)	约 2.7-3t





整跑梁式楼梯

续图 8 构件深化设计案例



楼梯踏步抽芯减重

续图 8 构件深化设计案例



碧桂园集团工程管理中心

设计篇

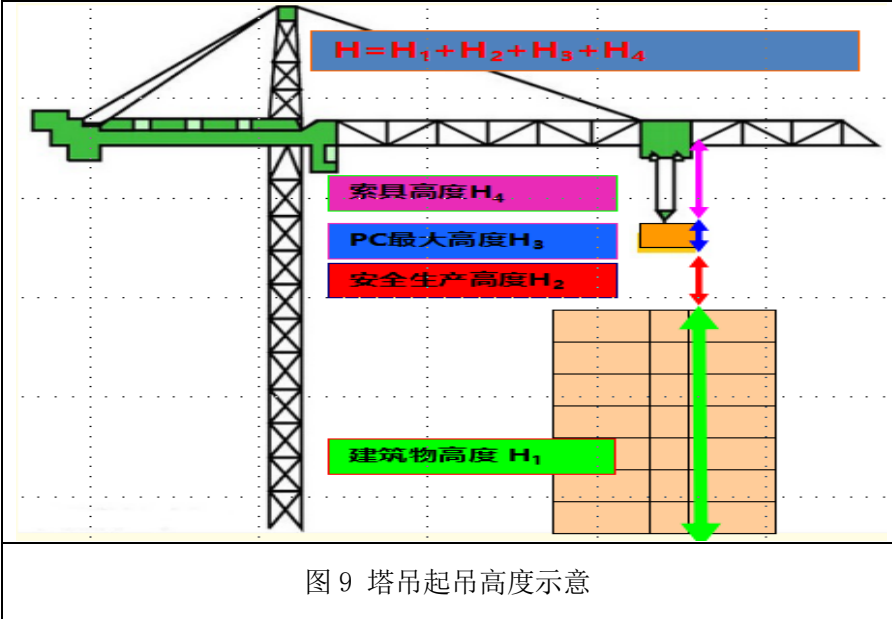
碧桂园集团预制楼梯应用指南

页码

7

总论篇	现场预制篇					总论篇																								
设计篇						设计篇																								
现场预制篇	3.1 生产准备工作 1 场地布置 (1) 预制楼梯现场生产场地分为生产区和堆放区，且均在塔吊起重量覆盖范围内，宜毗邻钢筋加工棚布置。 (2) 预制场地选址应考虑与地库施工等工序的结合，可分不同阶段进行布置。 (3) 生产区与堆放区地面宜采用 100 厚 C20 砼刚性地面或设置在经过验算加固处理的地下室顶板面。 (4) 场地面积应根据楼栋每层楼梯数量、每栋楼模具套数、满足施工进度的所需构件存量综合考虑后确定。 (5) 构件生产区及堆放区应做好施工围闭并设置好标识。 项目示例：   构件生产场地 构件堆放场地 2 塔吊选择 塔吊的选型需要根据预制楼梯的重量、楼梯分布位置以及塔吊大致安装位置确定，其型号应能够满足预制楼梯的吊装要求和最大幅度处的吊装要求，最大幅度处塔吊的吊重大于预制楼梯的起吊重量，起吊重量计算公式如下： 起吊重量=起吊构件自重+吊索吊具重量+吊装架重量 经过详细分析距离与起重量的双层因素，选择适合项目吊装使用的塔吊，塔吊性能参数示例见表 3。 表 3 塔吊型号性能参数表 <table><tr><th>型号</th><th>QTZ80 (5513)</th><th>QTZ80 (6010)</th></tr><tr><td>额定起重力矩 (KN.m)</td><td>800</td><td>800</td></tr><tr><td>最大起重量 (t)</td><td>8</td><td>8</td></tr><tr><td>最大工作幅度 (m)</td><td>2.5~55</td><td>2.5~60</td></tr><tr><td>最大幅度额定起重量 (t)</td><td>1.3</td><td>1</td></tr><tr><td>独立式起升高度 (m)</td><td>45</td><td>45</td></tr><tr><td>附着式起升高度 (m)</td><td>150</td><td>151</td></tr><tr><td>起升速度 m/min</td><td>a=2 10/40/80</td><td>10/40/80</td></tr></table> 塔吊的起吊高度需将吊索吊具及预制楼梯竖向高度折算进去，塔吊高度计算公式如下： 塔吊高度=建筑物高度+安全生产高度+索具高度					型号	QTZ80 (5513)	QTZ80 (6010)	额定起重力矩 (KN.m)	800	800	最大起重量 (t)	8	8	最大工作幅度 (m)	2.5~55	2.5~60	最大幅度额定起重量 (t)	1.3	1	独立式起升高度 (m)	45	45	附着式起升高度 (m)	150	151	起升速度 m/min	a=2 10/40/80	10/40/80	现场预制篇
型号	QTZ80 (5513)	QTZ80 (6010)																												
额定起重力矩 (KN.m)	800	800																												
最大起重量 (t)	8	8																												
最大工作幅度 (m)	2.5~55	2.5~60																												
最大幅度额定起重量 (t)	1.3	1																												
独立式起升高度 (m)	45	45																												
附着式起升高度 (m)	150	151																												
起升速度 m/min	a=2 10/40/80	10/40/80																												
吊装篇						吊装篇																								
成品保护篇						成品保护篇																								
案例篇	碧桂园集团工程管理中心 现场预制篇 碧桂园集团预制楼梯应用指南 页码 8					案例篇																								

起吊高度计算示例见图 9。



3 模具选型与验收

(1) 现场预制楼梯模具类型

预制楼梯生产模具主要有立式楼梯模具和平台式楼梯模具，两种模具特点及选用建议如下表 4。

(2) 预制楼梯模具生产

根据设计单位审核批准的深化设计图纸，委托具有相应专业资质及经验的公司进行定型钢制模具的设计、加工，模具刚度、强度、稳定性、精度符合要求，应有质量证明书或检验报告。

(3) 预制楼梯模具验收要求

模具进场前需经过项目部、监理单位、设计单位、施工单位联合进行验收，对模具尺寸、预埋件固定方式、位置等相关内容进行验收，合格后方可使用，验收标准如下表 5。

表 4 预制楼梯模具类型

模具类型		特点及选用建议
立模		优点：重量轻、调试简单、拆模合模快捷，密封效果好，人工压光面小，构件表面瑕疵率极低，适用于大批量现场预制生产清水楼梯。 不足：需设置拆模翻转吊点。
平模		不足：拆模复杂、底部人工收面面积较大。 现场预制不建议选用。



总论篇	表 5 预制楼梯模具验收标准				3.2 构件生产			总论篇
					1 生产工艺与流程			
					预制楼梯现场生产过程图片见图 10			
设计篇								设计篇
现场预制篇	检查项目、内容		允许偏差 (mm)	检验方法				现场预制篇
	长度	<6m	1, -2	用尺量平行构件高度方向, 取其中偏差绝对值较大处				
		>6m 且 ≤12m	2, -4					
		>12m	3, -5					
	宽度、高(厚)度	墙板	1, -2	用尺量平行构件高度方向, 取其中偏差绝对值较大处				
		其他构件	2, -4					
	底模表面平整度		2	用 2m 靠尺和塞尺量				
	对角线差		3	用尺量对角线				
	侧向弯曲		L/1500 且 ≤5	拉线, 用钢尺量测侧向弯曲最大处				
	翘曲		L/1500	对角拉线测量交点间距离值的两倍				
组装缝隙		1	用塞片或塞尺量测, 取最大值					
端模与侧模高低差		1	用刚尺量					
吊装篇	4 生产计划							吊装篇
	(1) 生产计划影响因素: 构件生产及脱模时间约 1.5-2 天每跑, 铝模标准工期 5 天/层, 每层楼梯梯段数, 模具套数, 最少库存量;							
成品保护篇	(2) 根据项目工期节点倒排生产时间, 模拟 PC 构件的生产, 若按照拟定的模具数量进行生产, 为了满足现场施工需要则需提前多久开始生产, 确定第一吊施工前的存放量及后续最低梯段存量, 确保流水施工。							成品保护篇
案例篇								案例篇

图 10 预制楼梯现场生产图片			
(1) 预制楼梯模板清理			
预制楼梯定型模板进场后, 将预制楼梯模板清理干净, 接茬位置粘贴纸胶带防止浇筑混凝土过程中漏浆导致成型质量缺陷, 均匀涂刷脱模剂易于拆模, 同时保证成型质量。之后每一次拆模后, 对模板清理干净, 粘贴纸胶带并均匀涂刷脱模剂。			
(2) 预制楼梯钢筋			
预制楼梯钢筋按照标准要求进行绑扎。首先, 钢筋绑扎必须满足国家规范规定要求以及图纸设计要求。其次, 钢筋绑扎质量必须满足横平竖直、满扎满绑, 垫块按要求设置 (保证浇筑后钢筋保护层厚度符合要求)。锚固长			

现场预制篇		
碧桂园集团预制楼梯应用指南	页码	10

总论篇	度符合规范规定要求。另外在预制楼梯棱角位置、预制楼梯浇筑表面加设分布钢筋，保证混凝土表面成型质量不受温度变化影响。 （3）预制楼梯预埋预留 钢筋绑扎完成后对，进行预留预埋。对需要预留螺栓洞的位置，预埋塑料预留块，预留块需定位精确，保证与结构预留螺栓位置吻合，预留位置需经技术部门复核后方可封模。 （4）预制楼梯封模 预制楼梯模板为整体模板，钢筋绑扎完成、预留预埋完成后封模，封模前需检查纸胶带（保证预制楼梯不漏浆导致结构缺陷）是否粘贴完善，模板是否清理干净，是否有残留建渣（或其他杂物）影响结构质量。检查完成后即封模，封模时需检查所有螺帽是否拧紧。 （5）预制楼梯混凝土浇筑 模板检查完毕后开始混凝土浇筑，混凝土浇筑时一次性浇筑完成，震动棒快入慢出，观察表面再无气泡溢出即可。振捣密实后掬平收面，收面要求平整压光，铁板收到每一个外表面，模板根部、棱角位置，必须刮平顺直，多余混凝土清理干净。混凝土浇筑时仍需检查预埋件是否稳固，是否有偏位。混凝土浇筑收面完成后需用彩条布覆盖，保证不被破坏，同时根据天气情况随时关注，适时养护，保证混凝土表面成型质量无开裂现象。 （6）预制楼梯拆模 待同条件养护的混凝土立方体试件抗压强度达到设计混凝土强度等级值的 75%时方可脱模，脱模时不得采用振动方式进行脱模，尽量保证不伤预制楼梯的棱角，然后将用于吊装的锚扣与预埋螺栓拧紧，用塔吊吊开，吊开时不宜起吊过高，宜轻吊轻放，放置位置下方需用木方垫起。 （7）预制楼梯养护 混凝土的养护可采用常规养护，预制楼梯拆模后续每天早中晚淋水养护，保证结构质量，等到强度达到要求后等待吊装。如气候寒冷时可低温蒸汽蒸养，应在原生产模位上进行，可采用表面遮盖油布蒸养罩，内通蒸汽的方法。	总论篇																	
设计篇		设计篇																	
现场预制篇		2 构件质量管控 （1）预制楼梯生产前征得当地质监、安监部门的许可，确定质量验收流程，按照《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015 中预制构件内容要求执行，预制楼梯允许偏差见表 6。 <table><tr><th colspan="2">表 6 预制楼梯允许偏差</th></tr><tr><td>预留孔中心位置</td><td>≤5mm</td></tr><tr><td>钢筋保护层</td><td>± 3mm</td></tr><tr><td>表面平整度</td><td>5mm</td></tr></table> （2）现场预制楼梯在生产过程中做好质量控制，对原材料，钢筋、混凝土、预埋件等需提供出厂合格证、配合比报告、复检报告等，见表 7。 <table><tr><th colspan="2">表 7 原材料检测表</th></tr><tr><td>钢筋原材料</td><td>混凝土评定</td></tr><tr><td>《钢材出场质量证明和取样试验报告单汇总表》</td><td>《混凝土抗压强度试验报告单汇总表》</td></tr><tr><td>质保书及复检报告</td><td>《混凝土强度质量评定表》</td></tr></table> （4）钢筋规格、数量、位置和绑扎方式符合要求，钢筋笼应采用垫、吊等方式，保证保护层厚度，钢筋入模时，应平直、无损伤，表面不得有油污、颗粒状或片状老锈，生产过程中做好三检工作及隐蔽验收工作（需监理参加）。 （5）混凝土成型应振捣密实，做好过程把控，应观察模具、预埋件等是否有变形和移位，如有异常应及时采取补强和纠正措施，表面及时进行二次处理，确保垂直度、平整度与观感。 （6）预制楼梯生产过程资料需留档备存，相关资料参见表 8。	表 6 预制楼梯允许偏差		预留孔中心位置	≤5mm	钢筋保护层	± 3mm	表面平整度	5mm	表 7 原材料检测表		钢筋原材料	混凝土评定	《钢材出场质量证明和取样试验报告单汇总表》	《混凝土抗压强度试验报告单汇总表》	质保书及复检报告	《混凝土强度质量评定表》	现场预制篇
表 6 预制楼梯允许偏差																			
预留孔中心位置		≤5mm																	
钢筋保护层	± 3mm																		
表面平整度	5mm																		
表 7 原材料检测表																			
钢筋原材料	混凝土评定																		
《钢材出场质量证明和取样试验报告单汇总表》	《混凝土抗压强度试验报告单汇总表》																		
质保书及复检报告	《混凝土强度质量评定表》																		
吊装篇	吊装篇																		
成品保护篇	成品保护篇																		
案例篇	案例篇																		



碧桂园集团工程管理中心

现场预制篇

碧桂园集团预制楼梯应用指南

页码

11

2 构件质量管控

（1）预制楼梯生产前征得当地质监、安监部门的许可，确定质量验收流程，按照《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015 中预制构件内容要求执行，预制楼梯允许偏差见表 6。

表 6 预制楼梯允许偏差	
预留孔中心位置	≤5mm
钢筋保护层	±3mm
表面平整度	5mm

（2）现场预制楼梯在生产过程中做好质量控制，对原材料，钢筋、混凝土、预埋件等需提供出厂合格证、配合比报告、复检报告等，见表 7。

表 7 原材料检测表	
钢筋原材料	混凝土评定
《钢材出场质量证明和取样试验报告单汇总表》	《混凝土抗压强度试验报告单汇总表》
质保书及复检报告	《混凝土强度质量评定表》

（4）钢筋规格、数量、位置和绑扎方式符合要求，钢筋笼应采用垫、吊等方式，保证保护层厚度，钢筋入模时，应平直、无损伤，表面不得有油污、颗粒状或片状老锈，生产过程中做好三检工作及隐蔽验收工作（需监理参加）。

（5）混凝土成型应振捣密实，做好过程把控，应观察模具、预埋件等是否有变形和移位，如有异常应及时采取补强和纠正措施，表面及时进行二次处理，确保垂直度、平整度与观感。

（6）预制楼梯生产过程资料需留档备存，相关资料参见表 8。

总论篇	<table><tr><th colspan="4">表 8 预制楼梯生产存档资料</th></tr><tr><th>钢筋验收资料</th><th>模板验收资料</th><th>混凝土验收资料</th><th>混凝土观感检查</th></tr><tr><td>《钢筋及预埋铁件隐蔽检查记录》</td><td>《模板安装工程检验批质量验收记录表》</td><td>《混凝土浇筑许可令》</td><td>《混凝土外观质量检验批质量验收记录表》</td></tr><tr><td>《钢筋加工工程检验质量验收记录表》</td><td>《模板拆除工程检验质量验收记录表》</td><td>《混凝土施工检查记录》</td><td>《现浇结构检验批质量验收记录表》</td></tr><tr><td>《钢筋安装工程检验批质量验收记录表》</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr></table>	表 8 预制楼梯生产存档资料				钢筋验收资料	模板验收资料	混凝土验收资料	混凝土观感检查	《钢筋及预埋铁件隐蔽检查记录》	《模板安装工程检验批质量验收记录表》	《混凝土浇筑许可令》	《混凝土外观质量检验批质量验收记录表》	《钢筋加工工程检验质量验收记录表》	《模板拆除工程检验质量验收记录表》	《混凝土施工检查记录》	《现浇结构检验批质量验收记录表》	《钢筋安装工程检验批质量验收记录表》	/	/	/	总论篇
表 8 预制楼梯生产存档资料																						
钢筋验收资料		模板验收资料	混凝土验收资料	混凝土观感检查																		
《钢筋及预埋铁件隐蔽检查记录》		《模板安装工程检验批质量验收记录表》	《混凝土浇筑许可令》	《混凝土外观质量检验批质量验收记录表》																		
《钢筋加工工程检验质量验收记录表》		《模板拆除工程检验质量验收记录表》	《混凝土施工检查记录》	《现浇结构检验批质量验收记录表》																		
《钢筋安装工程检验批质量验收记录表》		/	/	/																		
设计篇	设计篇																					
现场预制篇	现场预制篇																					
吊装篇	吊装篇																					
成品保护篇	成品保护篇																					
案例篇	<table><tr><td colspan="3">现场预制篇</td></tr><tr><td>碧桂园集团预制楼梯应用指南</td><td>页码</td><td>12</td></tr></table>	现场预制篇			碧桂园集团预制楼梯应用指南	页码	12	案例篇														
现场预制篇																						
碧桂园集团预制楼梯应用指南	页码	12																				

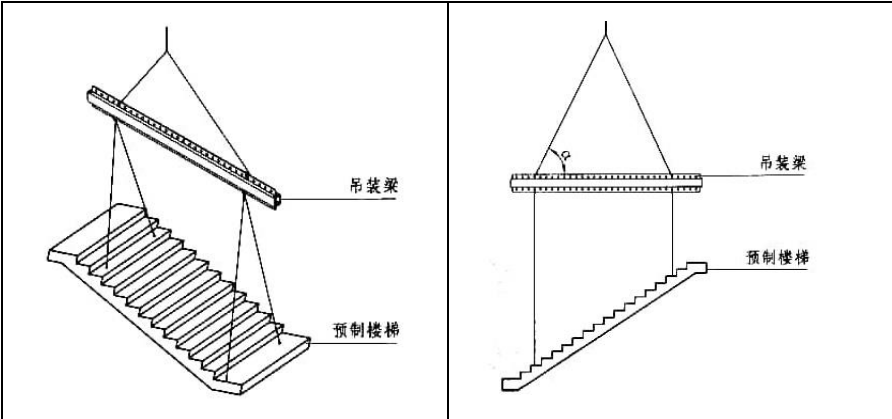


总论篇	吊装篇					总论篇																								
设计篇	4.1 吊装准备工作 预制楼梯吊具需根据实际深化设计情况进行选用，吊装工作需配备的相关工具见表 9。					设计篇																								
现场预制篇	<table><tr><th colspan="4">表 9 预制楼梯吊装工具配置</th></tr><tr><th>工具</th><th>规格型号</th><th>图片</th><th>备注</th></tr><tr><td>吊梁</td><td>2.5m</td><td></td><td>吊装用，约 300kg</td></tr><tr><td>撬棍</td><td></td><td></td><td>微调构件位置</td></tr><tr><td>卷尺</td><td></td><td></td><td>用于复核构件是否矫正到位</td></tr><tr><td>缆风绳</td><td>5m 长，直径 20mm</td><td></td><td>调整构件位置、方向</td></tr></table>					表 9 预制楼梯吊装工具配置				工具	规格型号	图片	备注	吊梁	2.5m		吊装用，约 300kg	撬棍			微调构件位置	卷尺			用于复核构件是否矫正到位	缆风绳	5m 长，直径 20mm		调整构件位置、方向	现场预制篇
表 9 预制楼梯吊装工具配置																														
工具	规格型号	图片	备注																											
吊梁	2.5m		吊装用，约 300kg																											
撬棍			微调构件位置																											
卷尺			用于复核构件是否矫正到位																											
缆风绳	5m 长，直径 20mm		调整构件位置、方向																											
吊装篇	<table><tr><th colspan="4">续表 9 预制楼梯吊装工具配置</th></tr><tr><td>五线仪</td><td></td><td></td><td>复核构件标高</td></tr><tr><td>对讲机</td><td></td><td></td><td>吊装通讯用</td></tr><tr><td>钢丝绳</td><td>6×19+1，直径 17mm</td><td></td><td>吊装用</td></tr><tr><td>卸扣</td><td>SLX-3</td><td></td><td>满足 3t 吊装</td></tr></table>					续表 9 预制楼梯吊装工具配置				五线仪			复核构件标高	对讲机			吊装通讯用	钢丝绳	6×19+1，直径 17mm		吊装用	卸扣	SLX-3		满足 3t 吊装	吊装篇				
续表 9 预制楼梯吊装工具配置																														
五线仪			复核构件标高																											
对讲机			吊装通讯用																											
钢丝绳	6×19+1，直径 17mm		吊装用																											
卸扣	SLX-3		满足 3t 吊装																											
成品保护篇						成品保护篇																								
案例篇	<table><tr><td colspan="2">碧桂园集团工程管理中心</td><td colspan="2">吊装篇</td><td></td></tr><tr><td colspan="2">碧桂园集团预制楼梯应用指南</td><td>页码</td><td colspan="2">13</td></tr></table>					碧桂园集团工程管理中心		吊装篇			碧桂园集团预制楼梯应用指南		页码	13		案例篇														
碧桂园集团工程管理中心		吊装篇																												
碧桂园集团预制楼梯应用指南		页码	13																											

总论篇	<table><tr><th colspan="4">续表 9 预制楼梯吊装工具配置</th></tr><tr><td>吊具</td><td></td><td></td><td>配套预埋吊钉 吊点使用</td></tr><tr><td>吊环</td><td></td><td></td><td>配套预埋套筒 吊点使用</td></tr><tr><td>手拉葫芦</td><td>3t</td><td></td><td>配合楼梯和叠 合板调平用</td></tr><tr><td colspan="4"></td></tr><tr><td colspan="4"></td></tr></table>	续表 9 预制楼梯吊装工具配置				吊具			配套预埋吊钉 吊点使用	吊环			配套预埋套筒 吊点使用	手拉葫芦	3t		配合楼梯和叠 合板调平用									总论篇
续表 9 预制楼梯吊装工具配置																										
吊具				配套预埋吊钉 吊点使用																						
吊环				配套预埋套筒 吊点使用																						
手拉葫芦		3t		配合楼梯和叠 合板调平用																						
设计篇		设计篇																								
现场预制篇		现场预制篇																								
吊装篇		吊装篇																								
成品保护篇		成品保护篇																								
案例篇	<table><tr><td colspan="2"> 碧桂园集团工程管理中心</td><td colspan="2">吊 装 篇</td></tr><tr><td colspan="2">碧桂园集团预制楼梯应用指南</td><td>页码</td><td>14</td></tr></table>	 碧桂园集团工程管理中心		吊 装 篇		碧桂园集团预制楼梯应用指南		页码	14	案例篇																
 碧桂园集团工程管理中心		吊 装 篇																								
碧桂园集团预制楼梯应用指南		页码	14																							

总论篇	4.2 预制楼梯吊装流程 两端现浇固定铰、一端现浇固定铰，一端滑动铰的预制楼梯的施工方法相似，施工流程见图 11。 图 11 预制楼梯施工工艺流程（1）	两端现浇固定铰、一端现浇固定铰一端滑动铰的预制楼梯的施工过程图片如图 12 所示。 图 12 预制楼梯的施工过程图片（1）			总论篇
设计篇					设计篇
现场预制篇					现场预制篇
吊装篇					吊装篇
成品保护篇					成品保护篇
案例篇		吊 装 篇 碧桂园集团预制楼梯应用指南			案例篇
		页码	15		

总论篇	一端灌浆固定铰，一端滑动铰的预制楼梯的施工工艺流程见图 13。			一端灌浆固定铰，一端滑动铰的预制楼梯的施工过程图片如图 14 所示。		
设计篇	构件编号 在构件上表明每个预制楼梯所属的吊装区域和吊装顺序编号，便于吊装工人辨认			  		
现场预制篇	测量放线 楼梯间周边梁板吊装后，测量并弹出相应楼梯构件端部和侧边的控制线			位置校正 灌浆封堵 成品保护		
吊装篇	安装面处理 清理楼梯安装面，设置垫片，铺设砂浆			位置校正 灌浆封堵 成品保护		
成品保护篇	吊具安装 根据构件形式选择钢梁、吊具和螺栓，并在低跨采用手动葫芦连接塔吊吊钩和楼梯			位置校正 灌浆封堵 成品保护		
案例篇	起吊、调平 楼梯吊至离车（地面）20-30cm，采用水平尺测量水平，并采用手动葫芦将其调整水平			位置校正 灌浆封堵 成品保护		
	吊运 安全、快速的吊至就位地点上方			位置校正 灌浆封堵 成品保护		
	楼梯安放 楼梯孔洞对齐预留锚筋，将楼梯缓慢放置于安装面，并调整校正安装位置			位置校正 灌浆封堵 成品保护		
	楼梯连接 楼梯固定端先灌浆连接，然后将楼梯滑移端固定			位置校正 灌浆封堵 成品保护		
	成品保护 楼梯安装完成后进行成品保护，楼梯段安装防护面			位置校正 灌浆封堵 成品保护		
	图 13 预制楼梯施工工艺流程（2）			图 14 预制楼梯的施工过程图片（2）		
	 碧桂园集团工程管理中心			吊 装 篇 碧桂园集团预制楼梯应用指南 页码16		

总论篇	4.3 预制楼梯吊装注意事项 (1) 采用吊装梁设置长短钢丝绳保证楼梯起吊呈正常使用状态，低跨采用手拉葫芦调节，使吊装梁与踏步呈水平状态，楼梯吊装钢丝绳与吊装梁垂直，便于就位。 (2) 主吊索与吊装梁水平夹角 α 不宜小于 60°（如图 15 所示）。  图 15 预制楼梯吊装示意图 (3) 就位时楼梯板要从上垂直向下安装，在作业层上空 30cm 左右处略作停顿，施工人员手扶楼梯板调整方向，将楼梯板的边线与梯梁上的安装控制线对准，放下时要停稳慢放，严禁快速猛放。 (4) 基本位置就位后用撬棍微调楼梯板，直到位置正确，搁置平实，注意标高正确，校正后再脱钩。	总论篇
设计篇		设计篇
现场预制篇		现场预制篇
吊装篇		吊装篇
成品保护篇		成品保护篇
案例篇	 碧桂园集团工程管理中心 给您一个五星级的家 吊装篇 碧桂园集团预制楼梯应用指南 页码 17	案例篇

成品保护篇

预制楼梯段安装施工过程中及装配后应做好成品保护，成品保护可采取包、裹、盖、遮等有效措施，防止构件被撞击损伤和污染。

预制楼梯生产完后在堆场堆放时，地面做硬化处理，用垫木垫实；预制楼梯安装、校正过程中，避免对边缘的破坏，如图 16 所示。



图 16 预制楼梯成品保护实例

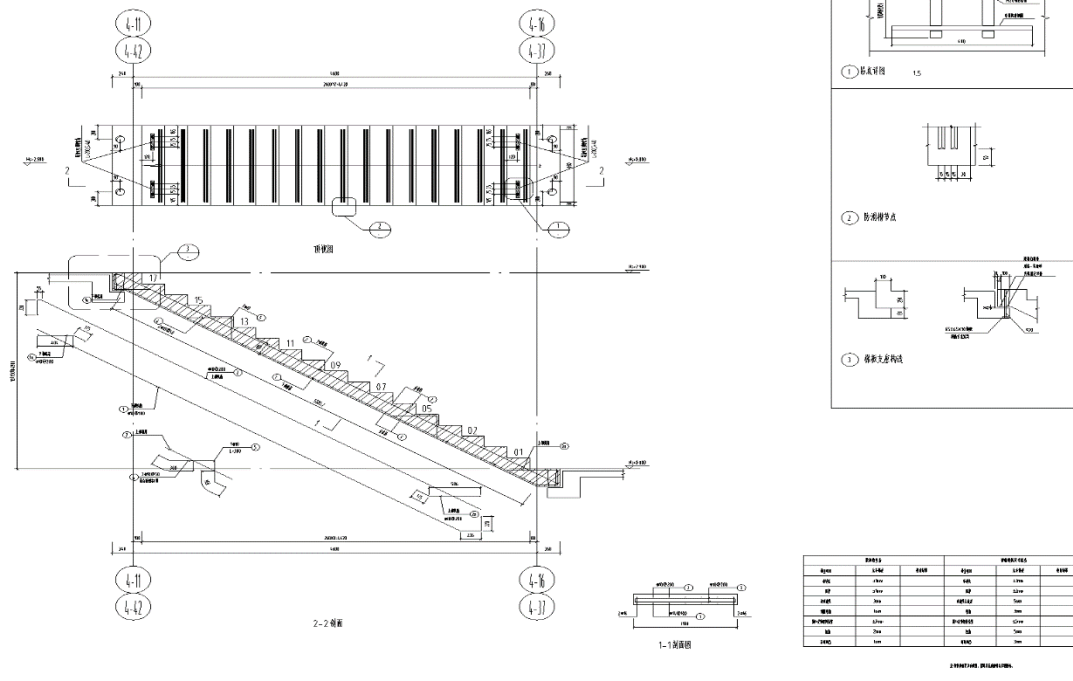
楼梯安装就位后，安装缝隙和连接孔位可用泡沫填充，防止垃圾进入其中；楼梯安装就位后，应及时将踏步面加以保护，避免将踏步棱角损坏，用胶合板定制稳定牢固的楼梯保护。保护形式如图 17 所示。



图 17 预制楼梯成品保护实例

案例篇

会员直接下载各类精品工程资料和会员专属资料,会员资料禁止外传, 办理会员微信a192397



1 梁式楼梯



碧桂园集团工程管理中心

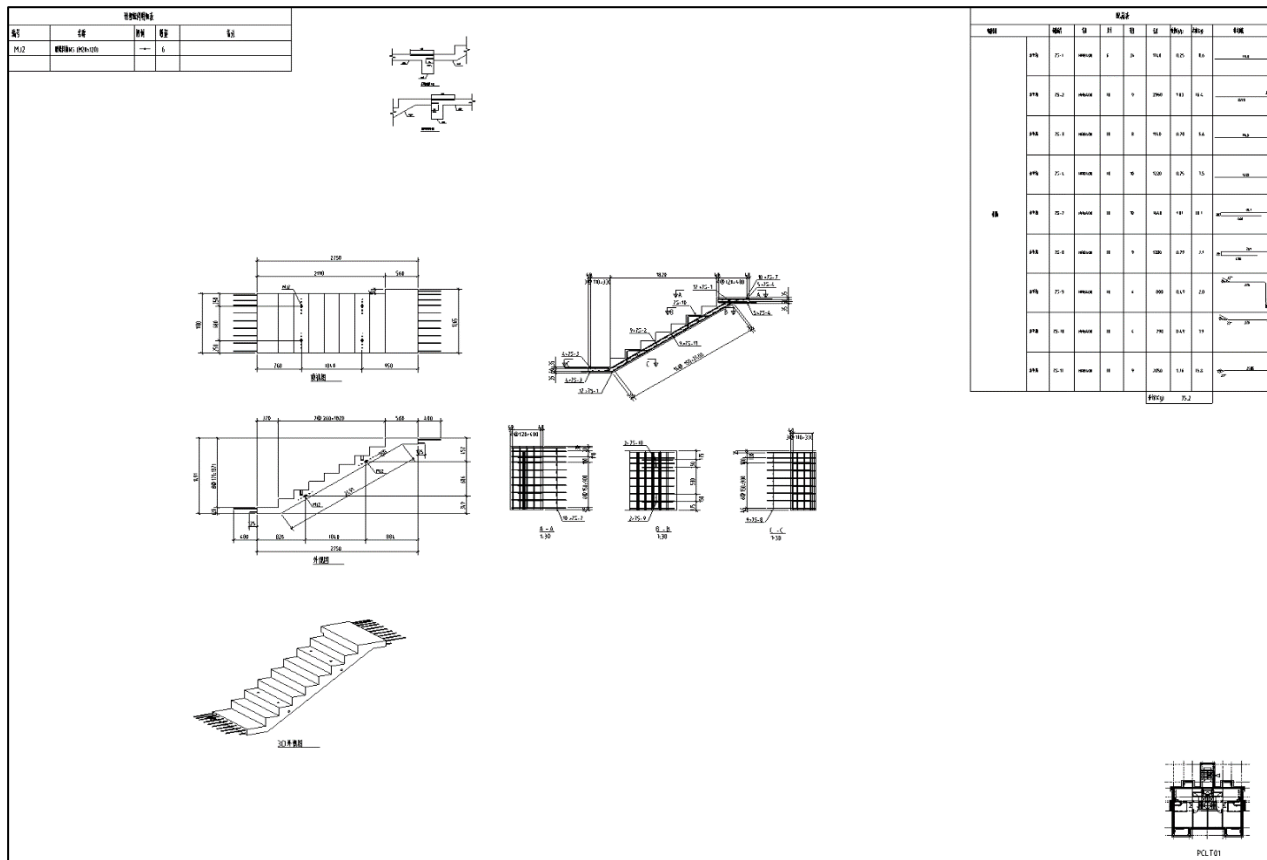
案例篇

碧桂园集团预制楼梯应用指南

页码

19

案例篇



2 板式楼梯（两端现浇固定铰）



碧桂园集团工程管理中心

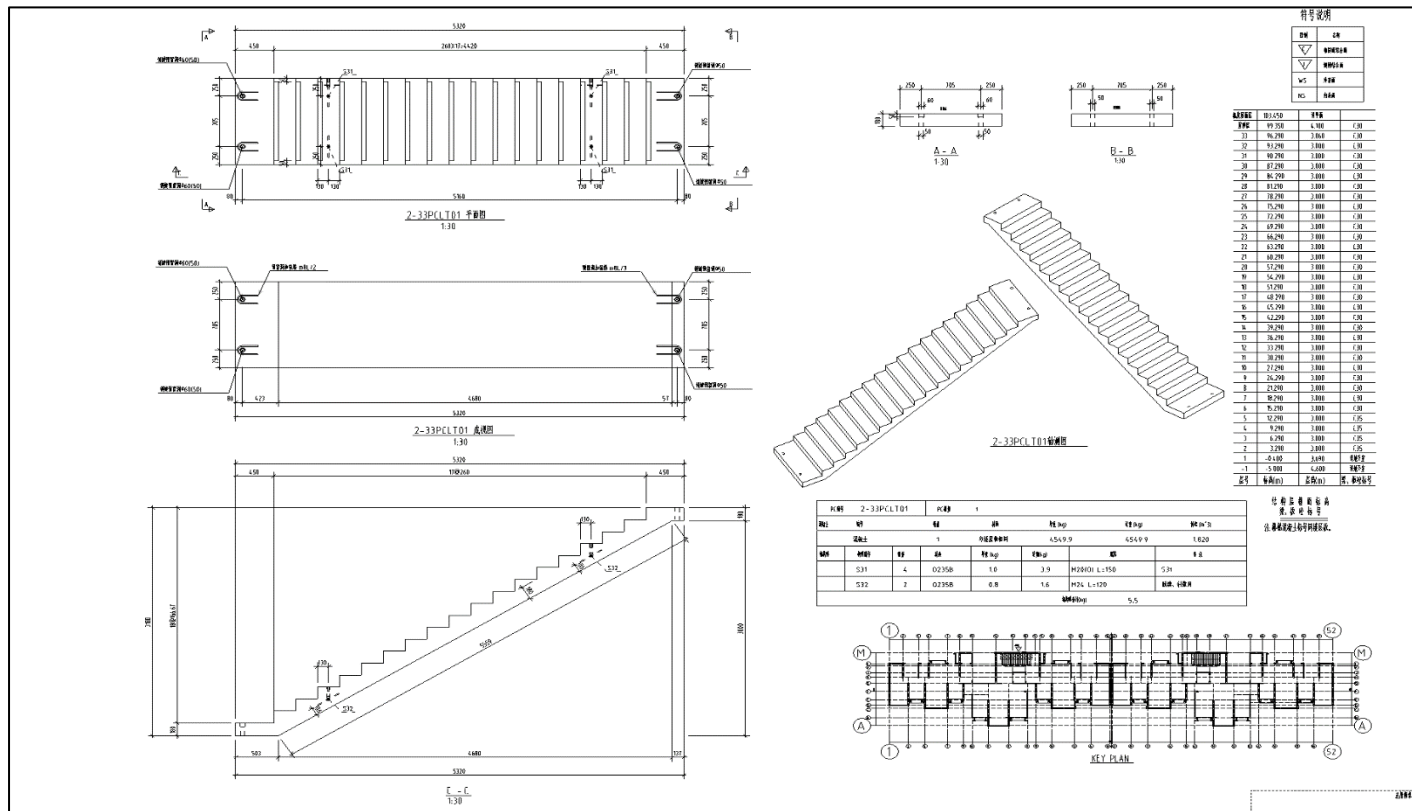
案例篇

碧桂园集团预制楼梯应用指南

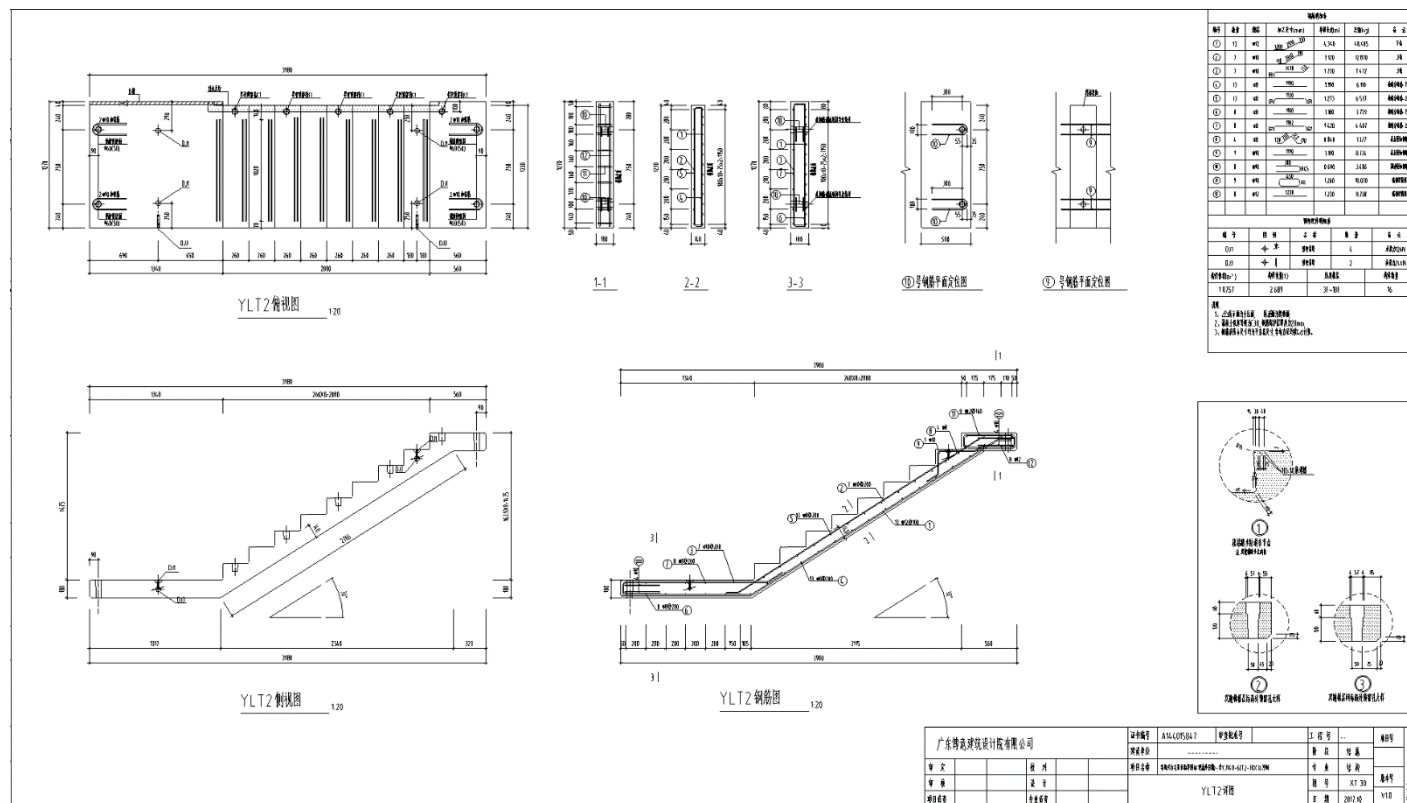
页码

20

3 剪刀梯



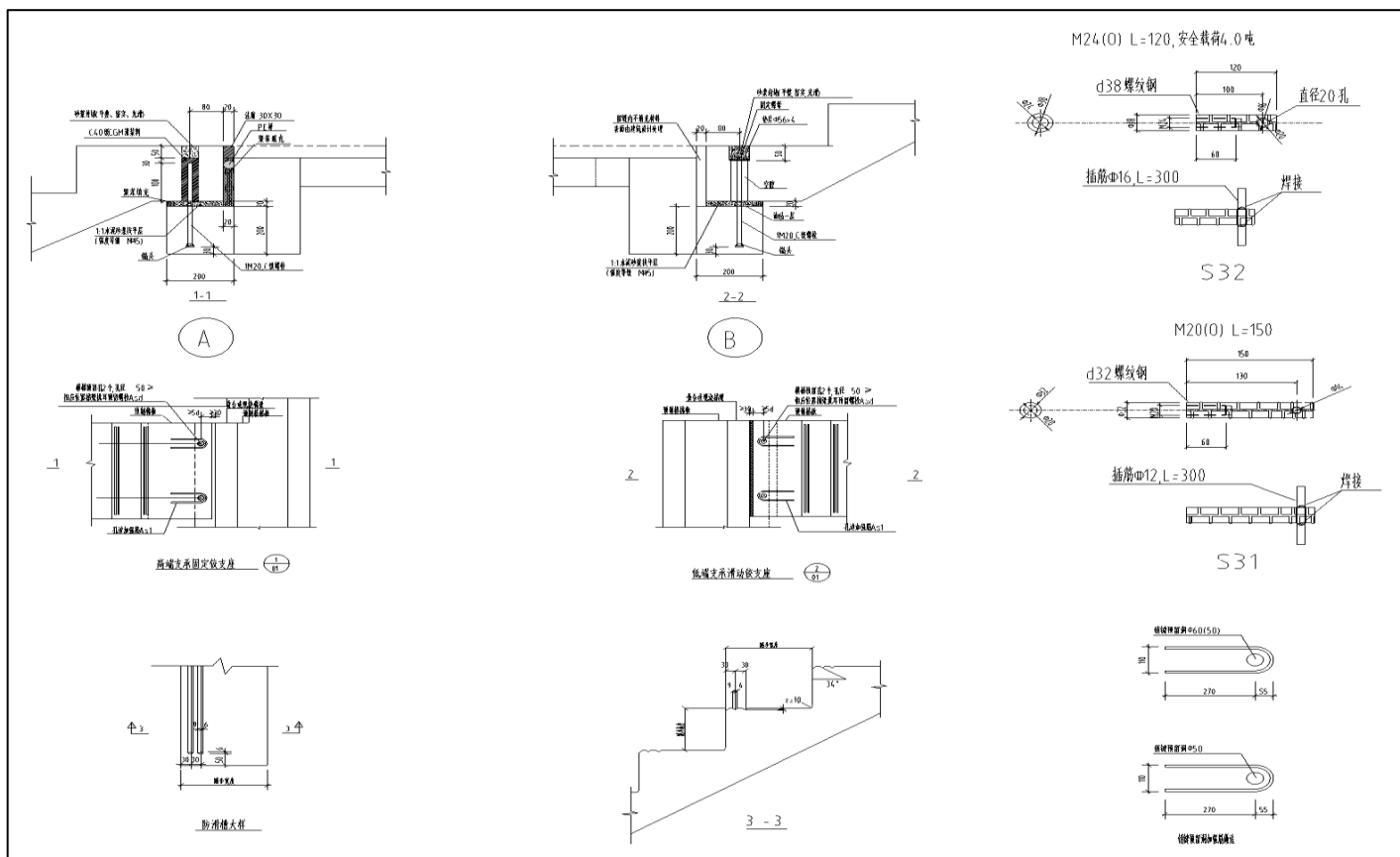
案例篇



4 板式楼梯（一端灌浆固定铰，一端滑动铰）



案例篇



5 细部构造节点



碧桂园集团工程管理中心

案例篇

碧桂园集团预制楼梯应用指南

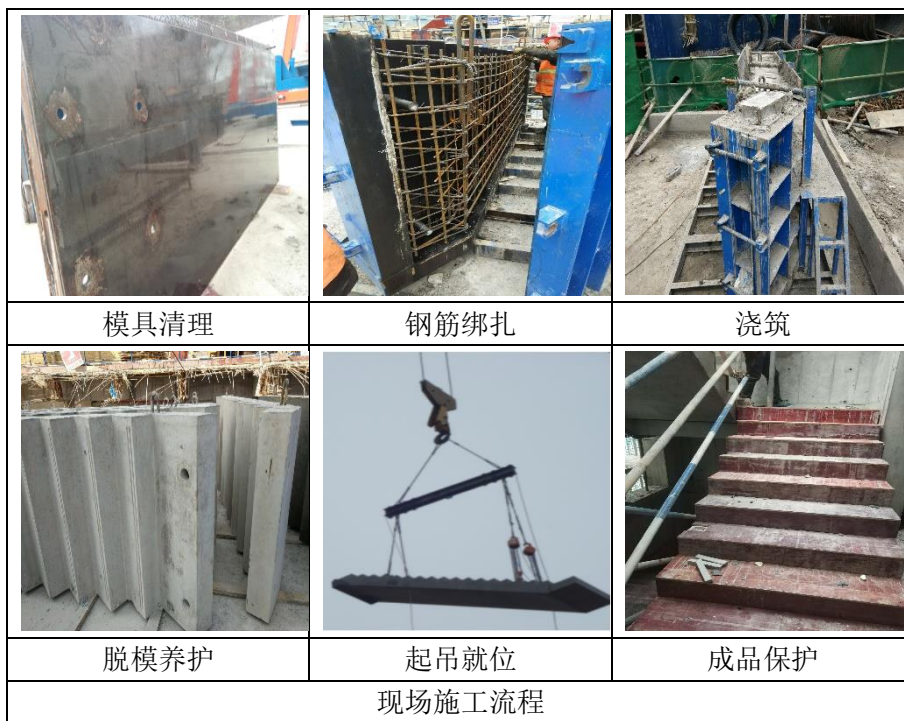
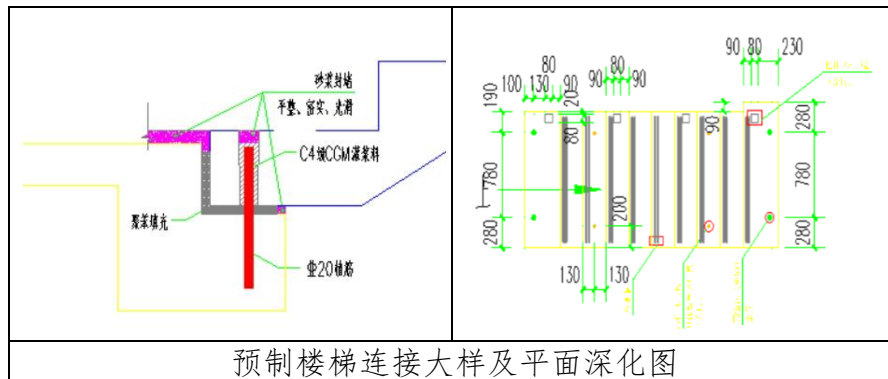
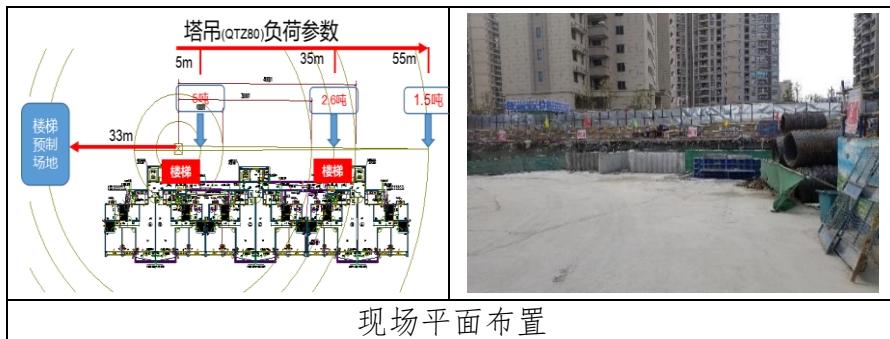
页码

23

案例篇

案例 1：碧桂园贵阳花溪首府项目

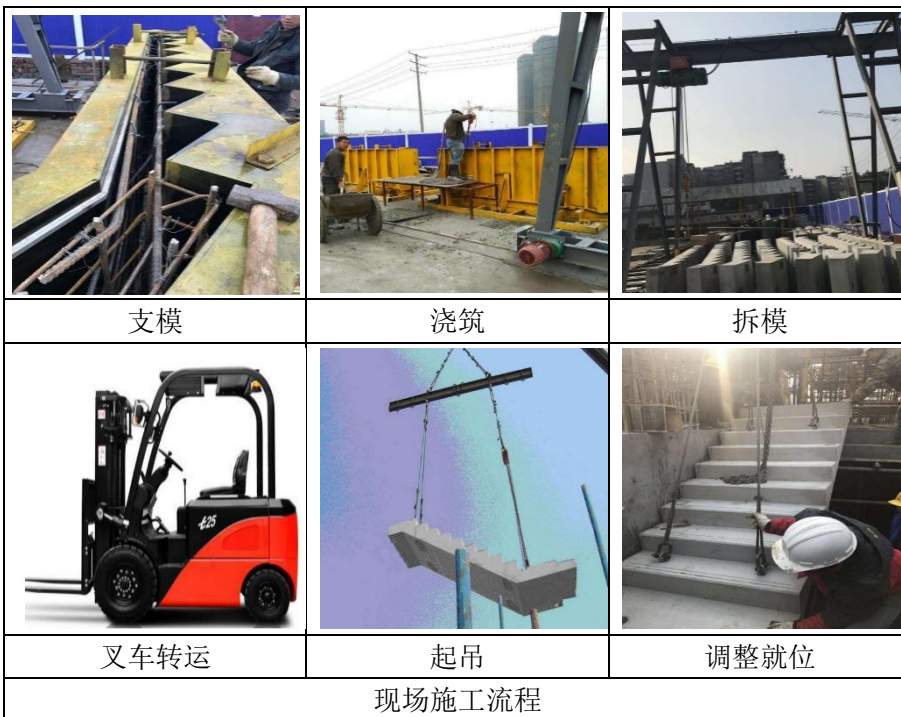
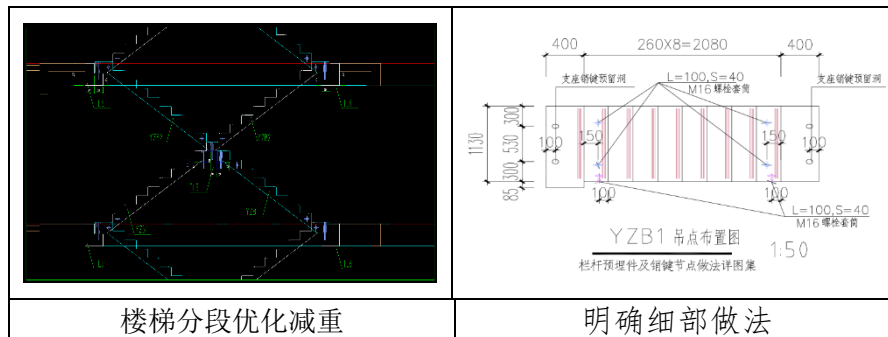
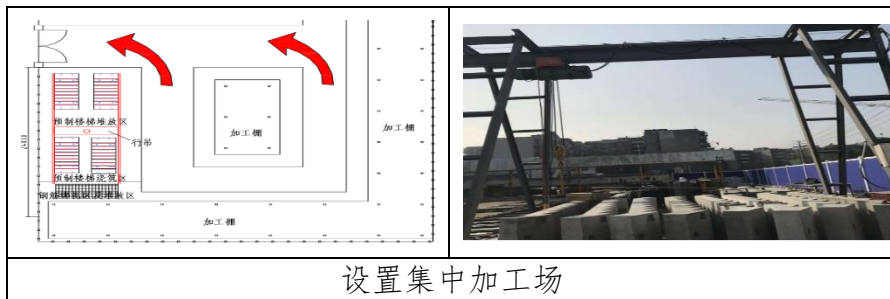
1. 项目概况：一栋 21#楼共 32 层。
2. 楼梯类型：使用预制板式双跑楼梯，每跑梯段重 1.83 吨。
3. 模具选型：现场采用立式钢模、共配备 1 套模具。
4. 运输方式：采用塔吊直接吊装、吊装最远距离 33.4 米。
5. 塔吊选型：选用 TC5610 型常规塔吊，起重范围 1.5-6 吨，工作幅度 2.5-56 米。
6. 吊装时间：约 2 小时吊装完成一层共计 4 跑楼梯，每跑楼梯吊装占用塔吊时间为 15min，利用其他工序间歇时间使用塔吊；
7. 人员配备：预制场制作安装工人 2 人，吊装工人 3 人。
8. 成本特点：
 - (1) 模具单价 1.2 万元/吨，模具重 1.9 吨，单套模具成本 2.28 万元；
 - (2) 预制工人与吊装工人工资均为 300 元/天；
 - (3) 每跑楼梯砼体积 0.78m^3 ；
 - (4) 设置 60m^2 生产区、 100m^2 堆放区；
9. 总包单位采用预制楼梯的考虑：通过该项目积累装配式建筑相关经验，为后续装配式项目施工创造条件。



案例篇

案例 2：湖北武汉某地产公司商住项目

1. 项目概况：5 栋 30-48 层商住楼，总面积约 14 万平米。
2. 楼梯类型：原设计为板式剪刀梯，每个梯段重约 3.7 吨，后优化为分段楼梯每梯段重 1.7 吨。
3. 模具选型：现场集中采用立式钢模、共 960 跑楼梯配备 4 套模具。
4. 运输方式：采用叉车运输至每个楼栋距塔吊最近位置。
5. 塔吊选型：选用 TC5013 型常规塔吊，起重范围 1.3-6 吨，工作幅度 2.5-50 米。
6. 吊装时间：预制楼梯吊装平均 60 分钟完成一层吊装。每跑楼梯吊装占用塔吊时间为 15min；
7. 人员配备：预制场制作安装工人 2 人，吊装工人 3 人，叉车司机 1 人；
8. 成本特点：
 - (1) 模具单价 1.1 万元/吨、模具重量 2 吨，单套模具成本 2.2 万元；
 - (2) 预制工人与吊装工人工资均为 250-300 元/天；
 - (3) 每跑楼梯砼体积 0.7m^3 ；
 - (4) 预制楼梯加工及堆放场地长 24 米，宽 6 米，共 144 平方米；
9. 总包单位采用预制楼梯的考虑：楼梯一次成型，免抹灰，减少工序；栏杆杯口预留，栏杆提前安装，减少临边防护成本；集中加工为场内穿插施工创造条件。



案例篇

案例 3：陕西西安某地产公司住宅楼

1. 项目概况：4 栋 34 层住宅楼，总面积约 16 万平米。
2. 楼梯类型：梁式楼梯单层合计 16 个，单重 2.7 吨；双跑板式楼梯单层合计 6 个，单重 1.75 吨。
3. 模具选型：现场集中采用定型钢模、配备 8 套模具确保标准层 7 天/天的进度（最快可达到 5 天/层）。
4. 运输方式：采用塔吊转运或随车吊内转车转运至其他楼栋。
5. 塔吊选型：选用 TC5513 型常规塔吊，起重范围 1.3-8 吨，工作幅度 3-55 米。
6. 吊装时间：每层吊装完成需 2 小时，每跑楼梯吊装占用塔吊时间为 15min，利用其他工序间歇时间吊装；
7. 人员配备：预制场共 4 个工人，吊装工人 3 人；
8. 成本特点：
 - (1) 模具单价 1.3 万元/吨、模具重量 2.5 吨，单套模具成本 3.25 万元；
 - (2) 预制工人按混凝土方量计算 450 元/m³，吊装费用 300 元/层。
 - (3) 每跑梁式楼梯砼体积 1.08m³，每跑板式楼梯砼体积 0.7m³；
 - (4) 本构件集中加工场还负责生产飘窗、防火板、空调板、阳台等构件；
9. 总包单位采用预制楼梯的考虑：装配式是行业发展的方向，提前进入有优势；避免后期楼梯间抹灰及梯步地面修补，楼梯间梯梁位置容易大小头等质量缺陷。

