

《珠海市建筑易建性评价导则》

一、导则编制背景

1.国内相关政策

2016年9月《国务院办公厅关于大力发展装配式建筑的指导意见》

加快**编制装配式建筑国家标准、行业标准和地方标准**，支持企业编制标准、加强技术创新，鼓励社会组织编制团体标准，促进关键技术和成套技术研究成果转化为标准规范。

2017年3月住建部《“十三五”装配式建筑行动方案》

到2020年，全国装配式建筑占新建建筑的比例达到15%以上，其中重点推进地区达到20%以上，积极推进地区达到15%以上，鼓励推进地区达到10%以上。

2017年4月《广东省人民政府办公厅关于大力发展装配式建筑的实施意见》

将珠三角城市群列为重点推进地区，要求到2020年年底前，装配式建筑占新建建筑面积比例达到15%以上，其中政府投资工程装配式建筑面积占比达到50%以上；到2025年年底前，装配式建筑占新建建筑面积比例达到35%以上，其中政府投资工程装配式建筑面积占比达到70%以上。

2016年11月《珠海市建筑产业现代化“十三五”发展规划》（2016-2020）

提出2017~2018为重点推进期，**初步建立珠海易建性控制指标体系并试行**。全市装配式建筑占新建建筑的比例达到15%，预制率达到20%以上、装配率达到40%。新建成品住房全装修率达到30%以上。

一、导则编制背景

2.我国建筑行业存在问题：

- 设计上标新立异，建筑越来越难建造；
- 粗放式建造方式，工期长，用料多，劳动生产率低；
- 新生劳动力不愿从事繁重的体力劳动，建筑工人正逐步减少，人工成本大幅增加；
- 大量的建筑垃圾和环境污染问题；
- 整体品质不高，安全事故频发。



月薪6500招不到人？2018或是“招工难”最严重的一年



中国建筑工业化与发达国家相差逾10倍

经济参考报 2015-10-08 08:19



建筑垃圾“兵临城下” 亟待合力“变废为宝”

南方日报 作者：卢慧 2015-01-26 08:21



一、导则编制背景

3.珠海市坚持绿色发展

珠海市发展生态宜居城市取得一系列成就：

- 中国十大最具幸福感城市
- 杰出绿色生态城市
- 国家环境保护模范城市
- 国际改善居住环境最佳范例奖
- 中国十佳宜居城市
- 中国最美城市
- 中欧低碳生态城市合作项目综合试点城市
- 国内率先实现绿色建筑监管立法

存在不足和挑战：

- 建筑工业化程度不高，劳动生产率较低；
- 建筑业仍属于高能耗高污染行业，环保监管难度大；
- 建筑行业招工难，劳动力缺口大；
- 建筑质量有待进一步提高；
- 技术力量落后于深圳、广州兄弟城市。

通过引进发达国家比较成熟的易建性设计和建造理念，加速推进建筑产业化，可大大提高劳动生产率，大量节约劳动力，缩短工期，同时解决资源浪费、建筑垃圾、噪音、空气污染等问题。

一、导则编制背景

4. 珠海市推进建筑产业化的要求

《珠海市建筑产业现代化“十三五”发展规划》(2016-2020)

序号	指标名称	2016年	2017-2018年	2019年-2020年
1	产业集群	扶持相关企业投资建设1-2个建筑产业现代化生产基地。	1. 培育新增1-2 家具有产业现代化、规模化、专业水平的建筑行业龙头企业, 扶持新增总承包特级资质企业1个。2. 创立建筑产业现代化联盟。	1. 建成1-2 家具有国内较强竞争力的建筑产业集团; 2. 扶植一批在建筑总承包、建筑设计、建筑装备、绿色建材、构件生产等建筑业前沿领域具有国内先进水平的重点企业。
2	技术体系	完善新PC 企业生产技术体系	初步建立建筑产业现代化技术、标准和质量等体系框架。完成1-2项省部级新型建筑施工工法研究和编制; 完成完善1-2 种商品房户型; 完成完善1-2种建筑工业化“菜单式”装修设计方案。	完成2-3 项省部级新型建筑施工工法研究和编制, 完成完善2-3种商品房户型, 完成完善2-3种建筑工业化“菜单式”装修设计方案。
3	监管体系	制定管理办法	初步建立全过程监管体系	健全完善
4	工业化建造	建筑产业现代化面积占比3%、预制率10%、装配率20%	建筑产业现代化面积占比15%、预制率20%、装配率40%	建筑产业现代化面积占比25%、预制率30%、装配率50%
5	信息化应用	示范项目应用BIM技术。	新建1个BIM 技术中心, 横琴新区大中型建筑全面推广应用BIM技术。	新建1 个BIM 技术中心, 全市大中型公共建筑和绿色示范小区全部采用BIM 技术。
6	绿色建筑	新(改扩)建民用建筑的规划、设计和建设, 执行一星级以上绿建标准。	新增绿色三星标准项目或国家A 级住宅、国家康居示范工程1-2个。	全市50%新建建筑达到二星级以上绿建标准。新增绿色三星标准项目或国家A 级住宅、国家康居示范工程2-3个。
7	易建性控制	研究新加坡易建性规范	初步建立珠海易建性控制指标体系并试行	健全完善
8	全装修成品房	20%	30%	40%
9	示范项目	建设1-2 个市级建筑产业现代化试点(示范)项目。	建成省级建筑产业现代化示范基地1 个、试点(示范)项目2-3个; 省级建筑产业现代化示范区(横琴新区)1个。	建成2-3 个省级建筑产业现代化试点(示范)项目, 1 个国家级建筑产业现代化示范基地。
10	人才培养		1. 建筑产业化专业技能的中级及以上职称技术人才数量达到250名。2. 新增1500 名以上从事建筑产业现代化的产业工人。	建筑产业化专业技能的中级及以上职称技术人才数量达到500名。新增1500名以上从事建筑产业现代化的产业工人。

一、导则编制背景

5.珠海市推行易建性评价的原因

珠海市要发展的建筑产业现代化

《珠海市推进建筑产业现代化发展管理办法》（试行）

第三条本办法所称建筑产业现代化，指以标准化设计、工厂化生产、装配化施工、一体化装修、信息化管理和智能化应用为主要特征，融合绿色生态理念，推广应用绿色建材，利用现代科学技术新成果，推行设计施工易建性控制，实现建筑现代化方式建造，以提升工程质量和效率，减少人工，缩短建设工期，实现节能减排。

发展装配式建筑是建筑工业化的手段之一，另一个重要手段就是现浇施工的工业化，应该齐头并进。《装配式建筑评价标准》过多地强调了前者，而对后者鼓励不足。这需要一个结合两者优势的标准。《珠海市建筑易建性评价导则》不仅涵盖装配式建筑，还鼓励现浇工业化，与珠海市发展建筑产业现代化目标是一致的。

二、建筑的易建性

1.国内外易建性的概念

- 1、易建性是由英文**Buildability**翻译过来，意思是“可建造性”，即在保证建筑物**质量**的前提下，使施工**更快、更有效及更经济**。
- 2、“把楼宇**有效地**、更符合**经济效益**地建成之余，物料和组合件的要求也能同时**达到一定的要求**” ---- 1983年英国建筑业研究和情报协会；
- 3、“能适当地运用建筑知识、并实践有关**规化、设计、采购和建造的经验**，以达致整体的项目**目标**” ----- 1986年美国建筑业协会；
- 4、“必须在设计时，着意让它**更易建**，及考虑它的要求，例如**美观、工期、成本和质量**。” ----- 1987年澳大利亚；
- 5、“把建筑的知识运用在项目的**各个阶段**，并平衡不同的项目和环境限制，以达到整体的**项目目标和楼宇表现**” -----1996年澳大利亚建筑业协会；
- 6、2000年新加坡将易建性概念提到法令层面，发布易建设计规范，该规范将易建性定义为“一个建筑**容易建造的程度**”。
- 7、马来西亚的易建性研究提出“易建性的目的是通过**优化改进设计**提高整体建设过程中的**效率**”。
- 8、香港易建性提出：“易建性乃指设计方案促使**有效运用施工资源的程度**，目标为使施工**更安全、更便捷**，而又符合业主的**要求**”。
- 9、深圳项目课题研究组提出易建性定义为“在满足建筑**功能及质量等整体目标**的前提下，采用易于建造的方案，以**降低设计施工成本，便于施工提高劳动生产率**”。

易建性概念来自国外，英国、美国、澳大利亚、新加坡等国家都有过研究，而新加坡首次以规范的形式系统地阐述了易建性及其评价体系。国内最先开展易建性研究的是香港和深圳。

二、建筑的易建性

2. 本导则易建性相关概念

易建性 **buildability**

在满足建筑物功能和保证建筑物质量的前提下，通过优化设计，采用工业化的建造方式，以便于生产和施工，提高劳动生产率。反映建筑物容易建造的程度，以及设计、生产和施工过程中先进技术和工艺的采用对建筑工程质量和效益的影响程度。

易建性指数 **buildability index**

主要指优化技术和管理、节省劳动力和材料、缩短工期、提高工程质量和劳动生产率的综合性指数，是反映建筑物易建程度的指数。

易建性评价 **buildability evaluation**

指对建筑工程的方案设计、施工图设计、工厂生产和现场施工四个过程环节的易建性指标进行评分，衡量该建筑物容易建造的程度。

易建性评价可以涵盖更广泛的建筑体系，包括装配式建筑体系、免模板体系、工具式模板现浇体系。

三、珠海市易建性评价体系

1. 国内外目前相关评价体系对比

标准规范	指标构成	评价阶段	评分要求	主要特点
《易建性规范》 (新加坡)	结构体系 墙体体系 其他设计特点	两个阶段：设计阶段 和建造阶段评价	不同功能建筑设置最 低达标分值	<ol style="list-style-type: none"> 1. 强制性标准，各种建筑要达到各自最低易建性分值，不分等级； 2. 系统化标准，标准之外还有其他技术标准或文献支撑； 3. 更新频繁，平均两年修订一次； 4. 含扣分项； 5. 既含管理又含技术。
《装配式建筑评价 标准》GB51129	主体结构 围护墙和内隔墙 装修和设备管线	两个阶段：设计阶段 预评价和竣工后评价	A级：60%~75% AA级：76%~90% AAA级：91%及以上	<ol style="list-style-type: none"> 1. 依据装配率进行评分； 2. 指标简单，易于操作； 3. 门槛较高，参评项目主体结构部分的评价分值不低于20分且主体结构竖向构件中预制部品部件的应用不得不低于35%；围护墙和内隔墙部分的评价分值不低于10分；采用全装修；装配率不低于50%。
《珠海市建筑易建 性评价导则》	方案设计 施工图设计 工厂生产 现场施工	方案设计阶段评价、 施工图设计阶段评价、 工厂生产阶段评价、 现场施工阶段评价	A级：50分 AA级：60分 AAA级：80分	<ol style="list-style-type: none"> 1. 国内首本易建性评价导则； 2. 新的维度评价建筑性能； 3. 不仅适用于装配式建筑评价，而且还适用于免模板体系、工具式模板现浇体系评价，鼓励装配式建筑和现浇工业化协调发展； 4. 评价内容涵盖建设工程的四个重要阶段，有利于实操和全过程监管； 5. 将项目管理模式纳入到评分指标，鼓励工程总承包EPC模式； 6. 评价门槛适合珠海市建筑产业化现状，仅要求全装修，不盲目追求高预制率。

三、珠海市易建性评价体系

珠海市建筑易建性评价导则

本导则共分7章，主要内容为：

1. 总则；
2. 术语；
3. 基本规定；
4. 方案设计阶段评价；
5. 施工图设计阶段评价；
6. 生产阶段评价；
7. 施工阶段评价。

指标体系

方案设计阶段评价

易建方案优化

管理模式

造型要素

建筑形体

平立面标准化

预制构件、部品应用

构件、部品标准化

建筑信息模型应用

施工图设计阶段评价

结构体系易建性

墙体体系易建性

地下室和基础易建性

构件、部品标准化

装饰装修机电设备集成化、一体化

建筑信息模型应用

生产阶段评价

企业规模与技术力量

构件制作与质量控制

构件堆放于运输管理

构件生产管理信息系统

施工阶段评价

施工方案

施工措施

建筑工业化技术核验

施工信息技术平台应用

先进技术

行业技术促进

安全质量

评价条文

一般规定

评分项

三、珠海市易建性评价体系

适用范围与珠海市建筑产业现代化“十三五”发展规划目标相一致

《珠海市建筑产业现代化“十三五”发展规划》（2016-2020）

2017~2018年全市装配式建筑占新建建筑的比例达到**15%**，预制率达到20%以上、装配率达到40%。

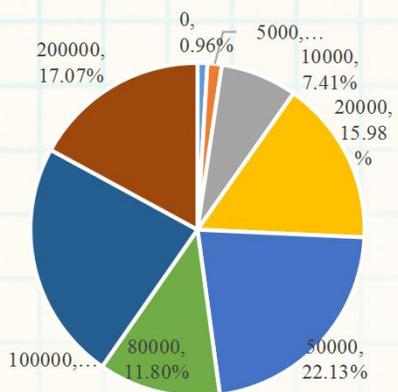
2019~2020年全市装配式建筑占新建建筑的比例达到**25%**，预制率达到30%、装配率达到50%以上。

1.0.2 全市范围内以下采用装配式建造的新建建筑，适用于易建性评价：

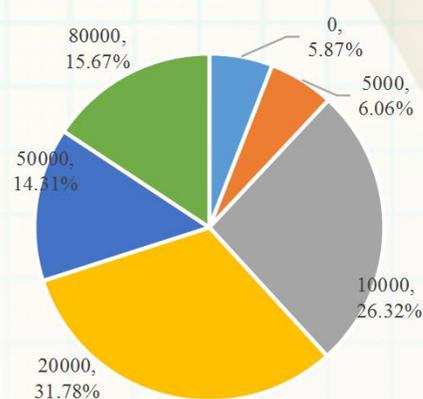
- 1 政府投资为主的新建保障性住房项目；
- 2 政府投资为主的总建筑面积5万平方米以上的新建公共建筑；
- 3 总建筑面积15万平米以上的新建住宅、商业综合体以及工业厂房、配套研发和办公项目；
- 4 总建筑面积2万平方米以上的新建单栋住宅建筑；
- 5 自愿申请评价的项目。

三、珠海市易建性评价体系

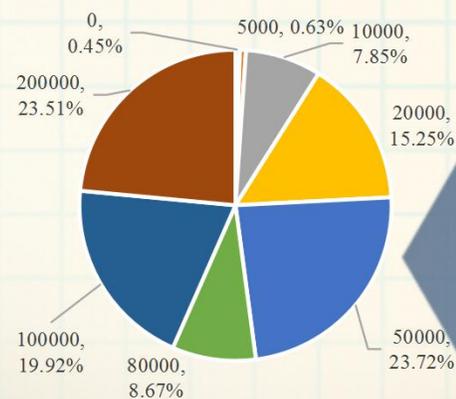
2016年全年珠海市房屋建设项目规模分布情况



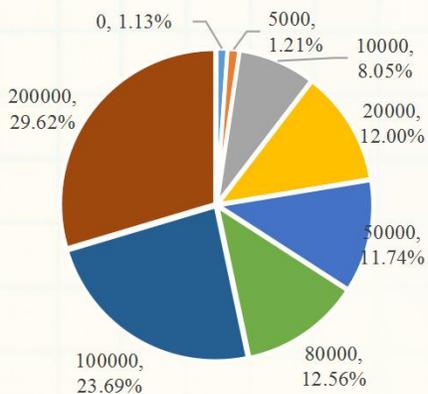
2016年全年珠海市政府投资项目规模分布



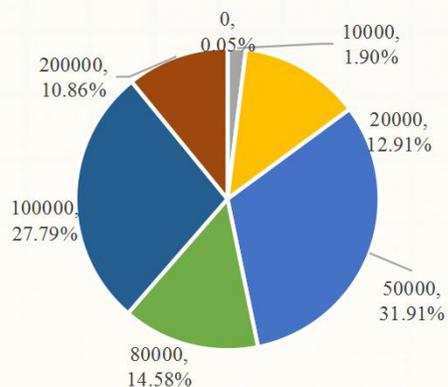
2016年全年珠海市重点推进区域项目规模分布



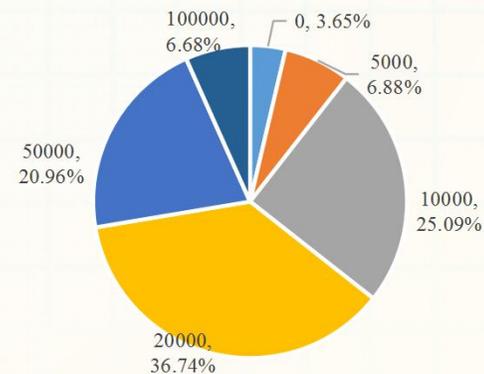
2016年全年珠海市公共建筑项目规模分布



2016年全年珠海市居住建筑项目规模分布



2016年全年珠海市工业建筑项目规模分布



三、珠海市易建性评价体系

采用百分制打分和权重值

3.2.5 方案设计、施工图设计、工厂生产和现场施工评分项各为100分，各评分项得分按参评建筑该类指标的评分项实际得分值除以适用于该建筑的评分项总分值再乘以100分计算。在计算易建性评价总得分时，方案设计、施工图设计、工厂生产和现场施工实际得分的权重值应按表3.2.5确定，总得分值应按下式计算：

$$Q=a_1Q_1+ a_2Q_2+ a_3Q_3+ a_4Q_4 \quad (3.2.5)$$

Q -----易建性总得分

Q₁-----方案设计阶段易建性得分；

a₁-----方案设计阶段实际得分的权重值；

Q₂-----施工图设计阶段易建性得分；

a₂-----施工图设计阶段实际得分的权重值；

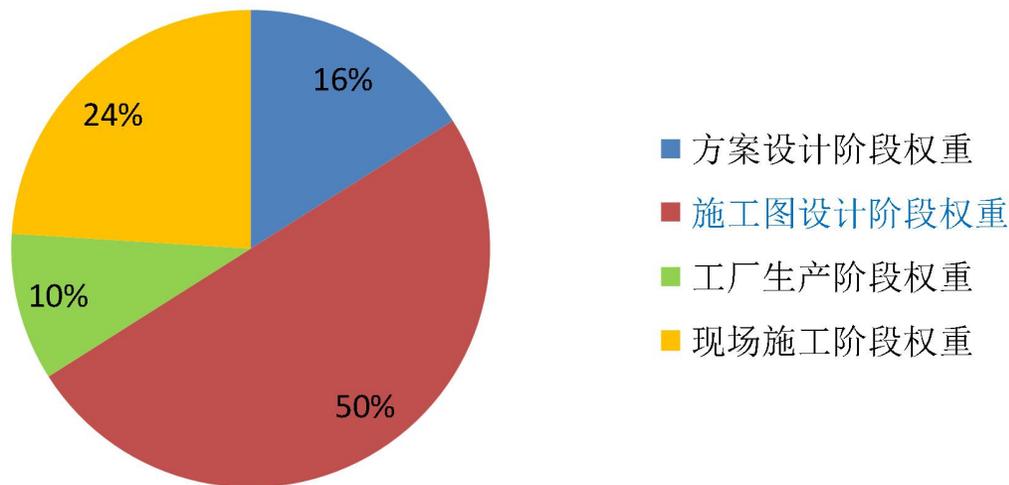
Q₃-----生产阶段易建性得分；

a₃-----生产阶段实际得分的权重值；

Q₄-----施工阶段易建性得分；

a₄-----施工阶段实际得分的权重值。

易建性评价各阶段实际得分的权重值



三、珠海市易建性评价体系

单一部分评分最低得分

3.2.6 易建性评价结果划分为A级、AA级、AAA级3个等级，并应符合以下规定：

- 1 当参评项目在方案设计、施工图设计、工厂生产、现场施工（后续竣工或完工查验）各阶段易建性评价得分分别达到50分、60分、80分时，易建性等级应分别为A级、AA级、AAA级。
- 2 方案设计、施工图设计、工厂生产、现场施工等各阶段易建性评价最低得分不应低于50分，即易建性评价等级不得低于A级。
- 3 当前一阶段评价合格后，才能进入后一阶段评价。

简化评价方法

3.2.7 单体建筑标准层总建筑面积大于地上建筑面积80%时，可仅对标准层进行易建性评价。对于群体建筑，应按本导则对各单体建筑进行易建性评分，根据地上建筑面积加权平均计算，得到整个群体建筑的易建性得分，从而确定群体建筑的易建性等级。

三、珠海市易建性评价体系

评价关键时间节点

3.2.1 易建性评价本着“易建控制关口前移”“早发现早纠正”“突出重点、全程覆盖”的原则，开展时机主要可分为方案设计完成、施工图设计完成、生产产品前、施工过程和竣工或完工验收时（核验）评价，并应符合下列规定：

- （1）参评项目进行装配式建筑项目设计阶段技术认定时，应同步进行方案设计阶段易建性评价；
- （2）参评项目报施工图审查机构审图时，应同步进行施工图设计阶段易建性评价；
- （3）参评项目的预制构件或部品进入工地前，应进行生产阶段易建性评价；
- （4）参评项目取得施工许可证前（或取证后三个月以内）和施工过程中，应进行施工阶段易建性评价；
- （5）参评项目主体结构和装饰装修工程通过竣工或完工验收时，应对项目易建性设计主要指标执行情况进行核实，对施工过程中未能评价的指标进行后续评价，并对申请标识的项目实施总体易建性评价。

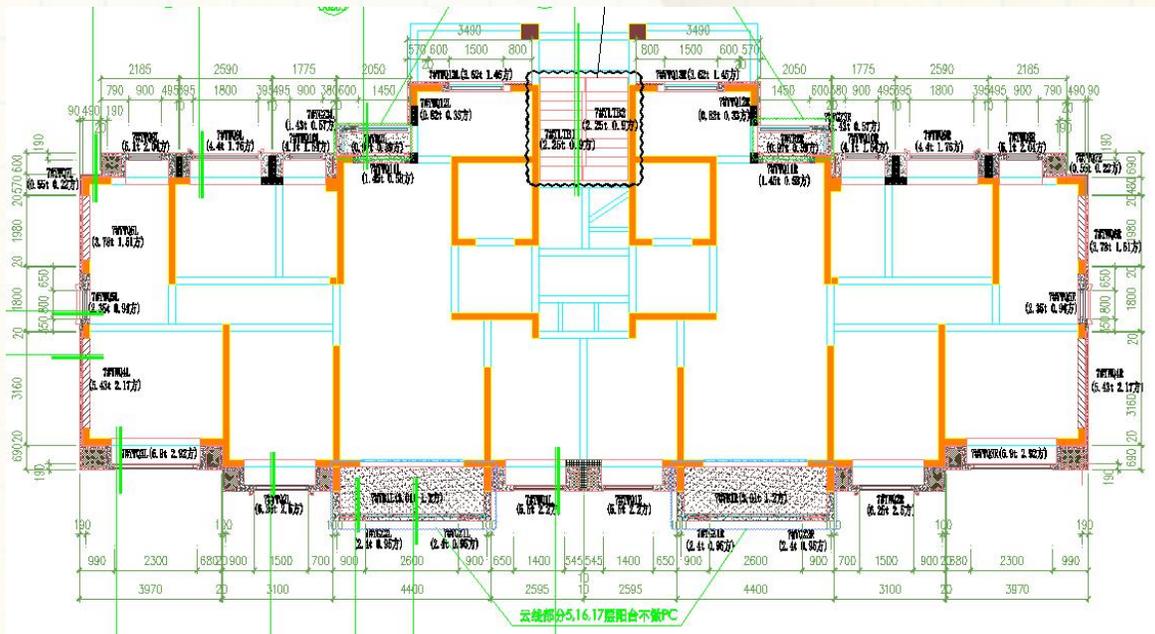
四、项目测算

以施工图设计阶段易建性评价为例

1. 项目概况（剪力墙结构）

1栋17层住宅楼，建筑面积4982.3m²，建筑高度52.7m，标准层高3.1m。结构体系为装配整体式剪力墙结构，竖向承重柱、剪力墙为现浇结构，梁为现浇结构，楼板有预制叠合板楼板和现浇楼板2种；外墙为预制夹芯保温外墙，内墙为加气混凝土砌块墙，预制率30.71%。

预制构件有四类：预制外墙、预制楼梯、预制阳台、预制叠合板楼板。



装配式剪力墙住宅技术配置表

技术体系	模数协调	预制柱	预制剪力墙	预制梁	预制外墙	预制叠合板 楼板	预制内墙	预制楼梯	预制阳台	整体厨卫	现浇采用工 具式模板	装配化装修
	●	—	—	—	●	●	●	●	●	—	●	●

备注：●实施，—不采用

四、项目测算

以施工图设计阶段易建性评价为例

5.2.1 结构体系易建性评分和易建性指数分别参照表5.2.1-1和5.2.1-2。本条评价最高分值为30分。

评价项目	分类	评价分值	易建性指数 BI_S 值	得分	
				体积比例	易建性得分
竖向构件	普通模板内现浇剪力墙、柱	12	0.65	100%	5.4
楼板	叠合楼板	15	0.88	49.5%	9.98
	普通模板上现浇梁（次梁为单向）、楼板		0.62	50.5%	
屋面	现浇平屋面	3	0.40	100%	1.20
小计		30			16.58

5.2.2 墙体体系易建性评分和易建性指数分别参照表5.2.2-1和5.2.2-2，本条评价最高分值为30分。

评价项目	分类	评价分值	易建性指数 BI_W 值	得分	
				长度比例 L_W	各易建性得分
外墙	装饰一体化预制外墙板	20	0.95	68.6%	12.35
	无装饰面层预制外墙板		0.90	31.4%	5.65
内墙	加气混凝土砌块墙	10	0.60	100%	6
小计					24.0

四、项目测算

以施工图设计阶段易建性评价为例

类别	编号	条文	分数	得分	
控制项	5.1.1	参评建筑应为绿色建筑，且满足珠海市绿色建筑有关规定。		满足	
	5.1.2	参评建筑应满足国家现行标准有关防火、防水、保温、隔热及隔声等要求。		满足	
	5.1.3	装配式钢结构建筑应进行建筑、结构、设备管线、装饰装修一体化设计和建造。		满足	
	5.1.4	装配式建筑设计深度应满足工厂化生产、单元化运输、装配化施工的要求。		满足	
	5.1.5	装配式建筑施工图设计文件深度。		满足	
评分项	5.2.1	结构体系易建性评分。（共30分）	竖向构件	12	7.8
			楼盖	15	11.25
			屋盖	3	1.20
	5.2.2	墙体体系易建性评分。（共30分）	外墙	20	18
			内墙	10	6
	5.2.3	地下室和基础易建性评分。（共4分）	地下室	4	1
	5.2.4	标准化设计评分。（共21分）	预制构件	10	6
			建筑部品	4	2
			成品钢筋	2	0
			连接节点	2	2
			管井	1	0
			烟道	1	0
			质量要求	1	1
	5.2.5	集成化、一体化评分。（共8分）	墙体与窗框一体化	1	1
			室内装修集成技术	2	0
			机电设备集成技术	1	1
一体化装修设计			3	3	
机房一体化			1	0	
5.2.6	信息化技术评分。（共7分）	施工图设计BIM	4	0	
		构件设计BIM	3	0	
合计			100	61.25	
等级				AA	

五、发展展望

1.促进了建筑性能评价体系的多元化

易建性评价是从衡量建造难易的角度评价建筑性能，是一种全新的维度。建筑性能评价从节能建筑、绿色建筑、健康建筑、智慧建筑发展到易建建筑，丰富了建筑性能评价体系。随着人们生活水平的提高和对生活品质的更高要求，未来的建筑性能评价将呈现多元化。

2.促进绿色建筑发展进入深水区

采用传统的建造方式建造的绿色建筑，仍存在很多问题。随着易建性评价的推广，建造方式的转变将进一步强化四节一环保，促进绿色建筑等级的提高和绿色建筑评价标准的进化。

3.促进“两排两减”

促进建筑行业提高质量和提高效率，促进减少人工和节能减排。

4.促进生态宜居城市建设

珠海市重视生态环境保护，城市的空气、水体、声环境均保持质量优良，在全国排名处于前列。珠海市推行易建性评价，是与保护宜居的城市环境的目的一致的。易建性评价的推广将彻底改变传统建筑业高能耗高污染的面貌，大大降低城市建筑活动对生活环境的影响，缓解城市建设与环境保护之间的矛盾。

5.促进建筑产业化健康发展

易建性评价的目标是与发展建筑产业现代化的目标是一致的。他强调建筑设计和建造的标准化、模块化、简易化、集成化、精细化，鼓励工程总承包EPC模式，同时鼓励装配式建筑和现浇工业化协调发展，不片面追求高预制率，开发商可综合成本、效率、质量等因素来选择实现建筑产业现代化的路径。