

## 附件

# 海南省装配式建筑装配率计算规则（2021年修订版）

### 一、适用范围

本计算规则适用于全省采用装配式建造方式建造的新建建筑。

### 二、一般规定

（一）本计算规则中的装配率是指单体建筑室外地坪以上的主体结构、围护墙与内隔墙、装饰装修和设备管线等采用预制部品部件的综合比例。

（二）装配式建筑的装配率计算应以单体建筑作为计算单元，并应符合下列规定：

1. 装配式建筑装配率不低于 50%。

2. 装配式建筑应采用标准化设计，符合《海南省装配式建筑标准化设计技术标准》相关规定，并进行建筑、结构、设备管线与装饰装修一体化设计和建造。

3. 装配式混凝土结构建筑中屋顶以上塔楼部分不列入计算范围（塔楼总面积小于标准层面积 30%）。

4. 对于主楼带有裙房的建筑项目，主楼和裙房可分别按不同的单体建筑进行计算，主楼与裙房可按主楼标准层正投影范围确认分界。

5. 对于层数为三层及以下，且地上建筑面积不超过 500 平方米的单栋建筑，可形成建筑组团共同作为计算单元。

6. 地下室结构采用装配式方式建造时，地上主体结构的得分按照本

计算规则计算，地下室结构实际实施的面积可以替代地上主体结构相同面积的主体结构得分，但不超过地上主体结构总面积的 30%。（地下室主体结构的得分计算参照地上主体结构的计算方法）

7. 装配式建筑结构体系应符合相关国家标准、行业标准或海南省地方标准，确保安全可靠，综合考虑耐腐蚀、耐久性等因素。对于抗震设防烈度大于 7 度的地区，宜优先选择钢结构、钢-混凝土组合结构或整体性强的装配式混凝土结构，应用隔震、减震技术，并严格执行《海南省建筑钢结构防腐技术标准》（DBJ46-057）。

8. 政府投资的新建装配式建筑按照“应建尽建”的原则，必须在项目设计阶段，同步在屋顶安装太阳能光伏设施，实现屋顶光伏建筑一体化。

9. 鼓励项目采用装配式装修，装修和设备管线评价项中至少有一项须采用装配式装修方式，并达到应用比例要求。

### 三、计算方法

装配式建筑的装配率应根据表 1 中相关参数，按下列公式进行计算：

式中：P—装配率

$Q_1$ —主体结构指标实际得分值

$Q_2$ —围护墙和内隔墙指标实际得分值

$Q_3$ —装修和设备管线指标实际得分值

$Q_4$ —评价项目中缺少的评价项分值总和

$Q_t$ —其他项的分值

表 1 装配式建筑装配率计算表

评价项		评价要求	评价分值	最低分值	
主体结构 (50分)	柱、支撑、承重墙、延性墙板等竖向构件(30分)	$20\% \leq \text{竖向构件比例} \leq 80\%$	10~30*	10	20
	梁、板、楼梯、阳台、空调板等水平构件(20分)	$70\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	10~20*	10	
围护墙和内隔墙 (20分)	非承重围护墙非砌筑(5分)	比例 $\geq 80\%$	5	10	
	围护墙与隔热、装饰一体化(5分)	$50\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	2~5*		
	内隔墙非砌筑(5分)	比例 $\geq 50\%$	5		
	内隔墙与管线、装修一体化(5分)	$50\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	2~5*		
装修和设备管线 (30分)	干式工法楼面、地面(7分)	免找平薄贴	比例 $\geq 70\%$	5	—
		装配式装修		7	
	集成厨房(8分)	免找平薄贴	$70\% \leq \text{比例} \leq 90\%$	2~4*	
		装配式装修		4~8*	
	集成卫生间(8分)	免找平薄贴	$70\% \leq \text{比例} \leq 90\%$	2~4*	
		装配式装修		4~8*	
管线分离(7分)		$50\% \leq \text{比例} \leq 80\%$	4~7*		
其他(6分)	墙体与窗框一体化		比例 $\geq 70\%$	1	—
	组合成型钢筋制品		比例 $\geq 70\%$	1	
	市政先行			1	
	小区配套附属工程标准化			1	
	太阳能光伏应用		比例 $\geq 40\%$	1	
比例 $\geq 60\%$			2		

注：1 表中带“\*”项的分值采用“内插法”计算，计算结果取小数点后1位。

## 四、计算说明

### (一) 主体结构

#### 1. 竖向构件

竖向预制或叠合构件，构件包括预制柱、预制承重墙、叠合柱、叠合墙等，根据结构材料类型采取不同的计算方法。其中：

##### 1.1 混凝土材料

与竖向预制构件一体预制的非承重构件，以及采用预制的劲性钢骨混凝土竖向构件时，可按照预制混凝土构件计算。

竖向构件主要为混凝土材料时，按下列公式进行计算：

$$Q_{1a} = V_{1a} / V \times 100\%$$

式中： $Q_{1a}$ ——竖向构件中采用混凝土预制部品部件的应用比例；

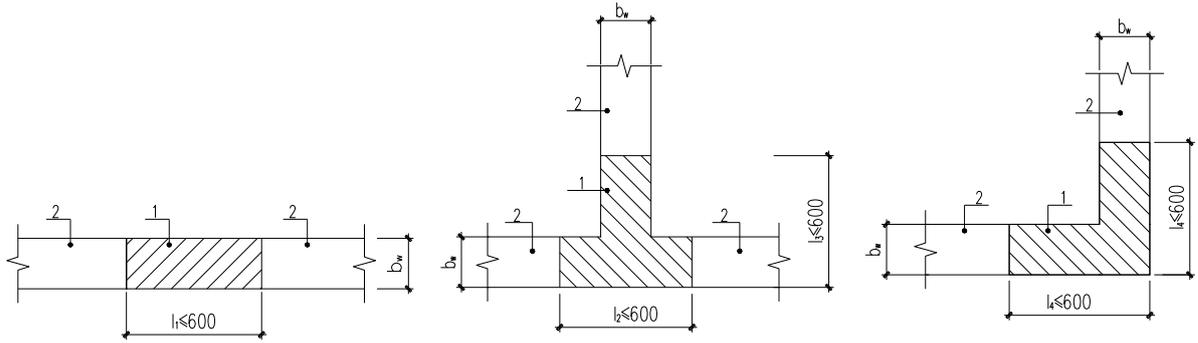
$V_{1a}$ ——建筑室外地坪以上，竖向构件中预制混凝土和列入装配方式计算的现浇混凝土体积之和；

$V$ ——建筑室外地坪以上，竖向构件混凝土总体积。

预制剪力墙板之间的后浇段的尺寸满足图 1 所示要求时，该部分现浇混凝土可计入  $V_{1a}$  中（尺寸超出图中限值时，超出部分不予考虑），预制剪力墙板布置区域的水平现浇带（圈梁）部分现浇混凝土可计入  $V_{1a}$  中。在柱截面尺寸和梁高范围内的梁柱节点区后浇混凝土体积可计入  $V_{1a}$  中。

预制梁连接区尺寸不大于梁高且不大于 500mm 的后浇混凝土体积可计入  $V_{1a}$  中。

预制柱连接区尺寸不大于柱截面较小尺寸的后浇混凝土体积可计入  $V_{1a}$  中。



$l_1, l_2, l_3, l_4$ 表示现浇混凝土后浇带长度； $b_w$ 表示现浇混凝土后浇带厚度

1—后浇段；2—预制剪力墙板

图 1 预制剪力墙板间后浇段现浇混凝土计入  $V_{1a}$  允许尺寸示意图

竖向构件采用受力钢筋与免拆模板形成一体的中空预制构件（含双面叠合墙、模壳构件、集成钢筋双面免模墙）按构件施工完成后的体积计入  $V_{1a}$ 。

### 1.2 钢-混凝土组合材料

是指以钢管作钢外模，现场内灌混凝土并最终由钢材与混凝土协同整体受力的材料形式，不包括无外包钢管的钢骨混凝土材料。

竖向构件为钢-混凝土组合材料时，按下列公式计算：

$$Q_{1b} = V_{1b} / V \times 100\%$$

式中： $Q_{1b}$ ——竖向构件中采用钢-混凝土组合材料部分的应用比例；

$V_{1b}$ ——建筑室外地坪以上，采用钢-混凝土组合材料的竖向构件外包体积之和；

$V$ ——建筑室外地坪以上，所有竖向构件总体积。

1.3 竖向构件全部采用钢构件或木构件，得 30 分。

1.4 结构体系采用钢-混凝土混合结构时，计算钢柱体积所用的柱截面按柱外包面积计入。

## 2. 水平构件

水平构件主要包括梁、板、楼梯、阳台、空调板等。

水平构件中预制部品部件的应用比例应按下列公式计算：

$$Q_{lc}=A_{lc}/A\times 100\%$$

式中： $Q_{lc}$ ——梁、板、楼梯、阳台、空调板等构件中预制部品部件的应用比例；

$A_{lc}$ ——建筑室外地坪以上，各楼层梁、板、楼梯、阳台、空调板等构件的水平投影面积之和；

$A$ ——建筑室外地坪以上，各楼层水平投影面积之和。

采用预制楼（屋）盖、叠合楼（屋）盖、钢筋桁架楼承板楼（屋）盖、木楼（屋）盖的水平投影面积均计入  $A_{lc}$ 。

2.1 采用密拼缝的叠合板应做到支座处不出筋，可按实际投影面积计入  $A_{lc}$ ；采用后浇带接缝的叠合板按投影面积乘以 0.9 的折减系数计入  $A_{lc}$ ，叠合板间宽度不大于 300mm 的后浇混凝土带计入投影面积，当宽度大于 300mm 时，大于 300mm 的部分不计入。

2.2 钢筋桁架楼承板在装配式混凝土结构或装配式钢结构中应用，按实际投影面积计入  $A_{lc}$ ，按以下方式计算：

①普通钢筋桁架楼承板应用比例 $\geq 90\%$ 时，得分 10 分，同时需满足以下条件：施工现场免支模、免拆模、免抹灰、临时支撑间距 $\geq 2\text{m}$ （当楼板跨度 $> 3\text{m}$ 时可加一道临时支撑）。

②可拆底模钢筋桁架楼承板应用比例 $\geq 90\%$ 时，得分 10 分，同时需满足以下条件：施工现场免支模、免抹灰、临时支撑间距 $\geq 2\text{m}$ （当楼板跨度 $> 3\text{m}$ 时可加一道临时支撑）。

可拆底模钢筋桁架楼承板指将钢筋桁架和底模板通过专用扣件连接形成的一种组合楼板，其底模板在楼板混凝土浇筑完成达到设计强度后可以高效快速拆除、回收并多次重复使用。可拆底模钢筋桁架楼承板须满足工厂化生产、机械化组装，由工厂生产控制质量，成品运输到现场铺设的要求。

## （二）围护墙和内隔墙

### 1. 非承重围护墙非砌筑

非承重围护墙中非砌筑墙体的应用比例应按下列公式计算：

$$Q_{2a} = A_{2a} / A_{w1} \times 100\%$$

式中： $Q_{2a}$ ——非承重围护墙中采用非砌筑墙体的应用比例；

$A_{2a}$ ——建筑室外地坪以上，各楼层非承重围护墙采用非砌筑墙体的外表面积之和，计算时可不扣除门、窗及预留洞口等的面积；

$A_{w1}$ ——建筑室外地坪以上，各楼层非承重外围护墙外表面积之和，计算时可不扣除门、窗及预留洞口等的面积。

### 2. 围护墙与隔热、装饰一体化

围护墙采用墙体、隔热、装饰一体化的应用比例应按下列公式计算：

$$Q_{2b} = A_{2b} / A_{w2} \times 100\%$$

式中： $Q_{2b}$ ——围护墙采用墙体、隔热、装饰一体化的应用比例；

$A_{2b}$ ——建筑室外地坪以上，各楼层采用墙体、隔热、装饰一体化的外表面积之和，计算时可不扣除门、窗及预留洞口等的面积；

$A_{w2}$ ——建筑室外地坪以上，各楼层围护墙外表面积之和，计算时可不扣除门、窗及预留洞口等的面积。

围护墙采用墙体、隔热、装饰一体化强调的是“集成性”，通过集

成，满足结构、隔热、装饰要求。同时还强调了从设计阶段需进行一体化集成设计，实现多功能一体的“围护墙系统”。

### 3. 内隔墙非砌筑

内隔墙应用非砌筑墙体的比例，应根据其表面积按下列公式计算：

$$Q_{2c}=A_{2c}/A_{w3}\times 100\%$$

式中： $Q_{2c}$ ——内隔墙中非砌筑墙体的应用比例；

$A_{2c}$ ——建筑室外地坪以上，各楼层内隔墙采用非砌筑墙体的墙面面积之和，计算时可不扣除门、窗及预留洞口等的面积；

$A_{w3}$ ——建筑室外地坪以上，各楼层内隔墙墙面面积之和，计算时可不扣除门、窗及预留洞口等的面积。

### 4. 内隔墙与管线、装修一体化

内隔墙采用墙体、管线、装修一体化的应用比例应按下列公式计算：

$$Q_{2d}=A_{2d}/A_{w3}\times 100\%$$

式中： $Q_{2d}$ ——内隔墙采用墙体、管线、装修一体化的应用比例；

$A_{2d}$ ——建筑室外地坪以上，各楼层内隔墙采用墙体、管线、装修一体化墙体的表面积之和，计算时可不扣除门、窗及预留洞口等的面积；

$A_{w3}$ ——建筑室外地坪以上，各楼层内隔墙墙面面积之和，计算时可不扣除门、窗及预留洞口等的面积。

内隔墙采用墙体、管线、装修一体化强调的是“集成性”。内隔墙从设计阶段就需要进行一体化集成设计，在管线综合设计基础上，实现墙体与管线的集成以及土建与装修一体化，从而形成“内隔墙系统”。

### (三) 装修和设备管线

装配式装修：采用干式工法，将针对项目从工厂定制生产的标准化

内装部品在现场进行组合安装的装修方式。

免找平薄贴是干式施工工艺，指混凝土构件采用预制或者高精度装配式模板施工完成后成型效果达到基层免找平要求，采用专用粘结剂直接铺贴墙砖、地砖的施工方法，薄贴层厚度一般不超过 7mm。

### 1. 干式工法楼面、地面

干式工法楼面、地面比例按下式计算：

$$Q_{3b}=A_{3b}/A_{qdz}\times 100\%$$

式中： $Q_{3b}$ ——干式工法楼面、地面比例；

$A_{3b}$ ——建筑室外地坪以上，各楼层干式工法楼面、地面面积之和；

$A_{qdz}$ ——建筑室外地坪以上，各楼层楼面、地面面积之和。

### 2. 集成厨房

集成厨房的橱柜、厨房设备等应全部安装到位，墙面、顶面和地面中干式工法的应用比例按下式计算：

$$Q_{3c}=N_{3c}/N_{jc}\times 100\%$$

式中： $Q_{3c}$ ——集成厨房干式工法的应用比例；

$N_{3c}$ ——各楼层厨房墙面、顶面和地面采用干式工法的面积之和；

$N_{jc}$ ——各楼层厨房的墙面、顶面和地面总面积。

各楼层厨房中的橱柜、厨房设备等全部安装到位，且墙面、顶面和地面采用干式工法的应用比例大于 70%时，应认定为采用了集成厨房；当比例大于 90%时，可认定为集成式厨房。

### 3. 集成卫生间

集成卫生间的洁具设备等应全部安装到位，墙面、顶面和地面中干式工法的应用比例按下式计算：

$$Q_{3d}=N_{3d}/N_{jw}\times 100\%$$

式中： $Q_{3d}$ ——集成卫生间干式工法应用比例；

$N_{3d}$ ——各楼层卫生间墙面、顶面和地面采用干式工法的面积之和；

$N_{jw}$ ——各楼层卫生间的墙面、顶面和地面总面积。

各楼层卫生间中的洁具设备等全部安装到位，且墙面、顶面和地面采用干式工法的应用比例大于70%时，应认定为采用了集成卫生间；当比例大于90%时，可认定为集成式卫生间。

#### 4. 管线分离

管线分离比例按下式计算：

$$Q_{3e}=L_{3e}/L\times 100\%$$

式中： $Q_{3e}$ ——管线分离比例；

$L_{3e}$ ——建筑室外地坪以上，各楼层管线分离的长度，包括裸露于室内空间以及敷设在地面架空层、非承重墙体腔体和吊顶内的电气、给排水管线长度之和；

$L$ ——建筑室外地坪以上，各楼层电气、给排水管线的总长度。

纳入管线计算的专业应包括电气（强电、弱电、通信等）、给（排）水等。

管线计算范围应取楼层或单元公共管道井之外的管线长度。

对于裸露于室内空间、敷设在地面架空层、吊顶和墙面干法装饰层内的管线应认定为管线分离；对于龙骨类隔墙，包括轻钢龙骨和木龙骨隔墙等，敷设于墙体空腔内的管线应认定为管线分离；对于埋置在结构构件、非承重混凝土或轻质隔墙内部（不含横穿）或敷设在湿作业地面

垫层内、湿作业墙体找平层内的管线认定为管线未分离。

#### (四) 其他

##### 1. 墙体与窗框一体化

墙体与窗框一体化是指将墙体和窗框一起在工厂预制，从而提高窗的气密性和水密性，同时保证外窗刚度满足抗变形性能要求的工业化技术。当技术应用比例超过 70%时，加 1 分。其中：

$$\text{墙体与窗框一体化} = \frac{\text{建筑单体墙体窗框一体化窗扇总数}}{\text{建筑单体所有窗扇总数量}}$$

##### 2. 组合成型钢筋制品

组合成型钢筋制品是指施工现场混凝土现浇部分中按规定形状、尺寸通过机械加工成型的钢筋，经过组合形成二维或三维的钢筋制品。当技术应用比例超过 70%时，加 1 分，如钢筋网片、钢筋笼，或者通过数控式钢筋成型机械成型的箍筋达到现场箍筋数量的 70%以上。其中：

$$\text{组合成型钢筋制品比例应用占比} = \frac{\text{建筑单体组合成型钢筋制品总重量}}{\text{建筑单体全部钢筋的总重量}}$$

##### 3. 市政先行

市政先行做法包括永久道路在主体施工前提前硬化施工，兼顾临时施工道路使用；市政管井及管线提前预埋；园林施工与主体施工同时穿插进行。同时采用上述 2 项且每项应用比例满足表 2 中要求的，加 1 分。

表 2 市政先行清单

序号	项目	应用比例	备注
1	永久道路提前硬化施工	比例 ≥ 70%	按长度计算
2	市政管线长度	比例 ≥ 70%	按长度计算
3	园林绿化与主体同时穿插施工	比例 ≥ 70%	按面积计算

#### 4. 小区配套附属工程标准化

小区配套附属工程标准化（包括临时施工道路装配化）是指小区配套的装配式围墙（包括施工过程中临时围墙与小区永久性围墙）、检查井、门卫室、通风井（出地下室）等在工厂完成预制，在现场直接组装成型，不需要二次施工或装修等。同时采用其中 3 项且每项应用比例满足表 3 中要求的，加 1 分。

表 3 小区配套工程标准化清单

序号	项目	应用比例	备注
1	检查井	比例 $\geq$ 70%	按个数计算
2	门卫室	比例 $\geq$ 50%	按个数计算
3	装配式围墙	比例 $\geq$ 70%	按长度计算
4	通风井	比例 $\geq$ 50%	按个数计算
5	临时施工道路装配化	比例 $\geq$ 70%	包括混凝土与钢板路面 按长度计算

#### 5. 太阳能光伏应用

太阳能光伏安装面积超过屋顶总面积的 40%时，加 1 分；太阳能光伏安装面积超过屋顶总面积的 60%时，加 2 分。