

宁波市工程建设地方细则

甬 DX/JS 002-2020

# 宁波市住宅建筑结构设计细则

*Design Rules for Residential Structure in Ningbo*

2020-01-21 发布

2020-04-01 实施

宁波市住房和城乡建设局

发布



宁波市工程建设地方细则

## 宁波市住宅建筑结构设计细则

*Design Rules for Residential Structure in Ningbo*

甬 DX/JS 002-2020

主编单位：宁波市建筑设计研究院有限公司

参编单位：宁波市城建设计研究院有限公司

浙江华展工程研究设计院有限公司

宁波市建园建设工程施工图审查中心

宁波市土木建筑学会建筑结构学术委员会

批准部门：宁波市住房和城乡建设局

实施日期：2020年04月01日



# 宁波市住房和城乡建设局文件

甬建发〔2020〕8号

---

## 宁波市住房和城乡建设局关于发布 《宁波市住宅建筑结构设计 细则》的通知

各区县（市）、开发园区住房城乡建设行政主管部门，各有关单位：

为提升我市城镇住宅建筑品质，保障居民住宅结构安全，根据住房城乡建设部《关于印发工程质量安全提升行动方案的通知》（建质〔2017〕57号）工作要求，我局组织宁波市建筑设计研究院有限公司等单位编制了《宁波市住宅建筑结构设计细则》，经公开征求意见，并通过专家评审，现批准发布，编号为：甬DX/JS002-2020，自2020年4月1日起提交施工图设计审查文件的项目，均应严格执行本细则。现将有关要求通知如下：

**一、严格落实各方主体责任。**建设单位对勘察设计质量负首要责任，不得要求勘察设计单位以优化或变相优化为理由降低设计标准，压缩建设成本。勘察设计单位应当严格按本细则开展施工图设计工作，施工图审查机构对不按照本细则进行勘察设计的，

不得颁发施工图审查合格证书。

**二、加强事中事后监管。**各区县（市）住房城乡建设主管部门在开展工程质量监督时，应当督促施工、监理单位严格按图施工，不得通过设计变更联系单等方式降低本细则设计标准，确保设计成果得到有效落实，切实从源头上提高工程质量安全水平。

**三、加强信用信息公开。**开发建设、勘察设计、施工图设计审查、施工、监理单位及其相关责任人员违反本细则规定进行施工图设计、施工图审查、施工、监理的，属地住房城乡建设主管部门应当切实查清责任，并依据有关信用信息管理办法，对相关责任单位和责任人实施惩戒，确保本细则得到有效和全面落实。

本设计细则由宁波市住房和城乡建设局负责管理和解释，电子文本可在宁波建设网（<http://www.nbjs.gov.cn/>）下载。执行过程中的问题和建议请反馈至宁波市住房和城乡建设局科技与设计处。

宁波市住房和城乡建设局

2020年1月21日

# 前 言

本细则根据宁波市住房和城乡建设局的要求，由宁波市建筑设计研究院有限公司主编，宁波市城建设计研究院有限公司、浙江华展工程研究设计院有限公司、宁波市建园建设工程施工图审查中心、宁波市土木建筑学会建筑结构学术委员会参编，在广泛调查研究，认真总结我市住宅工程建设的目前状况及实践经验，并对国家、省规范规程部分条文进行补充和细化的基础上，制定而成。

为了保证宁波市住宅建筑的质量和使用安全，编制组以多种形式在宁波市范围内广泛征求了设计、施工和建设管理部门的意见，经反复讨论、修改，完成了《宁波市住宅建筑结构设计细则》。本细则提出了适合于宁波当地具体条件的结构设计条款，确定了宁波市住宅建筑结构设计和施工图审图的基本技术路线，为设计和及审图提供依据，有助于提升宁波市住宅品质，满足人民对高质量住宅的需求。

本细则共分为 7 章，内容包括：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 荷载与作用；5. 结构计算分析及参数的选择；6. 地基基础及地下室结构设计；7. 结构构件与节点的设计与构造；条文说明。

本实施细则由宁波市住房和城乡建设局负责管理和解释。在本细则执行过程中，如有意见或建议，请寄送宁波市住房和城乡建设局（地址：宁波市鄞州区松下街 595 号科技设计处，邮政编码：315040），以供今后修订时参考。

本实施细则主编单位、参编单位及主要起草人、主要审查人：

**主编单位：**宁波市建筑设计研究院有限公司

**参编单位：**宁波市城建设计研究院有限公司

浙江华展工程研究设计院有限公司

宁波市建园建设工程施工图审查中心

宁波市土木建筑学会建筑结构学术委员会

主要起草人： 许国平 徐宇国 吴春菲 朱纪平 刘彦君  
江 东

（以下人员按姓氏笔画排序）

马炯毅 胡展宇 徐晓炯 董顾春

主要审查人： 李永国 陈尔杰 江朝宏 徐 军 颜志宏

宁波市工程建设地方细则  
信息公示浏览专用

# 目 次

1 总 则.....	1
2 术 语.....	2
3 基本规定.....	3
3.1 一般规定.....	3
3.2 抗震设计.....	3
3.3 结构体系与结构形式.....	4
3.4 材料.....	5
4 荷载与作用.....	7
5 结构计算分析及参数的选择.....	8
5.1 计算分析的总体要求.....	8
5.2 计算分析程序及计算模型.....	8
5.3 计算分析中主要参数的选择.....	9
5.4 计算结果的判断.....	11
6 地基基础及地下室结构设计.....	12
6.1 勘察报告及参数取值.....	12
6.2 基础选型及设计.....	12
6.3 地下水作用效应计算.....	15
6.4 地下室底板设计.....	15
6.5 地下室中间楼板、顶板设计.....	17
6.6 地下室外墙设计.....	19
7 结构构件及节点设计.....	21
7.1 板设计.....	21
7.2 梁设计.....	22
7.3 柱设计.....	24
7.4 墙设计.....	25
7.5 节点设计及非结构构件.....	29
8 防水设计.....	31
1 总 则.....	36
2 术 语.....	37
3 基本规定.....	38
3.1 一般规定.....	38

3.2 抗震设计 .....	38
3.3 结构体系与结构形式 .....	38
3.4 材料 .....	39
4 荷载与作用 .....	40
5 结构计算分析及参数的选择 .....	41
5.2 计算分析程序及计算模型 .....	41
5.3 计算分析中主要参数的选择 .....	41
6 地基基础及地下室结构设计 .....	43
6.1 勘察报告及参数取值 .....	43
6.2 基础选型及设计 .....	43
6.3 地下水作用效应计算 .....	43
6.4 地下室底板设计 .....	44
6.5 地下室中间楼板、顶板设计 .....	44
6.6 地下室外墙设计 .....	44
7 结构构件及节点的设计 .....	45
7.1 板设计 .....	45
7.2 梁设计 .....	45
7.3 柱设计 .....	46
7.4 墙设计 .....	46
7.5 节点设计及非结构构件 .....	47
8 防水设计 .....	48

# 1 总 则

**1.0.1** 为了保障宁波市城镇居民住宅建筑的结构安全，提高城镇居民住宅建筑的质量和标准，结合宁波的自然条件及设计实践经验，特制定本细则。

**1.0.2** 本细则适用于宁波市城镇新建、扩建住宅及相关配套工程的结构设计。

**1.0.3** 本细则适用于采用现浇框架、剪力墙、框架--剪力墙和部分框支剪力墙混凝土结构体系住宅的结构设计。其他类型建筑及结构体系可根据具体情况参照使用。

**1.0.4** 本细则是对国家、地方现行设计规范、规程和细则所规定的条文原则进行补充、提高和细化。在住宅的结构设计过程中，除了遵守国家及地方现行设计规范、规程和细则外，尚应执行本细则。

**1.0.5** 结构设计应与建筑、设备等专业密切配合，结合工程具体情况做到精心设计。结构设计应根据使用要求、工程特点、水文地质环境等条件，以及材料和施工等具体情况，并结合工程实践经验，做到安全适用、经济合理、技术先进和确保质量，并应阐述对特殊施工条件的要求。

## 2 术语

### 2.0.1 住宅 residential building

供家庭居住使用的建筑

### 2.0.2 高层住宅建筑 tall residential building

10层及10层以上或房屋高度大于28米的住宅建筑

### 2.0.3 框架结构 frame structure

由梁和柱为主要构件组成的承受竖向和水平作用的结构

### 2.0.4 剪力墙结构 shearwall structure

由剪力墙组成的承受竖向和水平作用的结构

### 2.0.5 框架-剪力墙结构 frame-shearwall structure

由框架和剪力墙组成的承受竖向和水平作用的结构

### 2.0.6 短肢剪力墙 short limb shearwall

指截面厚度不大于300mm，各肢截面高度与厚度之比的最大值大于4但不大于8的剪力墙

### 2.0.7 异形柱 specially shaped column

截面几何形状为L形、T形和十字形，各肢截面高度与厚度之比不大于4的柱。

### 2.0.8 转换结构构件 structural transfer member

完成上部楼层到下部楼层的结构形式转变或上部楼层到下部楼层结构布置改变而设置的结构构件，包括转换梁、转换桁架、转换板等。部分框支剪力墙结构的转换梁亦称为框支梁。

### 2.0.9 桩基 pile foundation

由设置于岩土中的桩和桩顶连接的承台共同组成的基础。

### 3 基本规定

#### 3.1 一般规定

**3.1.1** 住宅结构设计应满足建筑使用功能要求、保证结构安全可靠、具有足够的耐久性能。

**3.1.2** 住宅结构的设计使用年限不应少于 50 年，住宅结构的安全等级不应低于二级。

**3.1.3** 在设计使用年限内，未经技术鉴定或设计许可，不得改变住宅结构的用途和使用环境，不得拆改结构构件和进行夹层改造。

#### 3.2 抗震设计

**3.2.1** 住宅结构的抗震设防烈度必须按国家规定的权限审批、颁发的文件（图件）确定，其抗震设防类别不应低于标准设防类（丙类）。宁波市不同地区的抗震设防烈度、设计基本地震加速度值和设计地震分组可按表 3.2.1 采用。

表 3.2.1 抗震设防烈度、设计基本地震加速度值和设计地震分组

地区	抗震设防烈度	设计基本地震加速度值	设计地震分组
海曙区、鄞州区、江北区、北仑区、镇海区	7 度	0.10g	第一组
宁海县、象山县、奉化区、余姚市、慈溪市	6 度	0.05g	第一组

- 注：1 余姚市的丈亭镇、三七市镇、河姆渡镇、大隐镇、陆埠镇、鹿亭乡和慈溪市的龙山镇、掌起镇抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.10g；
- 2 鄞州区的咸祥镇、塘溪镇和海曙区的龙观乡抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g。

**3.2.2** 当住宅建筑与大面积商业裙房连成同一结构单元时，应根据各区段的重要性不同划分抗震设防类别，裙房大型商场区域层如符合条件则划为重点设防类，裙房以上的住宅塔楼划分为标准设防类。

### 3.3 结构体系与结构形式

**3.3.1** 住宅结构应选用承载力高、抗风及抗震性能好的结构体系和结构布置方案，应使住宅结构受力明确、传力途径简捷、经济合理。高层住宅应优先选用钢筋混凝土剪力墙结构体系，局部因建筑功能需要，可采用少量框架柱的剪力墙结构；小高层住宅可选用框架-剪力墙结构体系；多层住宅可选用框架结构体系；异形柱结构体系仅用于三层及以下的低层住宅。

**3.3.2** 结构体系应具有合理的刚度和承载力分布，应具有多道抗震防线，并使结构在两个主轴方向的动力性能尽量相近，当差异较大时，应对主要抗侧力构件的布置进行调整。

**3.3.3** 当由多个住宅塔楼组合时，应优先在塔楼间分缝，形成长度较小、平面规则的结构单元，避免形成大底盘多塔楼结构。

**3.3.4** 伸缩缝间距应按《混凝土结构设计规范》GB50010 执行。如建筑平面长度超过规范允许值，应进行相应计算及采取有效的措施减少温度应力等产生的不利影响。当建筑平面长度超过 70 米时，应在建筑平面内设置抗震缝。

**3.3.5** 高层住宅北侧内天井边室外连廊的中间楼梯间筒体(图 3.3.5)，其平面高度不应小于其总高的  $1/8$ ，否则两个方向应增设连接梁和板与主体结构连接。中间楼梯间筒体应按核心筒构造要求处理，抗震等级提高一级。

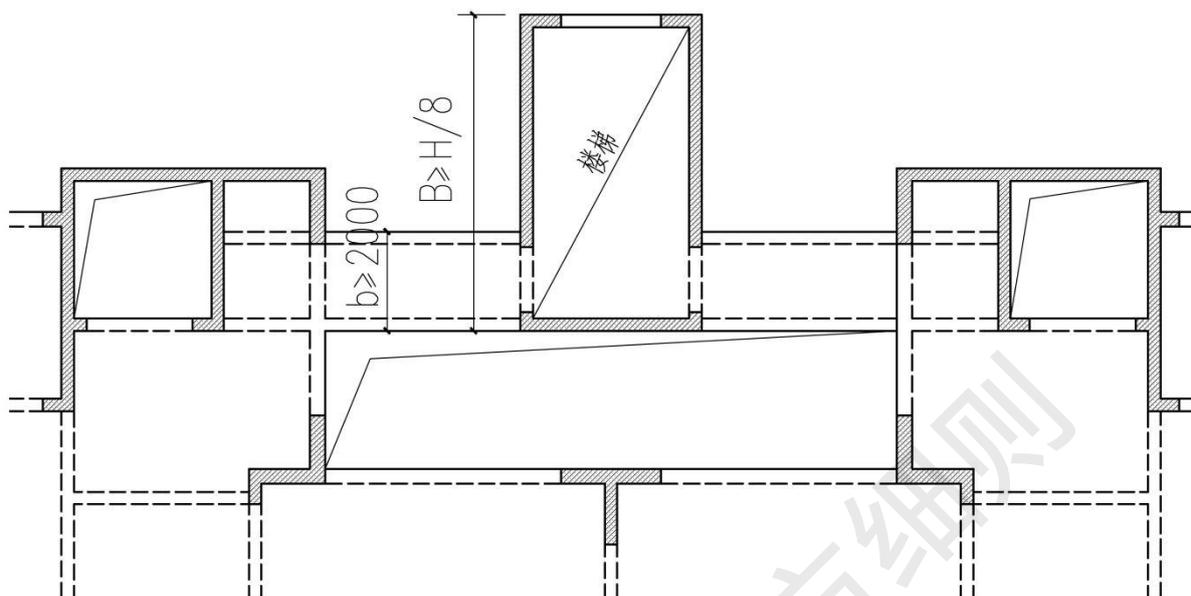


图3.3.5 高层住宅北侧内天井室外连廊与楼梯间筒体平面示意图

**3.3.6** 高层住宅北侧内天井边室外连廊宽度应不小于2米(图 3.3.6)。连廊楼板按薄弱连接处要求加强处理,使连廊两端形成整体。连廊边梁应考虑承受水平力的影响。

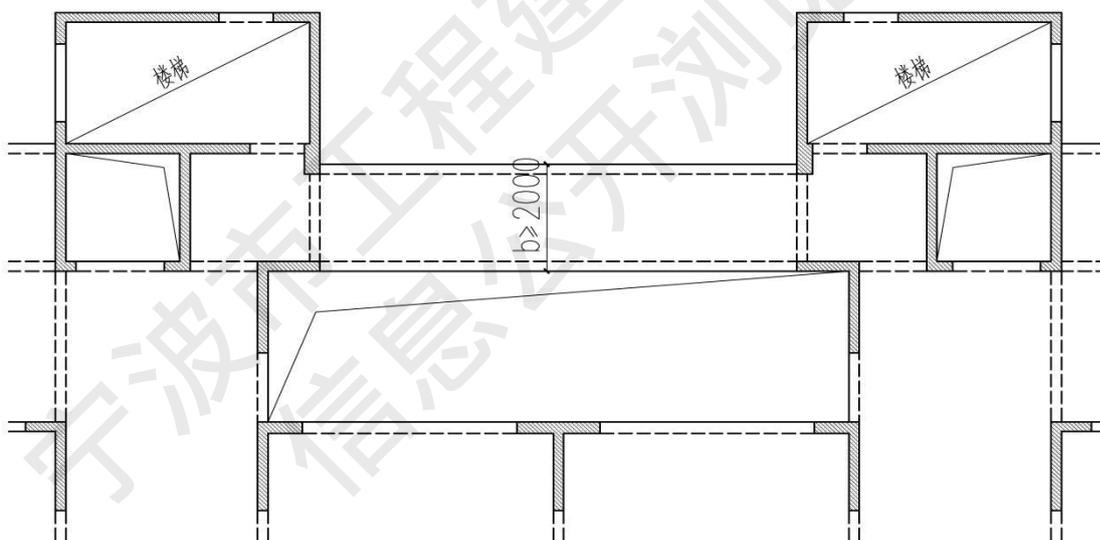


图3.3.6 高层住宅北侧内天井室外连廊宽度要求平面示意图

### 3.4 材料

**3.4.1** 住宅建筑中采用的结构材料的性能指标应符合现行标准、规范的要求。一般情况下,结构纵受力钢筋采用 HRB400,竖向构件混凝土

土强度等级采用 C30~C50，梁、板混凝土强度等级采用 C25~C35，构造柱、圈梁、过梁混凝土强度等级采用 C25，垫层混凝土强度等级采用 C15。

**3.4.2** 抗震等级为一、二、三级的框架和斜撑构件（含梯段），其纵向受力钢筋应采用带 E 编号的钢筋。

**3.4.3** 建筑用砂及其制品的技术要求应符合国家、省及宁波市地方相关规定。

宁波市工程建设地方细则  
信息公示浏览专用

## 4 荷载与作用

**4.0.1** 除特别规定外，荷载应按现行《建筑结构荷载规范》GB50009取值，特殊荷载参照《全国民用建筑工程设计技术措施》（结构体系）取值，应在结构设计总说明中明确楼面活荷载取值。

**4.0.2** 梁、柱、墙等构件的自重应计入粉刷面层重量。外墙采用石材幕墙饰面的应考虑石材幕墙的重量。

**4.0.3** 非精装修交付的住宅，楼面荷载应考虑二次装修材料的重量，包括地暖铺设、地砖或大理石铺贴、木地板铺设、吊顶、隔墙等。

**4.0.4** 对于因屋面或雨蓬排水不畅、堵塞等引起的积水荷载，应采取构造措施加以防止，或按积水的可能深度确定活荷载。

**4.0.5** 地下室顶板的覆土荷载应考虑园林绿化时覆土的起伏变化，并在结构设计总说明中注明覆土容重及厚度变化范围。地下室强度计算和桩基抗压计算时按较厚的情况考虑，地下室抗浮验算时按较薄情况考虑。

**4.0.6** 基本风压及地面粗糙度取值，应根据现行《建筑结构荷载规范》GB50009的规定及全国各城市风压附表和全国基本风压分布图，按照建筑所在区域的具体情况确定，应注意宁波沿海区域与老城区的区别。部分区域50年一遇的基本风压取值建议如下：

宁波老城区：0.5kN/m<sup>2</sup>；镇海老城区：0.6kN/m<sup>2</sup>；北仑城区：0.65kN/m<sup>2</sup>；北仑春晓：0.75kN/m<sup>2</sup>；梅山岛：0.85kN/m<sup>2</sup>；大榭岛：0.8kN/m<sup>2</sup>；杭州湾：0.5kN/m<sup>2</sup>。

## 5 结构计算分析及参数的选择

### 5.1 计算分析的总体要求

**5.1.1** 用于结构计算分析的软件，应通过国家相关部门鉴定认可。计算软件的技术条件应符合现行工程建设标准的规定。

**5.1.2** 结构计算应选择合适的计算假定、计算简图、计算方法及计算软件，应确保输入数据的准确性，对计算结果应进行仔细分析，判断其是否合理及有效。

**5.1.3** 根据结构的类型及施工方法，应分别按照有关的设计规范对结构在施工阶段和正常使用阶段进行强度、刚度和稳定性计算，混凝土结构尚应按要求进行挠度及裂缝宽度验算。

**5.1.4** 复杂结构及超高层建筑结构的计算分析应采用至少两个由不同单位编制、不同力学模型的结构分析软件进行整体计算，不同结构分析软件之间的计算结果差异应控制在合理的范围内。

**5.1.5** 抗震结构应选用适宜的结构抗震性能目标，计算分析应依据规范规定的各项整体技术指标、受力特性，判断结构方案是否合理。若结构方案不合理，则应对建筑结构方案予以调整。

### 5.2 计算分析程序及计算模型

**5.2.1** 结构计算模型和计算简图应基本符合实际结构的受力特征、传力关系和边界条件。

**5.2.2** 转换梁、连梁、悬挑梁、非调幅梁、层间梁等描述梁构件的属性特征和框支柱、角柱、跨层柱等描述柱构件的属性特征，因为涉及到内力调整、构造措施等设计要求有别于普通梁柱构件，当软件不能自动判断或判断不正确时应进行人工指定。

**5.2.3** 地下室侧壁宜按墙单元输入，以考虑其实际面外刚度。

**5.2.4** 高层建筑结构当梁柱截面尺寸较大时，宜合理考虑框架梁、柱节点区的刚域影响。

**5.2.5** 转换层及嵌固层的框架梁、悬臂梁应按非调幅梁考虑。

**5.2.6** 当连系剪力墙肢的梁跨高比不大于 2.5 时，宜按墙洞考虑；梁跨高比 2.5~5 时，按连梁考虑；当跨高比大于 5.0 时，宜按普通框架梁考虑。

**5.2.7** 当楼板存在凹凸不规则或不连续、平面内变形较明显时，应采用弹性楼板进行补充计算。

**5.2.8** 带坡屋面的结构，宜按照实际空间形态输入坡屋面，斜梁根据不同组合内力分别按照受弯、拉弯或压弯构件计算，支撑斜屋面的柱应考虑斜梁水平推力产生的附加弯矩。

### 5.3 计算分析中主要参数的选择

#### 5.3.1 总信息：

**1** 混凝土容重：一般可取 $25\text{kN/m}^3$ ，当考虑混凝土构件抹灰重量时，框架结构一般取 $26\text{kN/m}^3$ ，剪力墙结构一般取 $27\text{kN/m}^3$ 。

**2** 水平力的方向：水平地震作用方向一般取结构两个主轴方向。除了按《建筑抗震设计规范》GB50011第5.1.1条第2款要求增加水平地震作用方向外，并且增加最大地震力作用方向的水平地震作用计算，且内力及配筋取包络值。风荷载作用方向可参照与地震作用方向相同确定，并根据实际情况填入相应方向的体型系数。

**3** 当仅用于计算层间位移角、侧向刚度比、周期比指标时，可采用强制刚性楼板假定。

**4** 楼层侧向刚度可采用楼层剪力与层间位移之比的算法。

#### 5.3.2 风荷载信息

**1** 基本风压：高度超过60米的高层建筑，结构水平位移按50年重现期的风压值计算，承载力设计时按基本风压的1.1倍采用。

**2** 结构基本周期：结构动力特性计算所得不同方向的周期经折减后，根据对应方向填入重新计算。

**3** 风振影响系数：高层结构应考虑风振效应影响，一般情况下可不考虑横向风振效应和扭转风振效应，但横向风振效应或扭转风振效应明显时应加以考虑。

**4** 地面粗糙度：应根据建筑场地周边环境合理确定。

5 当多个建筑物，特别是群集的高层建筑，相互间距较近时，应考虑风力相互干扰的群体效应。

### 5.3.3 地震信息

1 偶然偏心：计算单向地震作用时应考虑；计算双向水平地震作用时可不考虑。

2 双向地震：在考虑偶然偏心影响的规定水平地震力作用下，当扭转位移比大于1.2时，应考虑双向地震。当计算双向地震作用时，应与单向地震作用考虑偶然偏心的计算结果进行比较，并取不利的情况进行设计。

3 框架一剪力墙结构的框架剪力调整：一般应选择调整，并应复核满足《高层建筑混凝土结构设计规程》JGJ3—2010第8.1.4条规定。

5.3.4 柱、墙、基础活荷载折减：根据实际情况可选择折减，对主楼和裙房层数不同的情况，应根据各自层数分别确定折减系数。

### 5.3.5 调整信息：

1 梁端负弯矩调幅系数：一般取0.85，转换层、嵌固层的框架梁及悬臂梁不调幅。

2 连梁刚度折减：地震作用控制时不宜小于0.55，一般取0.55~0.8。重力荷载、风荷载下以及计算结构整体位移时不应考虑连梁刚度折减。

3 梁扭矩折减系数：可取0.4，当支承次梁的主梁内侧无楼板时，折减系数应取1.0。

4 梁刚度调整系数：对现浇结构，中梁一般可取2.0，边梁一般可取1.5。

### 5.3.6 设计信息：

1 框架梁跨中正弯矩不应小于竖向荷载作用下按简支梁计算值的50%。

2 柱配筋计算原则：一般按单偏压计算，双偏压复核，框架角柱及异形柱应按双偏压进行正截面承载力设计。

### 5.3.7 地下信息：

1 土的水平抗力系数的比例系数：一般可取 $3\text{MPa/m}^2$ 。

2 回填土侧压力系数：一般不小于0.5，如对回填土有具体要求也可相应调整。

### 5.3.8 特殊构件补充定义:

1 转换梁、转换柱、角柱必须指定。

2 弹性板: 在厚板转换层和板柱剪力墙结构中应采用弹性板, 对楼板大开洞及连接薄弱处应指定为弹性膜。

3 对连梁应作判断: 跨高比大于5及支承次梁的连梁应指定为普通框架梁, 可考虑调幅。

## 5.4 计算结果的判断

5.4.1 对于计算中出现较大异常的结构, 应采用不同力学模型的计算软件进行结构分析对比。

5.4.2 结构的第一、二周期应为平动周期, 第二平动周期与第一平动周期的比值不宜小于 0.8。

5.4.3 竖向刚度、质量变化较均匀的结构, 在外力的作用下, 其内力、位移等计算结果自上而下也应均匀变化, 不应有较大的突变。

5.4.4 软弱层和薄弱层不宜出现在同一层, 对于不满足刚度比要求的薄弱层, 多层地震力放大系数取 1.15, 高层地震力放大系数取 1.25。

5.4.5 对于大底盘单塔结构, 可按塔楼投影范围结构进行计算, 判断刚重比是否满足要求。

5.4.6 楼层位移比、框剪结构的框架部分剪力调整和框架与剪力墙倾覆力矩比等三个宏观控制指标, 应基于“规定水平力”的计算方法, 其他指标仍采用基于反应谱 CQC 组合结果判断。

## 6 地基基础及地下室结构设计

### 6.1 勘察报告及参数取值

**6.1.1** 工程地质勘察报告应满足现行《岩土工程勘察规范》GB50021、《高层建筑岩土工程勘察规程》JGJ72 和《宁波市建筑桩基设计与施工技术细则》2017 甬 SS-01 的要求；应符合本工程特点及地质条件的复杂程度。

**6.1.2** 基础必须根据审查合格的岩土工程详细勘察报告进行设计。工程地质勘察报告中，如勘察孔布置、间距和深度不满足设计要求，则应提出补充勘察要求。

**6.1.3** 勘察报告中的地层划分应符合《宁波市建筑桩基设计与施工技术细则》2017 甬 SS-01 附录 A 的要求。

**6.1.4** 当住宅采用天然地基时，通过深层平板载荷试验确定的地基承载力特征值不应进行深度修正。

**6.1.5** 根据规范、工程需要而进行施工前桩基试桩，应对试桩结果进行综合判断分析。当试验桩检测结果与根据地质勘察报告估算值差异大于 10% 时，应分析原因，必要时增加试桩数量。勘察单位应根据试桩结果，经综合判断分析，对报告中的土力学参数进行修改，并且调整后的参数应在相关规范的取值范围内。单桩竖向抗压、抗拔极限承载力应根据地质勘察报告修改后的土力学参数进行设计。

**6.1.6** 基础及地下室的设计应根据岩土工程勘察报告中的水、土对混凝土及钢筋的腐蚀等级确定混凝土的环境类别，并采取相应的防护措施。

### 6.2 基础选型及设计

**6.2.1** 当住宅采用天然基础时，软土地基中不应采用补偿理论。

**6.2.2** 在软土地基中，不应采用桩土共同作用的设计方法。

**6.2.3** 基础设计时，应注意核实临近建筑物的基础状况、地下构筑物及各项地下设施的位置、标高等，使所设计的基础在施工及建筑物使

用时不致对其产生不利影响。

**6.2.4** 基础埋置深度一般自室外地面算起。如地下室周围无可靠侧限时，应从具有侧限的标高算起。如有沉降缝，应将室外地坪以下的缝内用粗砂填满，以保证侧压。

**6.2.5** 桩基础应根据建筑物的使用要求、上部结构类型、荷载大小及分布、工程地质情况、施工条件及周边环境等因素选用合适的桩型。

**6.2.6** 同一结构单元内的桩基，不应选用压缩性差异较大的土层作为桩端持力层；不应同时采用摩擦桩和端承桩混合承重的方式。

**6.2.7** 当采用预制挤土桩且穿越深厚软土时，布桩的平面系数不宜大于 3.5%，不应大于 4%。

**6.2.8** 当采用预制挤土桩时，不宜穿越较厚的粉砂层或细砂层，不应以⑧1 细砂层或以圆砾层作为桩端持力层。

**6.2.9** 当采用预制挤土桩时，圆形摩擦型桩的长径比（桩总长  $L$ /桩外径  $D$ ）不应大于 100；当用于端承型桩或摩擦端承型桩时，其长径比不应大于 80。方形摩擦型桩的长径比（桩总长  $L$ /桩边长）不应大于 120；当用于端承型桩或摩擦端承型桩时，其长径比不应大于 100。

**6.2.10** 当采用钻孔灌注桩时，直径不应小于 600mm。直径为 600mm 的桩其长径比不应大于 80；直径大于等于 650mm 的桩其长径比不应大于 100。

**6.2.11** 设计使用年限不少于 50 年时，灌注桩混凝土强度等级不应低于 C25，不应高于 C40。对于高层建筑，桩身混凝土强度等级的确定还必须考虑与承台混凝土强度等级相互配合，两者的混凝土强度等级不宜超过一级，否则必须验算承台的局部抗压。

**6.2.12** 采用后注浆的基桩竖向承载力特征值提高幅度不应大于非注浆的基桩竖向承载力特征值的 30%。

**6.2.13** 在软土地基中，对先成桩后填土的区域，在计算基桩承载力时，应充分考虑大面积填土引起负摩阻力。在桩基设计时，当桩身穿过较厚的未完成自重固结的人工填土时，应考虑负摩阻力对桩承载力降低的影响。

**6.2.14** 工程桩的耐久性设计应符合《宁波市建筑桩基设计与施工技术细则》2017 甬 SS-01 第 5.2 节的要求。

**6.2.15** 当采用钻孔灌注桩作为抗拔桩时，桩身裂缝控制等级及最大裂缝宽度限值应按《宁波市建筑桩基设计与施工技术细则》2017 甬 SS-01 表 5.2.3 的要求执行。纵向钢筋可根据桩身轴力的变化分段配置；纵向钢筋应通长配置，并沿桩身周边均匀布置，其净距不应小于 70mm。

**6.2.16** 当采用预应力空心桩作为抗拔桩时，应仅考虑最上一节桩的抗拔力。在该节桩全长范围内应填充微膨胀混凝土并设置通长抗拔钢筋，桩与承台的连接应满足设计要求。

**6.2.17** 当采用静钻根植桩作为抗拔桩时，可考虑多节抗拔，最下节桩应采用静钻根植先张法预应力混凝土竹节桩，其余上段桩应采用复合配筋先张法预应力混凝土管桩。单桩竖向抗拔承载力特征值不应超过 1000kN。桩与承台的连接应满足浙江省结构标准图集《复合配筋先张法预应力混凝土管桩》中抗拔桩桩顶与承台连接详图的要求。

**6.2.18** 剪力墙下的布桩量应考虑剪力墙两端应力集中的影响相对增多，而剪力墙中和轴附近的桩可按受力均衡布置。剪力墙门洞的下面不宣布桩。

**6.2.19** 在软土地基中，当主楼与纯地下室连成一体时，主楼采用桩基时，相连的纯地下室不应采用天然基础、减沉复合疏桩基础或仅配置抗拔桩的基础。

**6.2.20** 在桩基设计说明中应表述对施工的相关要求：

1 当采用预制挤土桩或部分挤土桩时，应采取有效措施，减少挤土效应对成桩质量、邻近建筑物、道路、地下管线和基坑边坡等产生的不利影响。

2 软土地基中，先成桩后开挖基坑时，必须合理安排基坑挖土顺序和控制分层开挖的深度，严格执行有关职能部门批准的挖土方案，防止土体侧移对桩的影响。

## 6.3 地下水作用效应计算

**6.3.1** 地下水作用及抗浮设计水位应取勘察单位提供的抗浮设计水位、50年一遇最高洪水位、室外道路标高的较大者。另外地下室车道入口或人行通道入口也可作为抗浮设计水位的参考标高。

**6.3.2** 在建筑物使用阶段，应根据抗浮设计水位分别对每个承台下的桩基进行抗浮稳定性验算。抗浮稳定性验算应按最不利情况下进行，抗浮安全系数不得小于 1.05。

**6.3.3** 验算桩基竖向抗压承载力时，应根据地下室具体条件决定是否考虑地下水浮力的有利作用。抗压设计水位不应高于勘察报告提供的设计基准期内的最低水位。

**6.3.4** 地下室中每个承台抗压桩设计时水浮力提供的有利标准值不应大于地下室基础及底板自重，半地下室不考虑水浮力的有利作用。桩基抗压承载力验算时还应考虑施工期间降水的不利影响。

**6.3.5** 地下室在地下水的作用下，基础底板、侧壁等构件应具有足够的强度和刚度，应进行抗弯、抗剪、抗冲切承载力和裂缝验算。承载力验算时，地下水位取抗浮设计水位；裂缝验算时，地下水位可取设计基准期内的稳定水位。

**6.3.6** 有人防荷载参与组合时，地下水位可取设计基准期内的稳定水位。

**6.3.7** 地下水作用计算时，水压力按永久荷载计算，计算底板及侧墙内力以确定承载力极限状态下配筋时，荷载分项系数取 1.3。

**6.3.8** 在建筑物施工阶段，应采取可靠的降、排水措施将基坑范围地下水水位降至底板垫层以下，保证施工期间地下室不上浮。

## 6.4 地下室底板设计

**6.4.1** 采用桩基的主楼及裙楼下地下室底板应采用梁板式加桩基承台或平板式桩筏基础的形式。倒无梁楼盖结构仅用于主楼、裙房外纯地下室区域的底板。

**6.4.2** 采用梁板式加桩基承台的地下室底板厚度：单层地下室不应小

于 400mm，二层地下室不应小于 600mm，三层地下室不应小于 800mm。此时所有桩基受力均由承台承担，所有承台均有基础梁拉结。

**6.4.3** 主楼部分采用平板式桩筏基础的厚度：八层及以下不应小于 600mm，且不小于梁板式基础底板厚度，十八层不应小于 1300mm，二十六层不应小于 1800mm，100m 高住宅不应小于 2200mm，其余层数可以采用内插方式确定。另外当底板内部柱网区域为矩形双向板时，其底板厚度与最大双向板格的短边净跨之比不应小于 1/14。

**6.4.4** 倒无梁楼盖结构底板的厚度：一层地下室不小于 500；二层地下室不小于 700；三层地下室不小于 900。

**6.4.5** 筏板基础、地下室底板的计算应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 和《建筑地基基础设计规范》GB50007、国家行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ94 的要求。

**6.4.6** 设计等级为甲、乙级的筏板基础，除了按倒楼盖法考虑局部弯曲作用外，其内力配筋还应考虑基础变形的影响，采用弹性地基梁方法进行分析计算。主楼下平板式筏基的整体挠度值不宜大于 0.05%。

**6.4.7** 纯地库底板采用倒无梁楼盖结构时，需进行复杂楼板有限元计算；计算时应注意有限元的合理划分，判断计算结果的合理性。

1 倒柱帽配筋可采用柱边弯矩控制，倒柱帽内均匀布筋；

2 底板配筋可采用无梁楼盖柱上板带柱帽边弯矩控制，底板内均匀布筋。

**6.4.8** 无人防荷载组合时，应验算地下室底板的裂缝宽度，控制底板裂缝宽度不大于 0.2mm。平板式筏基可不验算其裂缝宽度。

**6.4.9** 筏板基础、地下室底板的构造应符合下列规定：

1 混凝土强度等级不应低于C30，不宜高于C40。

2 筏板基础、梁板式底板上下部贯通钢筋配筋率不应小于0.25%；人防地下室底板上下部贯通钢筋配筋率不应小于0.25%；倒无梁楼盖结构底板上下部贯通钢筋配筋率不应小于0.30%。当混凝土强度等级大于C35时，底板上下部贯通钢筋配筋率不应小于0.3%。钢筋间距不宜大于150mm。

3 当筏板厚度大于2000mm时，应在板厚中间设置直径不小于12mm、间距不大于300mm的双向钢筋网。

**6.4.10** 倒柱帽平板式筏形基础（无梁底板）构造应符合下列规定：

1 倒柱帽平面尺寸A： $A \geq 0.35L$ （L为跨度）和 $A \geq bc+4h$ （bc为柱宽度）中取大值；倒柱帽的高度必须满足抗冲切、抗剪要求，一层地下室不小于1000，二层地下室不小于1500，三层地下室不小于2000。

2 下柱墩构造可参见国家建筑标准设计图集《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图（独立基础、条形基础、筏形基础、桩基础）》16G101-3 P109页。两桩和三桩的下柱墩应满足承台规范相关配筋要求。

3 柱网不规则处、人防与非人防分界处以及标高变化处应设置地梁。

4 不应布置通长排水沟，应采用集水坑排水。

5 应验算柱底局部受压。

**6.4.11** 同一主楼的高层建筑基础，基础埋深应一致。

**6.4.12** 带裙房的高层建筑基础，当高层建筑与相连裙房之间不设沉降缝时，裙房部分的基础埋深不应大于主楼部分的基础埋深。

**6.4.13** 基础底部处于软土层时，应设置厚度不小于150的碎石和150厚C15及以上的混凝土垫层。

## 6.5 地下室中间楼板、顶板设计

**6.5.1** 当地下室面积较大时，应根据地下室的形状、尺寸及工程建设所在地的工程经验确定是否需要设置伸缩缝。当地下室长度不超过200米，平面不存在特别不规则及狭长的薄弱部位时，可根据建筑使用及防水要求设计为不设缝的超长地下室，但应有可靠措施控制楼板及侧墙的裂缝，减少超长混凝土构件温度作用的不利影响。

**6.5.2** 地下室顶板均采用梁板结构体系，不应采用无梁楼盖及空心楼盖结构体系。

**6.5.3** 地下室顶板厚度不应小于160mm，当作为嵌固端时不应小于180mm，地下室中间楼板厚度不应小于150mm。地下室顶板、中间楼板应采用双层双向通长钢筋，且每个方向通长钢筋的配筋率不应小于0.25%，钢筋间距不应大于150mm。

**6.5.4** 地下室顶板有防水要求时厚度不应小于 200mm，种植顶板厚度不应小于 250mm。地下室顶板有防水要求时应控制裂缝宽度不大于 0.2mm。

**6.5.5** 地下室顶板作为上部结构的嵌固部位时，应符合下列规定：

**1** 上部结构的嵌固部位应合理确定，地下室顶板作为上部结构的嵌固部位时，应复核地下室刚度是否满足现行《建筑抗震设计规范》GB50011 的相关要求。在计算楼层侧向刚度比时，不应考虑土对地下室侧墙的约束作用，可考虑地上结构以外的地下室“相关范围”的刚度贡献，“相关范围”可取上部结构周边外延不大于 20m 且不超过 2 跨的范围。当地下室顶板高差大于 1500mm、楼板开大洞、顶板高差虽小于 1500mm 但水平力无可靠传递时，地下室顶板不允许作为嵌固层。

**2** 当室外地下室顶板与室内地下室顶板有高差时，应采取有效措施确保水平力可靠传递。高低跨位置梁应均与上下顶板相连，且采取加宽梁截面、箍筋直径加大、间距加密等加强措施。

**3** 地下室四周外墙应与土层紧密接触，回填土采用级配较好的砂石、砂土、粘性土，并分层夯实，其压实系数不应小于 0.94。最上面 1.5 m 应灌 C20 素混凝土隔水层。

**6.5.6** 无梁楼盖仅可用于多层地下室主楼及相关范围以外区域的中间层楼板，应采用有柱帽板或托板形式，优先采用有柱帽板形式，柱网应规则、均匀，跨度不应大于 9 米。板柱—剪力墙结构不应在超长结构中采用。板柱节点构造尺寸应符合《混凝土结构设计规范》GB50010—2010 第 9.1.12 条和《高层建筑混凝土结构设计规程》JGJ3—2010 第 8.1.9 条第 4 款规定。

**6.5.7** 板柱—剪力墙结构楼板设计时应考虑活载不利布置。

**6.5.8** 《建筑抗震设计规范》GB50011—2010 第 6.6.3 条第 3 款规定：板柱节点应进行冲切承载力的抗震验算，应计入不平衡弯矩引起的冲切，节点处地震作用组合的不平衡弯矩引起的冲切反力设计值应乘以增大系数，一、二、三级板柱的增大系数分别取 1.7、1.5、1.3。板柱节点应根据抗冲切承载力的要求，配置抗冲切钢筋或抗剪栓钉。

**6.5.9** 地下室的底板和楼板，板柱节点如采用托板结构形式时，应在柱上板带中设置构造暗梁。暗梁构造要求详见《建筑抗震设计规范》

GB50011—2010 第 6.6.4 条第 1、2 款规定。

**6.5.10** 板柱节点沿两个主轴方向通过柱截面的板底连续钢筋的总截面面积，应符合《建筑抗震设计规范》GB50011—2011 第 6.6.4 条第 3 款的规定。

**6.5.11** 无梁楼板开局部洞口应符合《高层建筑混凝土结构设计规程》JGJ3—2010 第 8.2.4 条第 3 款规定。

**6.5.12** 主楼以外地下室面积较大时，地下室顶板应根据建筑首层室外布置确定消防车通道范围。

**6.5.13** 对于消防车通道，人防荷载可不与消防车荷载组合。当顶板之上有覆土或其他填充物时，消防车轮压应按照覆土厚度折合成等效荷载。

**6.5.14** 当地下室平面某一方向的平面尺寸较大，温度作用产生的结构变形或应力可能超过承载能力或正常使用极限状态时，应考虑温度作用效应。

**6.5.15** 地下室顶板设计应考虑施工、使用过程的荷载并提出荷载的限值要求，活载如无特殊说明一般取  $8\text{KN/m}^2$ 。

## 6.6 地下室外墙设计

6.6.1 地下室外墙计算应符合以下规定：

1 地下室外墙的主要荷载为：结构自重、地面活载、侧向土压力、地下水压力及人防荷载等。

2 无人防荷载组合时，地下室外墙应根据内外表面的裂缝宽度限值  $0.2\text{mm}$  的要求进行裂缝验算与控制。

3 计算地下室外墙受弯及受剪承载力时，侧向土压力引起的效应应为永久效应；当考虑由可变荷载效应控制的组合时，土压力的荷载分项系数取 1.3；当考虑由永久荷载效应控制的组合时，土压力的荷载分项系数取 1.4；地下室外墙承受的土压力可取静止土压力，静止土压力值应根据墙外土体的力学参数进行计算，并考虑地面荷载的影响。

**6.6.2** 地下室地下一层外墙厚度不应小于  $350\text{mm}$ ，地下两层外墙厚度

不应小于 450mm，地下三层外墙厚度不应小于 600mm。

**6.6.3** 地下室外墙混凝土强度等级不应低于 C30，除主楼竖向构件外不宜高于 C35。防水混凝土抗渗等级应满足相应规范要求。

**6.6.4** 地下室外墙的截面设计除满足承载力要求外，尚应考虑变形、抗裂及防渗等要求。地下室外墙作为主楼墙体一部分时，应满足主楼承载力要求。

**6.6.5** 地下室外墙墙体内应设置双侧钢筋，钢筋不宜采用光面圆钢筋，水平及竖向钢筋的直径不应小于 12mm，间距不应大于 150mm，外墙竖向单侧的通长钢筋配筋率不应小于 0.30%，水平向单侧的通长钢筋配筋率不应小于 0.25%。

**6.6.6** 地下室外墙迎水面受力钢筋保护层厚度不应小于 50mm，内配  $\Phi 6@200$  的双层双向拉通防裂钢筋，防裂钢筋的保护层厚度不应小于 25mm。

**6.6.7** 在外墙顶端、中间层楼板处应设置梁高不少于 1.5 倍墙厚的暗梁，底板应设置梁高不少于 1.5 倍墙厚和底板厚度较大值的暗梁，暗梁纵筋上下均不小于  $3\Phi 18$ 。

**6.6.8** 外墙墙体与柱子连接部位内外侧均应附加直径 8~10mm 的加强钢筋，间距不大于 300mm，插入柱子满足锚固长度，伸出柱边不小于 1500mm。

**6.6.9** 地下室的后浇带最大间距不应超过 60m。

## 7 结构构件及节点设计

### 7.1 板设计

**7.1.1** 现浇钢筋混凝土楼板厚度：单向板板厚不应小于跨度的  $1/30$ ，双向板厚度不应小于短跨的  $1/35$ 。标准层楼板厚度不应小于  $100\text{mm}$ ，板短跨大于等于  $3.9\text{m}$  的楼板，其板厚不应小于  $120\text{mm}$ ，屋面板厚度不应小于  $120\text{mm}$ 。当有设备管线暗埋时楼板厚度不应小于  $110\text{mm}$ ，相邻现浇板的板厚不应相差  $30\text{mm}$  以上。

**7.1.2** 现浇楼、屋面板受力钢筋配筋应按照“细筋密布”的原则进行设计，需配置双层双向通长钢筋。板短跨大于等于  $3.9\text{m}$  时上下通长钢筋不应小于  $\Phi 8@100$ ；板短跨小于  $3.9\text{m}$  时上下通长钢筋不应小于  $\Phi 8@150$ 。现浇楼、屋面板配筋率不应小于  $0.25\%$ 。

**7.1.3** 电梯厅、异形板区域及薄弱连接处等楼板的加强部位，楼板厚不应小于  $130\text{mm}$ ，并设置不小于  $\Phi 10@150$  的双层双向拉通钢筋，配筋率均不应小于  $0.35\%$ 。

**7.1.4** 现浇楼板混凝土强度等级不宜大于  $C35$ ，现浇楼板混凝土强度等级大于  $C35$  时应优先使用高性能混凝土。

**7.1.5** 现浇板中预埋管线应避免集中布置，预埋管径较粗时（应  $< 1/4$  板厚），管线必须设置在板厚中心位置；管线应避免立体交叉穿越，确需交叉时应采用布置线盒的方法处理；预埋管线处应采取增设钢筋网等加强措施。

**7.1.6** 挑出长度  $L$  大于等于  $1200\text{mm}$  的悬挑结构，应采用梁板结构；当挑出长度  $L$  小于  $1200\text{mm}$  且其降板高度未超过相邻板厚时，可采用悬臂板式结构，其根部厚度不应小于  $L/10$  且不小于  $100\text{mm}$ ，悬臂板面钢筋直径不应小于  $\Phi 10$ ，间距不应大于  $150\text{mm}$ ，并进行挠度及裂缝控制，板面裂缝宽度不应大于  $0.2\text{mm}$ 。

**7.1.7** 部分框支剪力墙结构中，框支转换层楼板厚度不宜小于  $180\text{mm}$ ，应双层双向配筋，且每个方向的配筋率不小于  $0.3\%$ 。

**7.1.8** 板边支座为剪力墙应按嵌固端计算，边支座为边梁可按简支计算。

**7.1.9** 建筑物角部需设置转角窗时，楼板厚度不应小于 150mm，并设置不小于  $\Phi 10@140$  的双层双向拉通钢筋，配筋率均不应小于 0.35%。应在两边墙端部之间设暗梁，暗梁高度（即板厚）不应小于 150mm，宽度不应小于 500mm，暗梁底面纵筋不小于  $6\Phi 14$ ，箍筋  $\Phi 6@150(4)$ 。两端剪力墙边缘构件配筋应适当加强。

**7.1.10** 楼面现浇板平面宜规则。当楼面现浇板平面不规则时，宜设置梁使之形成较为规则的板块。异形板应用有限元进行补充验算。异形板至少一边的通长宽度大于该边长度的三分之二（图 7.1.10）。

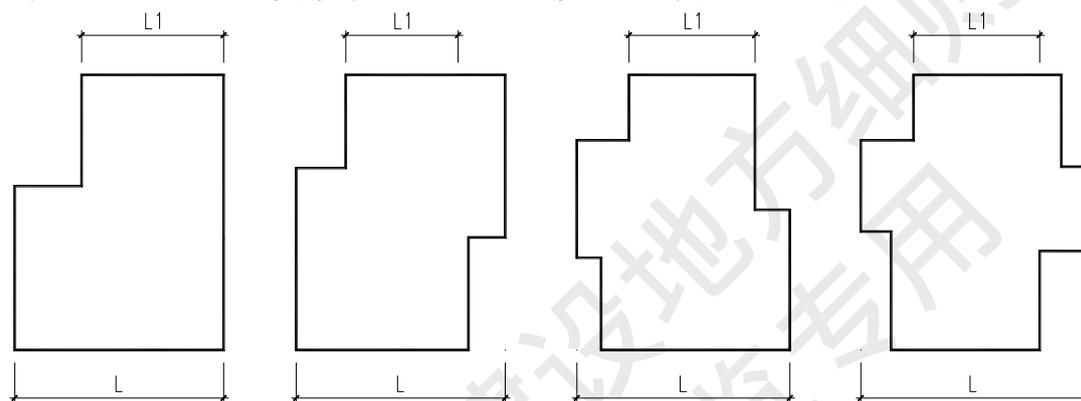


图7.1.10 异性板示意图 ( $L1/L \geq 2/3$ )

**7.1.11** 在现浇异形楼板阳角处，板面应设置放射受力筋，钢筋的数量不小于  $7\Phi 8$ ，伸入板内长度不小于板短跨的  $1/3$ ，且不小于 1.5m。或在阳角处设置上下两层与受力主筋平行的双向附加钢筋，附加钢筋直径不小于 8mm，间距同原受力筋，范围和长度均不小于板跨的  $1/3$ ，且不小于 1.5m。

## 7.2 梁设计

**7.2.1** 梁截面设计应符合下列要求：

**1** 当为了降低建筑楼层层高而取梁高的低值或采用宽扁梁形式时，应进行挠度、抗裂复核，且应全面衡量由此产生的技术经济指标的合理性。

**2** 支承次梁的框架梁与次梁的梁高高差不宜小于 50mm，如支承梁的下部配置双排钢筋，则其与相交梁梁高高差宜大于 100mm。井字梁及悬臂梁梁端的封口梁的梁高高差不受此限制。

3 与悬臂梁相连的梁，其梁高不宜小于悬臂梁根部梁高，否则宜竖向加腋以过渡（悬臂梁端支座沿梁方向的柱或剪力墙截面较大时除外）。

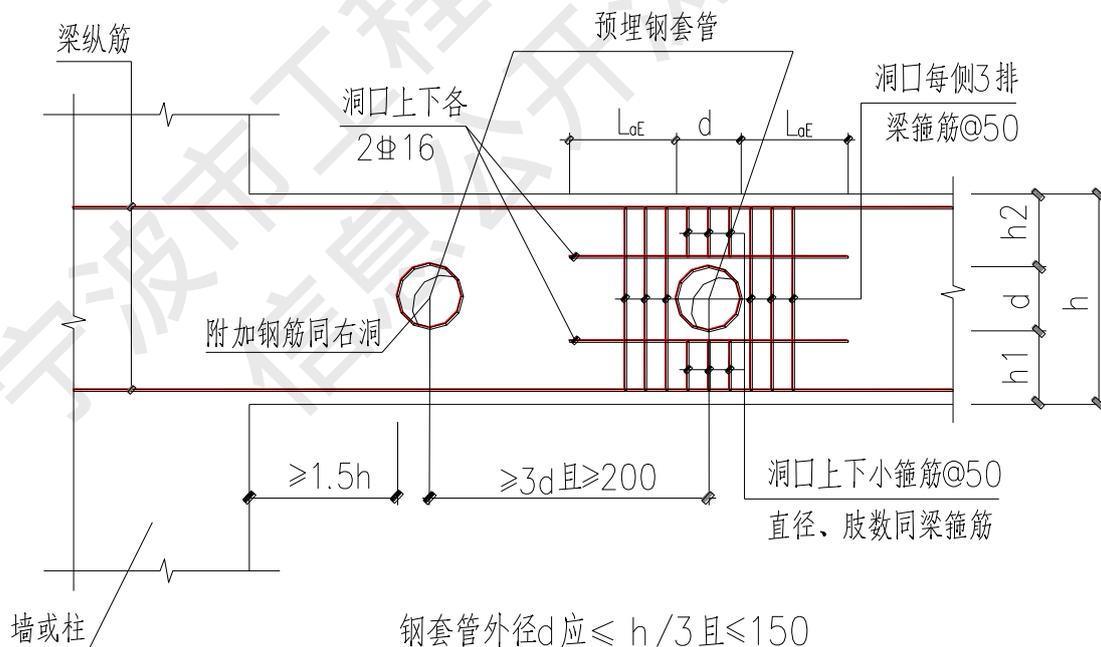
4 跨度较为悬殊的连续梁，其截面高度可分别按其跨度大小取不同的数值，而其截面宽度宜取一致，以方便梁顶部钢筋贯通。

7.2.2 框架梁不应支承在剪力墙或核心筒的连梁上；当次梁支承于剪力墙连梁上时，该次梁跨度不应大于 4.0m。次梁在连梁上的搁置端可按铰接处理。

7.2.3 框架梁与剪力墙端部边缘构件单侧相连时，应按刚接考虑；框架梁与剪力墙中间平面外相连时，可按铰接考虑；次梁与剪力墙中间平面外相连时，应按铰接考虑。当梁支座按铰接考虑时，其端部顶面纵向钢筋不小于底面的 40% 设置。

7.2.4 梁钢筋平面外伸入剪力墙应满足钢筋锚固要求，钢筋锚固段的水平投影长度不小于  $0.4l_{abE}$ 。当锚固段的水平投影长度不满足要求时，应采取设置端柱、扶壁柱等措施。

7.2.5 梁侧预留洞口尺寸限值除满足计算外尚应符合图 7.2.5 所示要求。



钢套管外径 $d$ 应 $\leq h/3$ 且 $\leq 150$

$h_1, h_2$ 应 $\geq h/3$ 且 $\geq 150$

当 $d \leq h/5$  且  $\leq 80$ ，本图附加筋可取消

图7.2.5 梁水平留洞尺寸限值与构造

**7.2.6** 悬臂梁跨度较大时应考虑竖向地震作用。

**7.2.7** 建筑物四周应设梁且应闭合；如角部设有转角窗，应设悬挑折梁闭合。

**7.2.8** 剪力墙平面外不应设置纯悬挑梁，如阳台、设备平台等悬挑梁。

**7.2.9** 框架梁沿梁全长顶面应配置通长纵向钢筋，两肢箍时通长纵向钢筋不少于 2 根、四肢箍时通长纵向钢筋不少于 4 根，且不应小于梁两端顶面纵向配筋中较大截面面积的 1/4。

**7.2.10** 梁宽不小于 350mm 时，箍筋应不少于四肢，箍筋均需采用封闭箍。

**7.2.11** 主悬挑梁根部的高度不应小于挑梁跨度的 1/6，箍筋不应小于  $\Phi 8@100$ 。悬挑梁的内伸跨梁的上部筋长度应根据弯矩包络图设置。

**7.2.12** 计算需要抗扭的梁，应按计算设置通长抗扭纵筋及抗扭箍筋。

**7.2.13** 梁在集中荷载作用下，宜优先考虑由附加箍筋承担集中力；受力较大时，可采用由附加箍筋及吊筋共同承担集中力，吊筋应成对设置。当主、次梁同高时，集中荷载应全部由附加箍筋承担。

**7.2.14** 连续梁配筋时，支座两侧的钢筋直径宜相同，以便钢筋穿支座，避免两侧不同的钢筋都在支座锚固，造成支座钢筋过密。

## 7.3 柱设计

**7.3.1** 框架柱宜优先采用矩形截面，若建筑需要可采用圆形截面。框架柱最小截面尺寸应符合现行规范要求，同时满足下列要求：

1 当为矩形截面时，截面短边尺寸不应小于框架计算层高的1/15，柱截面高宽比不宜大于3。

2 当为圆形截面时，圆柱直径不应小于框架计算层高的1/12。

**7.3.2** 柱可沿建筑物高度分段缩减截面尺寸和混凝土强度等级，为避免柱子竖向刚度突变，每侧每次收级不宜超过 100mm，且缩柱位置不应与混凝土强度等级变化发生在同一层。

**7.3.3** 柱纵筋宜对称均匀布置，纵向钢筋直径不应小于 14mm，纵筋配筋率不应大于 5%。矩形截面柱的角筋直径不应小于柱侧纵向钢筋直

径，当柱配筋由内力控制且单侧配筋较多时，其角筋可采用并筋的配置形式。

**7.3.4** 对存在跃层柱的结构，跃层柱的抗震等级宜按提高一级设计。同时应适当加强其余框架柱的抗剪承载力。

**7.3.5** 框架柱的纵筋不应与箍筋、拉结筋及预埋件等焊接。

## 7.4 墙设计

**7.4.1** 剪力墙结构的布置应符合以下规定：

**1** 应双向布置剪力墙，形成空间结构，应避免形成单向布置剪力墙并以跨高比较大的框架梁联系另一方向短墙肢结构。

**2** 剪力墙的布置应结合建筑平面，采用长短墙结合方式，不应全部或大部分采用短肢剪力墙。

**7.4.2** 除装配式住宅外，住宅剪力墙厚度：外墙不应小于 240mm，其余部位不应小于 200mm。平面外有单侧框架梁搁置的剪力墙，墙厚不应小于 240mm。

**7.4.3** 高层住宅不应采用较多短肢剪力墙结构。对由连梁相连的剪力墙墙肢，当连系剪力墙肢的梁跨高比大于 2.5 时，应按单独墙肢判断其是否属于短肢剪力墙。

**7.4.4** 多层住宅中的短肢剪力墙应满足现行《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3 中相关要求。

**7.4.5** 剪力墙竖向和水平钢筋的配筋率，应满足表 7.4.5 规定。

**表7.4.5 剪力墙竖向和水平钢筋的配筋率限值（%）**

	抗震等级			
	一级	二级	三级	四级
底部加强部位	0.40	0.35	0.35	0.30
其它部位	0.35	0.30	0.30	0.25

**7.4.6** 剪力墙竖向和水平钢筋底部加强区不应小于  $\Phi 10@150$ ，其余部位不应小于  $\Phi 10@200$ 。

7.4.7 重力荷载作用下的剪力墙的轴压比限值不应超过表 7.4.7 的限值。

**表7.4.7 剪力墙轴压比限值**

	抗震等级			
	一级	二级	三级	四级
底部加强部位	0.45	0.5	0.55	0.6
其他部位	0.5	0.6	0.6	0.65

7.4.8 重力荷载作用下短肢剪力墙的轴压比限值不应超过表 7.4.8 的限值。

**表7.4.8 短肢剪力墙轴压比限值**

	抗震等级			
	一级	二级	三级	四级
底部加强部位	0.35	0.40	0.45	0.50
其他部位	0.45	0.50	0.55	0.60

7.4.9 重力荷载作用下的一字形截面剪力墙的轴压比限值不应超过表 7.4.9 的限值。

**表7.4.9 一字形截面剪力墙轴压比限值**

	抗震等级			
	一级	二级	三级	四级
底部加强部位	0.25	0.30	0.35	0.40
其他部位	0.35	0.40	0.45	0.50

7.4.10 剪力墙约束边缘构件的范围应按现行《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3 中图 7.2.15 阴影部分采用，其最小配筋应满足表 7.4.19 的规定，并应符合下列规定：

1 竖向配筋应满足正截面受压（受拉）承载力的要求。

2 剪力墙约束边缘构件岩墙肢的长度  $l_c$  和体积配箍率  $\lambda_v$  应符合《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3 中表 7.2.15 要求，其中  $\mu_N$  应

取重力荷载代表值作用下底层墙肢的轴压比。

3 纵筋间距不应大于 200；箍筋、拉筋水平方向的肢距不应大于 200。

**表7.4.10 剪力墙约束边缘构件的最小配筋要求**

抗震等级	竖向钢筋最小量 (取较大值)	箍筋、拉筋	
		最小直径 (mm)	沿竖向最大间距 (mm)
一	0.012Ac, 8Φ18	10	100
二	0.010Ac, 8Φ16	8	100
三	0.010Ac, 6Φ16	8	100

**7.4.11** 剪力墙构造边缘构件的范围应按现行《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3 中图 7.2.16 阴影部分采用，其最小配筋应满足表 7.4.11-1、7.4.11-2 的规定，并应符合下列规定：

1 竖向配筋应满足正截面受压（受拉）承载力的要求。

2 纵筋间距不应大于 200；箍筋、拉筋水平方向的肢距不应大于 200。

3 连体结构、错层结构及 B 级高度高层建筑结构中的剪力墙（筒体），其构造边缘构件的竖向钢筋最小量比表 7.4.11-1、7.4.11-2 提高 0.002Ac，配箍特征值不宜小于 0.1。

**表7.4.11-1 剪力墙构造边缘构件的最小配筋要求（底部加强部位）**

抗震等级	底部加强部位		
	竖向钢筋最小量 (取较大值)	箍筋、拉筋	
		最小直径 (mm)	沿竖向最大间距 (mm)
一	0.012Ac, 8Φ18	8	100
二	0.010Ac, 8Φ16	8	100
三	0.008Ac, 6Φ16	8	150
四	0.008Ac, 6Φ16	8	150

**表7.4.11-2 剪力墙构造边缘构件的最小配筋要求（其他部位）**

抗震等级	其他部位		
	竖向钢筋最小量 (取较大值)	箍筋、拉筋	
		最小直径 (mm)	沿竖向最大间距 (mm)
一	0.010Ac, 8Φ16	8	100
二	0.008Ac, 8Φ14	8	150
三	0.006Ac, 6Φ14	8	200
四	0.006Ac, 6Φ14	8	200

**7.4.12** 设计应尽量避免一字形截面剪力墙，当不可避免时，其墙厚应不小于层高的 1/12，且不小于 240mm。一字形剪力墙竖向和水平钢筋的配筋率，应满足表 7.4.12 规定。底部加强部位墙肢边缘构件的纵向钢筋配筋率一、二级不应小于 1.4%，三、四级不应小于 1.2%，其它部位一、二级不应小于 1.2%，三、四级不应小于 1.0%。

**表7.4.12 一字形截面剪力墙竖向和水平钢筋的配筋率限值（%）**

	抗震等级			
	一级	二级	三级	四级
底部加强部位	0.50	0.45	0.45	0.40
其它部位	0.45	0.40	0.40	0.35

**7.4.13** 不应采用一字形短肢剪力墙构件。

**7.4.14** 当外围剪力墙采用一字形剪力墙时，且墙端部有与其垂直的单侧楼面梁搁置，梁下墙体应布置端柱或翼墙。

**7.4.15** 剪力墙约束边缘构件和构造边缘构件，其外圈应设置封闭箍筋，不应以剪力墙水平筋替代封闭箍筋。

**7.4.16** 当剪力墙的端柱、扶壁柱等承受集中荷载时，其竖向钢筋、箍筋直径和间距应满足框架柱的相应要求。

**7.4.17** 当墙肢截面高度与厚度之比不大于 4 时，应按框架柱或异形柱

进行设计。异形柱仅用于三层及以下的低层住宅。

**7.4.18** 应复核高层建筑在风荷载和地震荷载下竖向构件的受拉情况，高层建筑中混凝土竖向构件不宜出现小偏心受拉。如局部构件为小偏心受拉，其抗震构造措施应提高一级，拉应力超过混凝土抗拉强度标准值时应设置型钢。

**7.4.19** 同一轴线上两片相邻的剪力墙应设连梁相联，不应用垂直方向两外悬挑梁封口梁替代连梁（图 7.4.19）。

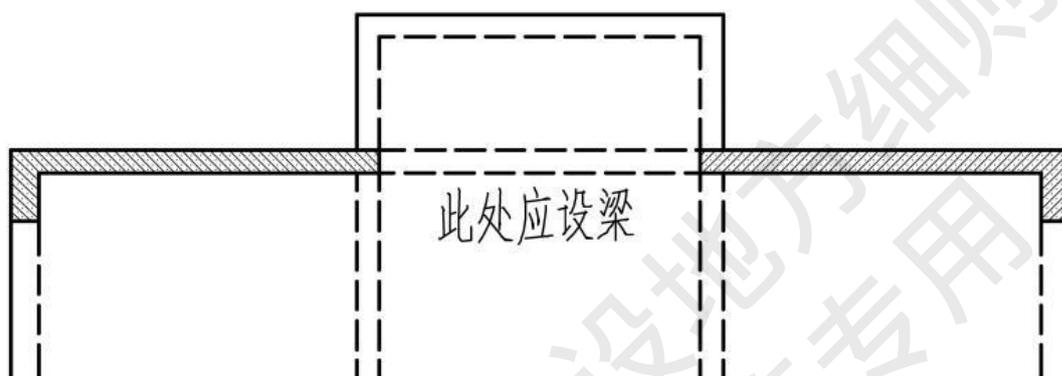


图7.4.19 剪力墙连梁设置要求示意图

**7.4.20** 地下室顶板室内外有高差时，分界处剪力墙厚度不应小于 300 mm，墙水平和竖向分布钢筋的配筋率不应小于 0.5%。

**7.4.21** 剪力墙结构在地下室顶板及屋面标高处，剪力墙墙顶应设置暗梁。暗梁宽度同墙厚，高度不小于 2 倍墙厚，暗梁上下纵筋：墙厚小于 250 mm 时各不少于 2 $\Phi$ 16，墙厚不小于 250 mm 时各不少于 3 $\Phi$ 16，箍筋均为 8@200。

**7.4.22** 预留洞口及设备管线的布置应避开剪力墙的边缘构件。

## 7.5 节点设计及非结构构件

**7.5.1** 梁与柱混凝土强度等级相差不大于 5MPa 时，梁柱节点混凝土可随梁一同浇筑，否则应采取钢丝网分隔浇筑或按柱混凝土强度等级浇筑。

**7.5.2** 住宅结构中的砌体填充墙，应沿框架柱全高每隔 500~600mm 设 2 $\Phi$ 6 拉筋，拉筋伸入墙内的长度：6 度时不应小于 1000mm，7 度

时应沿墙全长贯通。不应以 L 型铁件连接件替代拉结筋。

**7.5.3** 住宅结构中的砌体填充墙，应按《建筑抗震设计规范》GB50011—2010 第 13.3.4 条第 4 款的规定设构造柱，构造柱纵向主筋不应小于 4 $\Phi$ 12，箍筋不应小于  $\Phi$ 6@200。

宁波市工程建设地方细则  
信息公示浏览专用

## 8 防水设计

**8.0.1** 防水混凝土及其原材料的性能应符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108 的规定。

**8.0.2** 地下工程迎水面主体结构应采用防水混凝土，其抗渗等级应根据地下工程埋深确定，并应根据一级防水要求采取其他防水措施，抗渗等级应符合表 8.0.3 规定。抗压强度应满足工程结构要求。

**表 8.0.2 防水混凝土抗渗等级**

工程埋置深度 (m)	设计抗渗等级
$H < 6$	P6
$6 \leq H < 10$	P8
$10 \leq H < 20$	P10
$H \geq 20$	P12

**8.0.3** 基础桩头或抗浮锚杆的防水可采用水泥基渗透结晶型防水涂料。防水层的保护层与桩头间应留凹槽并嵌填止水条或密封材料。桩头顶部及侧面至密封槽均应做防水处理，桩头防水涂料应刷至桩头面以下 150mm，以保证与底板防水层搭接；钢筋根部应采用遇水膨胀止水胶密封。

**8.0.4** 变形缝处混凝土结构的厚度不应小于 300mm。变形缝的宽度宜为 20~30mm，用于沉降的变形缝最大允许沉降差值不应大于 30mm。

**8.0.5** 地下室底板、外墙、顶板后浇带宜采用中埋金属止水带构造措施，并加强其它建筑防水构造措施。

**8.0.6** 穿墙管(盒)应在浇筑混凝土前预埋；穿墙管与内墙角、凹凸部位的距离应大于 250mm；穿墙管应采用套管式防水法，套管应加焊止水环；预留孔(槽)底部的混凝土厚度不得小于 250mm，当厚度小于 250mm 时，应采取局部加厚或其他防水措施。

**8.0.7** 钢板止水带宜选用低碳钢，宽度不宜小于 300mm，厚度不宜小于 3mm。

**8.0.8** 厨房、卫生间四周砌体墙根应浇筑同墙宽的不低于 C25 的细石混凝土导墙，高出地面完成面宜为 200mm，遇门洞断开。

宁波市工程建设地方细则

# 宁波市住宅建筑结构设计细则

甬 DX/JS 002-2020

条文说明

宁波市工程建设地方细则  
信息公开浏览专用

# 目 次

1 总 则.....	36
2 术 语.....	37
3 基本规定.....	38
3.1 一般规定.....	38
3.2 抗震设计.....	38
3.3 结构体系与结构形式.....	38
3.4 材料.....	39
4 荷载与作用.....	40
5 结构计算分析及参数的选择.....	41
6 地基基础及地下室结构设计.....	43
6.1 勘察报告及参数取值.....	43
6.2 基础选型及设计.....	43
6.3 地下水作用效应计算.....	43
6.4 地下室底板设计.....	44
6.5 地下室中间楼板、顶板设计.....	44
6.6 地下室外墙设计.....	44
7 结构构件及节点的设计.....	45
7.1 板设计.....	45
7.2 梁设计.....	45
7.3 柱设计.....	46
7.4 墙设计.....	46
7.5 节点设计及非结构构件.....	47
8 防水设计.....	48

宁波市工程建设地方细则  
信息公开浏览专用

## 1 总 则

**1.0.1** 宁波市城乡住宅工程结构设计均应按本细则执行。改建住宅、40年产权的公寓楼的结构设计，可参照本细则的各项规定。

**1.0.2** 宁波市城乡住宅工程结构设计首先应执行本细则。如与现行国家、地方规范、规程和细则不一致，则以本细则为准。

宁波市工程建设地方细则  
信息公示浏览专用

## 2 术语

**2.0.1** 本细则规定的住宅范围包括与住宅相连商业及其他建筑物，包含整个小区地下室。

宁波市工程建设地方细则  
信息公开浏览专用

## 3 基本规定

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 本条明确住宅结构设计的目的和原则。

**3.1.2** 根据国家标准《建筑结构可靠度设计标准》GB50068-2018 第 1.0.5 条、3.2.1 条、3.3.3 条的有关规定，住宅作为普通房屋，其结构的设计使用年限取为 50 年，安全等级取为二级。

### 3.2 抗震设计

**3.2.1** 本条根据国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）第 1.0.2 条、1.0.4 条、1.0.5 条、附录 A 的表 A.0.11 和国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008 第 6.0.12 条及《中国地震动参数区划图》GB18306-2015 附录 C 表 C.11 制定。宁波市全域的住宅结构必须进行抗震设计，本条列出宁波市不同地区的抗震设防烈度、设计基本地震加速度值和设计地震分组，特别注明海曙区、鄞州区、慈溪市、余姚市个别乡镇的不同设防标准，便于设计采用。

**3.2.2** 当住宅建筑与大面积商业裙房连成同一结构单元时，根据国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008 第 6.0.5 条，抗震设防类别应分别判断，并允许上区段的住宅不提高抗震设防类别。

### 3.3 结构体系与结构形式

**3.3.1** 住宅的结构体系选择是否合理，直接影响到住宅的安全和经济性，异形柱结构主要适用于非抗震设计和低烈度的高度低、柱距小、荷载轻的一般住宅建筑。

**3.3.4** 伸缩缝间距应按《混凝土结构设计规范》GB50010 执行。如建筑平面长度超过规范允许值，设计应进行相应计算及采取有效的措施减少温度应力等产生的不利影响；施工上应在建筑材料选取、养护等方面采取有效的措施，减少裂缝的产生。

**3.3.5~3.3.6** 此类建筑楼梯间与主体连接较弱，其自身刚度往往不足，因此规定其高厚比要求，并提高抗震措施。

### 3.4 材料

**3.4.2** 产品标准《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB1499.2—2017规定的钢筋抗震性能指标提出，凡钢筋产品标准带E编号的钢筋，均属于符合抗震性能指标。

宁波市工程建设地方细则  
信息公示浏览专用

## 4 荷载与作用

**4.0.5** 覆土荷载对结构不利时，土容重可取  $20\text{kN/m}^3$ ，覆土荷载对结构有利时，土容重可取  $18\text{kN/m}^3$ 。

**4.0.6** 荷载规范中宁波市的 50 年一遇基本风压为  $0.5\text{kN/m}^2$ ，而全国基本风压分布图中宁波区域风压等值线变化很大，从  $0.5\text{kN/m}^2$  到  $1.2\text{kN/m}^2$ ，因此要注意宁波沿海区域与老城区的区别，条文中提出的部分区域基本风压取值是针对以往设计时不太统一的区域。另外，当场地离海岸线有一定距离，但场地与海岸线之间没有遮挡物，地面粗糙度也应定为 A 类。

宁波市工程建设地方标准  
信息公开浏览专用

## 5 结构计算分析及参数的选择

### 5.2 计算分析程序及计算模型

**5.2.4** 刚域对结构的计算结果有较大影响，在结构分析中应合理考虑刚域效应。当计算结构整体控制指标时，例如周期、位移比等，宜不考虑刚域效应，当进行构件设计时，宜考虑刚域效应。不同结构形式对刚域效应的敏感性也不同，建议框架结构可考虑刚域效应，含剪力墙结构可不考虑刚域影响。另外，考虑刚域影响也更符合强柱弱梁的抗震设计要求。

**5.2.7** 对于楼板凹凸不规则或楼板开大洞等造成的楼板不连续，因为楼板不能满足水平位移下刚度无限大的假定，结构计算时应按弹性板考虑。satwe 计算软件中弹性板有弹性板 3、弹性板 6、弹性膜三种不同单元，本条款所指情况，楼板应指定为弹性膜。

**5.2.8** 如果坡屋面按平屋面输入或者把坡屋面作为荷载加到下一层进行计算，都不能正确模拟屋面梁偏心受拉、偏心受压的受力特点，产生较大的计算误差。目前分析计算软件基本都能较方便实现坡屋面按实际空间形态建模，计算建模应按实际空间形态输入。为了准确计算坡屋面结构受力，satwe 软件中还需定义坡屋面甚至下层楼板为弹性楼板（弹性膜）。

**5.2.9** 在水平力尤其是地震力作用下，楼梯梯段相当于斜撑构件，对结构整体及楼梯间附近构件受力都会有一定影响，对框架结构影响尤为明显，对剪力墙结构影响相对较小。故对框架结构，结构模型中应按实际输入楼梯结构，而对剪力墙结构，可以按楼板厚度为零，按荷载简化输入。框架结构计算分析时宜按照带楼梯模型和不带楼梯模型包络设计。

### 5.3 计算分析中主要参数的选择

**5.3.8** 第 2 款：对于 satwe 软件，厚板转换层应采用弹性板 3，其平面内刚度无穷大，可以真实计算平面外刚度。对板柱剪力墙结构宜采用弹性板 6，可以真实计算楼板的平面内和平面外刚度。对楼板大开洞及连接薄弱处应指定为弹性膜，可以真实计算楼板平面内刚度，平面

外刚度为零。

宁波市工程建设地方细则  
信息公开浏览专用

## 6 地基基础及地下室结构设计

### 6.1 勘察报告及参数取值

**6.1.5** 目前带地下室工程设计试桩及工程检测桩，常为指定桩，并且数量较少，检测桩与大规模工程桩施工的质量控制水平有一定区别。

### 6.2 基础选型及设计

**6.2.7** 布桩的平面系数为主楼范围内工程桩截面面积之和与主楼范围内工程桩外围边缘切线连线的围合面积之比。

**6.2.9** 竹节桩应取桩身外径，不得取节外径。

**6.2.11** 静荷载试桩的混凝土强度等级可恰当提高。

**6.2.12** 通过较多项目工程桩检测结果统计，采用后注浆的基桩竖向承载力特征值离散性较大，后注浆的基桩竖向承载力特征值提高幅度不应大于非注浆的基桩竖向承载力特征值的 30% 是合适的。

**6.2.16** 预应力管桩用于抗拔桩时，桩顶与承台之间、管桩桩段之间的连接节点应作专门设计，不应直接套用相关设计图集。

### 6.3 地下水作用效应计算

**6.3.1** 地下室抗浮设计水位不应采用勘察期间或施工期间的场地实际水位，而应根据场地历年最高水位和使用年限内可能出现的最高水位综合确定。设计单位应根据勘察报告及工程建成后的地形地貌是否改变等因素综合确定地下室抗浮设计水位。

由于地下室抗浮设计主要针对有围合的地下室，所以地下室车道入口或人行通道入口也可作为抗浮设计水位的参考标高之一，也应考虑高水位期间地下室车道入口或人行通道入口是否堆沙包挡水。

**6.3.2** 抗浮稳定性验算应按最不利情况下进行，不包含所有活荷载。

**6.3.4** 地下室中每个承台抗压设计时水浮力提供的有利标准值，根据宁波水文条件和工程经验，并考虑结构安全，对全地下室，统一规定为不大于平衡基础和底板自重，半地下室不考虑水浮力的有利作用。

**6.3.5** 设计基准期内的稳定水位可近似取抗浮设计水位减 1m。

## **6.4 地下室底板设计**

**6.4.6** 高层建筑基础不但应满足强度要求，而且应有足够的刚度，方可保证上部结构的安全。本条基础挠曲度  $\Delta/L$  的定义为：基础两端沉降的平均值和基础中间最大沉降的差值与基础两端之间距离的比值。

**6.4.7** 纯地库底板采用倒无梁楼盖结构时，需进行复杂楼板有限元计算；计算时应注意有限元的合理划分，判断计算结果的合理性。

**6.4.11** 同一主楼的高层建筑基础，基础埋深应一致，山区基础根据情况可另行处理。

## **6.5 地下室中间楼板、顶板设计**

**6.5.2** 根据无梁楼盖及空心楼盖结构体系的受力特点及近几年各地地下室出现倒塌事故，地下室顶板不应采用无梁楼盖及空心楼盖结构体系。

**6.5.3** 为了有效传递地下室的水平力，地下室中间楼板厚度不应小于 150mm。

## **6.6 地下室外墙设计**

**6.6.1** 静止土压力值应根据墙外土体的力学参数进行计算，并考虑地面荷载的影响，不能统一取 0.5。

**6.6.7** 在外墙设置暗梁有利于控制墙体有害裂缝的产生。

**6.6.8** 外墙墙体与柱子连接部位内外侧附加加强钢筋，有利于分散墙柱间的应力集中，避免竖向裂缝的出现。

## 7 结构构件及节点的设计

### 7.1 板设计

**7.1.3** 核心筒剪力墙周围、较大洞口周边、狭窄长条连接部位等楼板薄弱处应按此条加强。

**7.1.4** 高性能混凝土指粉煤灰混凝土等。

**7.1.7** 当个别竖向构件转换时，可仅对与转换梁相邻柱网范围内的楼板按此条加强，其它部位的楼板板厚宜取 120~150mm。

**7.1.10** 近年来住宅楼板裂缝引起的质量问题越来越多，楼板平面不规则是裂缝产生的原因之一。对于特别不规则楼板，楼板实际配筋与有限元计算结果并不完全符合，所以适当控制楼板平面形状是有必要的。

### 7.2 梁设计

**7.2.2** 楼面楼支承在连梁上时，连梁受力十分不利，《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3 中允许较小截面次梁支承在连梁上，本细则明确了较小截面次梁的跨度限值。

**7.2.3** 由于剪力墙结构整体作用较强，对于支承于平面外铰接次梁，可适当加大梁支座负筋，以增强梁的超限承载能力。

**7.2.4** 由于剪力墙结构整体作用较强，对于支承于平面外铰接次梁，可适当加大梁支座负筋，以增强梁的超限承载能力。

**7.2.5** 此条仅明确了梁侧预留洞口尺寸限值，洞口构造配筋可参照相关书籍。

**7.2.8** 剪力墙的特点是平面内刚度及承载力大，而平面外刚度及承载力都很小，不能有效约束单侧悬挑梁及折梁，应正确关注剪力墙平面外受弯时的安全问题。

## 7.3 柱设计

**7.3.4** 框架柱的地震力按刚度分配，但跃层柱侧向刚度较正常框架柱刚度小，分担的地震作用也小。在大震作用下，当同层其他框架柱开始进入塑性后，地震力将向处于弹性状态的跃层柱转移，形成逐个破坏的局面。

**7.3.5** 柱主筋与箍筋、拉结筋等作十字交叉形焊接时，易使纵筋变脆，不利抗震。

## 7.4 墙设计

**7.4.1** 短肢剪力墙受力特点接近于异形柱，抗震性能较差，为安全起见，在高层住宅结构中不应全部或大部分采用短肢剪力墙。

**7.4.2** 剪力墙平面外刚度有限，当剪力墙厚度较小时，经常不能满足其平面外搁置的梁的纵筋水平锚固长度，故当平面外有单侧框架梁搁置时，剪力墙厚度要求适当提高。

**7.4.5~7.4.12** 对剪力墙、短肢剪力墙、一字形剪力墙几种不同种类的墙体，底部加强部位与其他部位的墙体配筋率、轴压比分别做了区分，提高《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3 相关要求的低限。

**7.4.14** 住宅外墙采用一字形剪力墙时，平面外的刚度及承载力、稳定性均较小，尤其当东西山墙端部平面外承受较大截面及荷载的飘窗框架梁作用时，刚性连接的框架梁梁端弯矩使一字形剪力墙平面外产生较大的弯矩，应特别采取加强措施提高墙肢抵抗平面外弯矩的能力。

**7.4.15** 为加强构造边缘构件的抗震性能，底部加强部位及其他部位构造边缘构件的外圈箍筋应采用封闭箍筋。

**7.4.21** 剪力墙结构在地下室顶板与屋面标高处设置暗梁，可有效加强楼板与墙体的整体性，提高剪力墙结构抗震性能。暗梁钢筋宜与同一轴线上相邻框架梁、连梁上部钢筋一致，以利于钢筋贯通。

## 7.5 节点设计及非结构构件

7.5.2 根据国家建筑标准设计图集《蒸压加气混凝土砌块、板材构造》13J104 规定，仅非抗震区内墙可用 L 型铁件连接件替代拉结筋。

宁波市工程建设地方细则  
信息公示浏览专用

## 8 防水设计

**8.0.2** 由于宁波市为沿海地区，地下水位较高，地下室四周往往常年被水包围，本细则适当提高了防水混凝土的抗渗等级。

**8.0.3** 近年来因桩头处理不好引起工程渗漏水的情况时有发生，分析其原因，主要是在以下几个部位形成的：

- 1 桩头钢筋与混凝土间；
- 2 底板与桩头间的施工缝；
- 3 混凝土桩身与地基土两者膨胀收缩不一致形成缝隙。

因此本条规定了桩头所用防水材料的性能，并强调桩头防水应与主体防水连成一体，形成整体防水性。

**8.0.4** 因变形缝处是防水的薄弱环节，特别是采用中埋式止水带时，止水带将此处的混凝土分为两部分，会对变形缝处的混凝土造成不利影响，因此条文作了变形缝处混凝土局部加厚的规定。

沉降缝和伸缩缝统称变形缝，由于两者防水做法有很多相同之处，故一般不细加区分。但实际上两者是有一定区别的，沉降缝主要用在上部建筑变化明显的部位及地基差异较大的部位，而伸缩缝是为了解决因干缩变形和温度变化所引起的变形以避免产生裂缝而设置的，因此修编时针对这两点对两种缝作了相应的规定。沉降缝的渗漏水比较多，除了选材、施工等诸多因素外，沉降量过大也是一个重要原因。目前常用的止水带中，带钢边的橡胶止水带虽大大增加了与混凝土的粘结力，但如沉降量过大，也会造成钢边止水带与混凝土脱开，使工程渗漏。根据现有材料适应变形能力的情况，本条规定了沉降缝最大允许沉降差值。

对防水要求来说，如果用于沉降的变形缝宽度过大，则会使处理变形缝的材料在同一水头作用下所承受的压力增加，这对防水是不利的，但如变形缝宽度过小，在采取一些防水措施时施工有一定难度，无法按设计要求施工。根据目前工程实践，本条规定了变形缝宽度的取值范围，如果工程有特殊要求，可根据实际需要确定宽度。用于伸缩的变形缝在板、墙等处往往留有剪力杆、凹凸榫处，接缝宽了不利于结构受力与控制沉降。

**8.0.6** 预先埋设穿墙管(盒)，主要是为了避免浇筑混凝土完成后，再重新凿洞破坏防水层，以形成工程渗漏水的隐患。本条规定的距离要求

是为了便于防水施工和管道安装施工操作。

宁波市工程建设地方细则  
信息公开浏览专用