

天津市超限高层建筑工程设计要点

(2016修订版)

天津市城乡建设委员会 编制



天津市超限高层 建筑工程设计要点 (2016 修订版)

天津市城乡建设委员会 编制

图书在版编目(CIP)数据

天津市超限高层建筑工程设计要点:2016 修订版/
天津市城乡建设委员会编制. —天津:天津大学出版社,
2016. 4

ISBN 978-7-5618-5555-3

I. ①天… II. ①天… III. ①高层建筑—建筑设计
IV. ①TU972

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 082614 号

组稿编辑:韩振平 郭颖

责任编辑:常红

装帧设计:逸凡

出版发行 天津大学出版社

地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)

电 话 发行部:022-27403647

网 址 publish. tju. edu. cn

印 刷 廊坊市海涛印刷有限公司

经 销 全国各地新华书店

开 本 185mm × 260mm

印 张 3.5

字 数 87 千

版 次 2016 年 4 月第 1 版

印 次 2016 年 4 月第 1 次

定 价 32.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

天津市城乡建设委员会文件

津建设〔2016〕39 号

市建委关于发布《天津市超限高层建筑工程 设计要点》(2016 修订版)的通知

各相关单位:

为进一步加强我市超限高层建筑抗震设防监督管理,提高抗震设计水平,保护人民生命财产安全,根据《超限高层建筑工程抗震设防管理规定》(建设部令第 111 号)和《超限高层建筑工程抗震设防专项审查技术要点》(建质〔2015〕67 号),我委组织天津市建筑设计院和天津大学建筑设计研究院修编了《天津市超限高层建筑工程设计要点》(2016 修订版)(以下简称《要点》),自本文发布之日起执行。2012 年 12 月印发的《天津市超限高层建筑工程设计要点》(津建设〔2012〕1199 号)同时废止。

各相关设计单位要认真执行本《要点》,在实施过程中如有不明之处及修改意见,请及时反馈给天津市建筑设计院和天津大学建筑设计研究院。

本《要点》由天津市城乡建设委员会负责管理,由天津市超限高层建筑工程抗震设防审查专家委员会负责具体技术内容的解释。

天津市城乡建设委员会
2016 年 1 月 28 日

主编单位:天津市建筑设计院

天津大学建筑设计研究院

主要起草人:丁永君 黄兆纬 王俊霞 安海玉

主要审查人:赵建设 林 桐 凌光容 文礼彬

赵曼旭 于敬海 张锡治 左克伟

向天游 任 达 韩 宁

前 言

由天津市城乡建设委员会组织,天津市建筑设计院和天津大学建筑设计研究院会同有关设计和研究单位的技术人员,参照国家和天津市有关规范、规程及住建部《超限高层建筑工程抗震设防专项审查技术要点》(建质〔2015〕67号),结合天津市多年来的超限高层建筑工程实践及抗震设防专项审查工作经验,修订编制《天津市超限高层建筑工程设计要点》(2016 修订版)(以下简称《要点》)。

本《要点》是对众多高层建筑抗震设计 and 研究工作者多年工程实践经验的提炼和概括,并经多方面征求意见后整理完成的。本《要点》包含总则、术语、超限高层建筑工程的认定、结构抗震性能设计、设计地震动参数、结构计算分析、抗震设计、复杂高层建筑结构、混合结构、超限大跨空间结构、基础和地下室设计、结构试验的要求等内容,共十二章。重点针对结构抗震体系、超限程度的控制和结构抗震概念设计、结构抗震性能设计、结构抗震计算分析、结构抗震构造措施、地基基础抗震设计进行了比较详尽的阐述。本《要点》的发布是为了更好地满足天津市超限高层建筑工程建设和管理的实际需要。

本《要点》不是强制性技术标准,而是帮助设计人员理解有关抗震设计标准,掌握超限高层建筑工程抗震设防审查要求,进一步提高超限高层建筑工程抗震设计质量的技术指导性文件。

本次修订主要根据国家超限要点的相关内容进行了相应修改,其中对建筑物规则性超限的认定采用了全新的评分制模式,并且性能目标的选用也与不规则评分挂钩,对安评报告所提供参数的使用做了更加详细的说明,对涉及减隔震的相关事项进行了明确,对分析软件提出了进一步的要求。

本《要点》由天津市超限高层建筑工程抗震设防审查专家委员会负责解释。在执行过程中,请各单位结合工程实践,认真总结经验,并将意见和建议寄交天津市超限审查委员会(E-mail:tjcxwyh@163.com),以便今后进一步修改和完善。

目 录

1	总则	(1)
2	术语	(3)
3	超限高层建筑工程的认定	(4)
3.1	建筑物高度超限的认定	(4)
3.2	建筑物规则性超限的认定	(5)
3.3	特殊建筑工程	(8)
4	结构抗震性能设计	(10)
4.1	抗震性能设计的基本规定	(10)
4.2	抗震性能水准	(11)
4.3	抗震性能目标	(13)
4.4	实施结构抗震性能设计的方法	(13)
5	设计地震动参数	(17)
5.1	主要设计地震动参数	(17)
5.2	地震波的选用	(18)
6	结构计算分析	(19)
6.1	一般规定	(19)
6.2	平面不规则结构	(22)
6.3	竖向不规则结构	(23)
7	抗震设计	(24)
7.1	材料	(24)
7.2	抗震概念设计	(24)
7.3	框架结构	(26)
7.4	剪力墙结构	(26)
7.5	框架-剪力墙结构	(27)
7.6	筒体结构	(27)
8	复杂高层建筑结构	(30)
8.1	带转换层高层建筑结构	(30)
8.2	带加强层高层建筑结构	(31)
8.3	错层结构	(32)

8.4	连体结构	(32)
8.5	多塔楼、竖向体型收进、悬挑结构	(33)
9	混合结构	(35)
10	超限大跨空间结构	(37)
10.1	结构计算分析	(37)
10.2	屋盖及其支承结构的抗震措施	(38)
11	基础和地下室设计	(39)
11.1	基础设计	(39)
11.2	地下室设计	(39)
12	结构试验的要求	(40)
附录 A	超限高层建筑工程抗震设防审查申报表(高度、规则性超限工程)	(42)
附录 B	超限高层建筑工程抗震设防审查申报表(屋盖超限工程)	(44)

1 总 则

1.1.1 为做好天津市超限高层建筑工程抗震设防专项审查工作,根据《中华人民共和国行政许可法》(中华人民共和国主席令第七号)、《超限高层建筑工程抗震设防管理规定》(建设部令第111号)、《超限高层建筑工程抗震设防专项审查技术要点》(建质〔2015〕67号),制定本技术要点。

1.1.2 本要点主要依据国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》(GB 50223—2008)、《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)、《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ 3—2010)、《高层民用建筑钢结构技术规程》(JGJ 99—1998)编制。遵循本要点进行抗震设计的超限高层建筑工程,还应符合国家和天津市现行的有关标准。

1.1.3 超限高层建筑工程是指超出国家现行规范、规程所规定的适用最大高度和适用结构类型的高层建筑工程,建筑结构布置特别不规则的高层建筑工程,屋盖结构超出规范、规程规定的大型公共建筑工程,有关政府管理机构文件中规定的应当进行抗震专项审查的高层建筑工程。

1.1.4 超限高层建筑工程抗震设计时,除应遵守现有技术标准的要求外,还应包括下列内容:

- (1)结构抗震体系的要求;
- (2)超限程度的控制和结构抗震概念设计;
- (3)结构抗震性能设计;
- (4)结构抗震计算分析;
- (5)结构抗震构造措施;
- (6)地基基础抗震设计;
- (7)必要时,应进行结构抗震试验。

1.1.5 建筑形体多样化宜与结构受力合理性统一,使建筑物既满足建筑功能和形体美观的要求,又保证地震作用下的结构安全。结构抗震设计应遵循概念设计与计算分析并重的原则。设计者应通过结构抗震概念设计、已有的工程经验、精细的结构分析、有针对性的抗震措施和必要的结构抗震试验验证,完成超限高层建筑工程的抗震设计。

1.1.6 在现有的技术和经济条件下,建筑方案(包括局部方案)均应服从结构安全的需要。

1.1.7 抗震设防烈度为7、8度时,高度分别超过160 m、120 m的大型公共建筑,应按规定设置建筑结构的地震反应观测系统,建筑设计应留有观测仪器和线路的位置。

1.1.8 超限高层建筑工程抗震设防专项审查应在工程初步设计阶段进行,审查工作由天津市超限审查委员会组织。主体结构总高度超过350 m的超限高层建筑工程应委托全国超限高层建筑工程抗震设防审查专家委员会进行审查。

1.1.9 对于特殊建筑工程(如采用新技术的工程,采用减隔震技术的工程,风荷载取值与荷载规范规定相差较大的工程等),无论超限与否,应通过天津市超限审查委员会组织的相关专家论证。其施工图设计文件应由具有超限审查资质的审查机构进行审查。

1.1.10 超限工程及经专家论证的特殊建筑工程在进行施工图审查时,除依据现行规范、规程的规定外,还应检查专家论证意见的落实情况。

2 术 语

2.1.1 高层建筑(tall building):10层及10层以上或房屋高度超过28 m的住宅建筑和房屋高度超过24 m的其他民用建筑。

2.1.2 房屋高度(building height):自室外地面至房屋主要屋面的高度,不包括突出屋面的电梯机房、水箱、构架等高度。

2.1.3 抗震设防烈度(seismic precautionary intensity):按国家规定的权限批准作为一个地区抗震设防依据的地震烈度。一般情况下,取50年内超越概率10%的地震烈度作为抗震设防烈度。

2.1.4 抗震设防标准(seismic precautionary criterion):衡量抗震设防要求高低的尺度,由抗震设防烈度或设计地震动参数及建筑抗震设防类别确定。

2.1.5 建筑抗震概念设计(seismic concept design of buildings):根据地震灾害和工程经验等所形成的基本设计原则和设计思想,进行建筑和结构总体布置并确定细部构造的过程。

2.1.6 结构抗震性能设计(performance-based seismic design of structure):以结构抗震性能目标为基准的结构抗震设计。

2.1.7 结构抗震性能目标(seismic performance objectives of structure):针对不同的地震地面运动水准设定的结构抗震性能水准。

2.1.8 结构抗震性能水准(seismic performance levels of structure):对结构震后损坏状况及继续使用可能性等抗震性能的界定。

3 超限高层建筑工程的认定

3.1 建筑物高度超限的认定

3.1.1 建筑物高度超过表 3.1.1 规定高度的高层建筑工程属高度超限的高层建筑工程。

表 3.1.1 高层建筑的最大适用高度(m)

结构类型		7 度 (0.10g)	7 度 (0.15g)	8 度 (0.20g)	8 度 (0.30g)
混凝土结构	框架	50	50	40	35
	框架－剪力墙	120	120	100	80
	异形柱框架－剪力墙	40	35	28	不应采用
	剪力墙	120	120	100	80
	部分框支剪力墙	100	100	80	50
	框架－核心筒	130	130	100	90
	筒中筒	150	150	120	100
	板柱－剪力墙	70	70	55	40
	具有较多短肢墙的剪力墙	100	100	80	60
	错层的剪力墙和框架－剪力墙	80	80	60	60
混合结构	钢支撑－钢筋混凝土框架	85	85	70	57
	钢框架－钢筋混凝土核心筒	160	160	120	100
	型钢(钢管)混凝土框架－钢筋混凝土核心筒	190	190	150	130
	钢外筒－钢筋混凝土核心筒	210	210	160	140
	型钢(钢管)混凝土外筒－钢筋混凝土核心筒	230	230	170	150
钢结构	框架	110	90	90	70
	框架－中心支撑	220	200	180	150
	框架－偏心支撑(延性墙板)	240	220	200	180
	各类筒体和巨型结构	300	280	260	240

注:1. 当平面和竖向均不规则(部分框支剪力墙结构指框支层以上的楼层不规则)时,其高度应比表内数值

降低至少 10%。

2. 钢筋混凝土框架结构、较多短肢剪力墙结构、板柱－抗震墙结构房屋,其高度不宜超过表内的最大适用高度。超过时,宜改用框架－剪力墙结构、剪力墙结构等抗震性能更好的结构形式,或采用减隔震等技术提高其抗震性能。

3.1.2 钢筋混凝土结构房屋高度不宜超过表 3.1.2 规定的 B 级高度钢筋混凝土高层建筑的最大适用高度,超过时宜采用强度和延性更好的结构材料和结构体系。

表 3.1.2 B 级高度钢筋混凝土高层建筑的最大适用高度(m)

结构类型		7 度 (含 0.15g)	8 度 (0.20g)	8 度 (0.30g)
框架－剪力墙		140	120	100
剪力墙	剪力墙	150	130	110
	部分框支剪力墙	120	100	80
筒体	框架－核心筒	180	140	120
	筒中筒	230	170	150

3.2 建筑物规则性超限的认定

3.2.1 高层建筑的各种不规则类型及评分标准见表 3.2.1,结构具有的各种不规则项累计评分作为结构不规则程度评分。

表 3.2.1 高层建筑的各种不规则类型及评分标准

序号	不规则类型	简要涵义	不规则评分
1a	扭转不规则	考虑偶然偏心,扭转位移比大于 1.2 的楼层数大于总层数的 10%	1
		考虑偶然偏心,扭转位移比大于 1.2 的楼层数不大于总层数的 10%	0.5
		考虑偶然偏心,裙房以上扭转位移比大于 1.4 的楼层数大于裙房以上总层数的 10%	2
1b	偏心布置	同一楼层刚心与质心的偏心率大于 0.15,或相邻楼层质心相差大于相应边长的 15%	1
		同一楼层刚心与质心的偏心率大于 0.25	2

续表

序号	不规则类型	简要涵义	不规则评分
2	抗扭刚度弱	扭转周期比大于 0.9, 超过 A 级高度的高层建筑结构和混合结构扭转周期比大于 0.85	2
		第一扭转周期与第二平动周期比大于 0.9	0.5
3	凹凸不规则 [注 4]	①结构平面单侧凹进的尺寸大于相应投影方向总尺寸的 30%, 或双侧凹进的尺寸大于相应投影方向总尺寸的 50%, 且凹槽间距小于 $0.7B_{\max}$ (图 3.2.1-1); 角部重叠的结构平面, 其中角部重叠面积小于较小一侧的 25% (图 3.2.1-2);	1
		②结构平面凸出的长度大于相应投影方向总尺寸的 30%, 且凸出的宽度小于相应投影方向总尺寸的 30% 或小于凸出长度的 50% (图 3.2.1-1)	
		结构平面单侧凹进的尺寸大于相应投影方向总尺寸的 40%; 角部重叠的结构平面, 其中角部重叠面积小于较小一侧的 15%; 细腰形平面中部两侧收进超过平面宽度的 60% (图 3.2.1-3)	2
4	楼板不连续 [注 5]	有效楼板宽度小于该层楼板典型宽度的 50%, 或开洞面积大于该层楼面面积的 30%	1
		有效楼板宽度小于该层楼板典型宽度的 40%, 或开洞面积大于该层楼面面积的 50%	1.5
		有效楼板宽度小于该层楼板典型宽度的 40%, 或开洞面积大于该层楼面面积的 50%, 且该类楼层数大于楼层总数的 30%	2
5	尺寸突变	单体建筑或多塔结构中的单塔楼除顶层或高度小于主楼高度 20% 的裙房外, 上部收进的水平向尺寸大于相邻下部楼层的 25%	1
6	刚度突变	①对框架等以剪切变形为主的结构, 楼层的侧向刚度小于相邻上一楼层的 70%, 或小于其上相邻三个楼层侧向刚度平均值的 80% (侧向刚度可取地震作用下楼层剪力与楼层层间位移的比值);	1
		②对框架-剪力墙结构、板柱-剪力墙结构、剪力墙结构、框架-核心筒结构、筒中筒结构等, 楼层与其相邻上一楼层侧向刚度比 γ_2 ($\gamma_2 = V_i \Delta_{i+1} h_i / (V_{i+1} \Delta_i h_{i+1})$) 小于 0.9; 当楼层层高大于相邻上一楼层层高的 1.5 倍时, 该比值小于 1.1; 对结构底部嵌固层, 该比值小于 1.5	
	层刚度偏小	本楼层侧向刚度小于相邻上一楼层的 50%	2
7	承载力突变 [注 6]	抗侧力结构的层间受剪承载力小于相邻上一楼层的 80%	1
8	多塔结构	多塔楼结构	1
	塔楼偏置	单塔或多塔与大底盘的质心偏心距大于底盘相应边长的 20%	2
9	悬挑结构 [注 7]	上部楼层水平尺寸大于下部楼层水平尺寸的 1.1 倍, 或水平外挑尺寸大于 4 m	1

续表

序号	不规则类型	简要涵义	不规则评分
10	错层	楼板错层超过梁高(一般不超过 800 mm),且错层面积大于该层总面积的 30%	1
		局部夹层、个别构件错层	0.5
		各部分层数、刚度、布置不同的错层,多数楼层同时前后、左右错层	3
11	加强层	含加强层的结构	1
12	转换层	含转换层的结构	1
	局部转换	个别构件转换	0.5
	高位转换	框支墙体的转换构件位置:7 度超过 5 层,8 度超过 3 层	3
	厚板转换	7~9 度设防的厚板转换结构	3
13	连体	连体结构	1
		连体两端塔楼高度、体型或沿大底盘某个主轴方向的振动周期显著不同的结构	3
14	构件间断	除含转换层、加强层和连体结构之外的竖向抗侧力构件不连续的结构	1
15	其他不规则	未计入 1~14 项不规则形态中的局部穿层柱、斜柱、搭接柱、搭接墙等	每项 0.5

- 注:1. 同一类不规则类型中,取各项评分最高值,不重复计算;序号 1a、1b 不重复计算不规则评分。
2. 扭转位移比指在规定水平力作用下,楼层的最大弹性水平位移(或层间位移)与该楼层两端弹性水平位移(或层间位移)平均值的比值。计算扭转位移比时,楼盖刚度可按实际情况确定而不同于刚度无限大假定。
3. 扭转周期比指以扭转为主的第一自振周期与以平动为主的第一自振周期的比值。计算扭转周期比时,可直接计算结构的固有自振特征,不必附加偶然偏心。当扭转方向的振动因子大于 0.5 时,则可认为该振型是以扭转为主的振型。
4. 平面凹凸不规则示意图见图 3.2.1-1。深凹进平面在凹口设置连梁,当连梁刚度较小不足以协调两侧的变形时,仍视为凹凸不规则,不按楼板不连续的开洞对待。
5. 有效楼板宽度指扣除洞口的楼板净宽度且不计入宽度小于 1 m 的楼板,其中有剪力墙包围的楼、电梯间等可不作为洞口对待。
6. A 级高度高层建筑的楼层抗侧力结构的层间受剪承载力不应小于其相邻上一层楼受剪承载力的 65%;B 级高度高层建筑的楼层抗侧力结构的层间受剪承载力不应小于其相邻上一层楼受剪承载力的 75%。
7. 悬挑结构一般指悬挑结构中有竖向结构构件的情况。

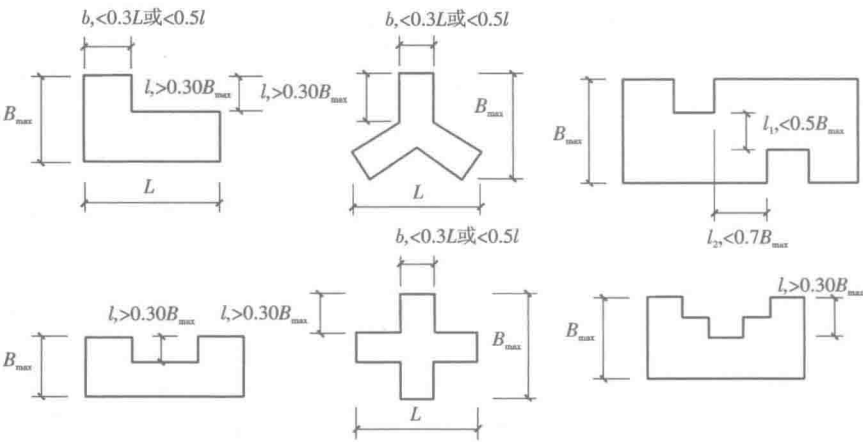


图 3.2.1-1 结构平面凹凸不规则示意图

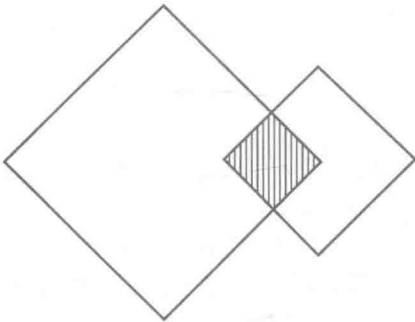


图 3.2.1-2 结构平面角部重叠示意图

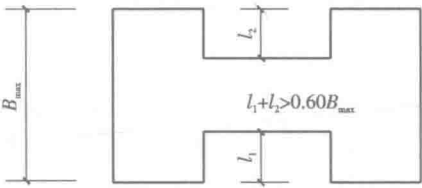


图 3.2.1-3 结构细腰形平面示意图

3.2.2 结构不规则程度评分不小于 3 分的高层建筑工程属于“规则性超限”的高层建筑工程。

3.3 特殊建筑工程

3.3.1 表 3.3.1 所列的结构需要进行超限工程专项审查。

表 3.3.1 需要超限审查的特殊高层建筑和空间结构

序号	简称	简要涵义
1	特殊类型高层建筑	《建筑抗震设计规范》《高层建筑混凝土结构技术规程》和《高层民用建筑钢结构技术规程》暂未列入的其他高层建筑结构,特殊形式的大型公共建筑及超长悬挑结构,特大跨度(≥24 m)的连体结构等

续表

序号	简称	简要涵义
2	超限大跨空间结构 (不限于高层)	①空间网格结构或索结构的跨度大于 120 m 或悬挑长度大于 40 m,单层网壳或钢筋混凝土薄壳跨度大于 60 m,整体张拉式膜结构跨度大于 60 m,屋盖结构单元的长度大于 300 m; ②屋盖结构形式为常用空间结构形式的多重组合、杂交组合以及屋盖形体特别复杂的大型公共建筑
3	采用新技术的高层建筑	采用新结构体系、新结构材料或新抗震技术的高层建筑
4	单跨框架	高度超过 24 m 的单跨框架结构