

JIANZHU GONGCHENG SHIGONGTU SHEJI WENJIAN SHENCHA
YAODIAN JIEDU YU WENTI FENXI
JIEGOU ZHUANYE

建筑工程施工图设计文件审查 要点解读与问题分析 ——结构专业

魏文彪 主编



化学工业出版社

建筑工程施工图设计文件审查 要点解读与问题分析 ——结构专业

魏文彪 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

内 容 提 要

本书参考最新国家标准,以施工图设计文件审查为主导,详细分析了施工图设计文件在审查过程中的常见问题和注意事项。全书共分为七章,包括:施工图审查必备基础;设计总说明审查要领及常见问题;结构计算书审查要领及常见问题;地基与基础审查要领及常见问题;混凝土结构审查要领及常见问题;砌体结构审查要领及常见问题;钢结构审查要领及常见问题。

书中内容翔实、言简意赅、针对性强、循序渐进、深入浅出。本书可供刚走上工作岗位的结构设计人员使用,也可作为从事施工图设计、审核人员的参考用书,还可作为大专院校建筑设计及结构专业师生的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程施工图设计文件审查要点解读与问题分析——
结构专业/魏文彪主编. —北京:化学工业出版社, 2015. 4
ISBN 978-7-122-23186-4

I. ①建… II. ①魏… III. ①建筑结构-结构工程-工程施工-
工程制图-设计审评 IV. ①TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 043713 号

责任编辑:彭明兰
责任校对:徐贞珍

装帧设计:关 飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装:大厂聚鑫印刷有限责任公司
787 mm×1092 mm 1/16 印张14¼ 字数 330 千字 2015 年 6 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:45.00 元

版权所有 违者必究

前 言

随着我国国民经济的飞速发展，建筑业已成为当今最具有活力的一个行业。纵观全国，数以万计的高楼拔地而起；公路建设、铁路建设发展迅猛，成就斐然，纵横交错的公路网，铁路网不断延伸、完善。而建筑业行业的卓越成就，会更进一步推动国民经济的健康持续稳定增长。所以，努力发展建筑业行业，有利于各行业的共同进步，也可以把我国经济建设推入一个良性循环之中。

目前，建设工程规模的日益扩大促使建设施工队伍不断增加，这也严重考验着建设行业的综合素质，而要想监督和管理建设工程，就一定要从开端入手，即从施工图设计文件入手。

施工图设计文件是建筑工程施工的依据之一，而且是重中之重。建筑工程施工图设计文件审查，是建设行政主管部门对建筑工程勘察设计质量进行监督管理的重要环节，也是政府强制实施的一项工作。这项工作的开展可以有效地保护国家财产和人民生命安全，进而维护勘察设计市场秩序，保证基本建设的顺利进行。

为此，我们精心编写了本套图书，目的就是让设计人员能够快速提高自己的专业技能，培养设计人员具备按照国家标准，正确设计施工图的能力。同时，本套丛书中提出大量常见问题、共性问题，也为设计及审查人员敲了警钟，有助于相关人员对新规范的理解，提高自己的专业技术水平，最终确保建筑的安全和维护公众的利益。

本套图书遵循认知规律，将理论基础与实际工程紧密结合，以新规范为指导，通过大量的常见问题列举，循序渐进地介绍了施工图设计文件审查的思路、流程、技巧及注意事项。

本套图书共分为四个分册：

《建筑工程施工图设计文件审查要点解读与问题分析——建筑专业》；

《建筑工程施工图设计文件审查要点解读与问题分析——结构专业》；

《建筑工程施工图设计文件审查要点解读与问题分析——水暖专业》；

《建筑工程施工图设计文件审查要点解读与问题分析——电气专业》。

本套图书主要作为相关专业院校的辅导教材，也可作为从事施工图设计、

审核人员的参考用书。

本书由魏文彪主编，第一章由刘海明、刘娇编写；第二章由魏文彪、李仲杰、编写；第三章由魏文彪、朱思光编写；第四章由魏文彪编写；第五章由李仲杰、祖兆旭编写；第六章由张忍忍、王文慧编写；第七章由付亚东、梁燕编写。

由于编者的水平有限，疏漏之处在所难免，恳请广大同仁及读者不吝赐教，同时，本书在编写过程中，参考了大量的文献资料，吸收了该学科目前研究的最新成果，特别是援引、借鉴、改编了大量的案例和训练素材，编者在此对上述文献的作者一并表示致敬和感谢！

编 者

2015 年 1 月

目 录

第一章 施工图审查必备基础	1
第一节 施工图文件设计原则	1
一、建筑结构设计原则	1
二、建筑抗震设计原则	2
三、建筑荷载设计原则	3
第二节 施工图文件审查要领	5
一、审查依据	5
二、审查原则	74
三、审查流程	76
四、审查要求	76
第二章 设计总说明审查要领及常见问题	78
第一节 审查要领	78
一、文件内容	78
二、审查内容	81
第二节 常见问题	81
一、设计深度问题	81
二、设计安全问题	83
三、设计条文问题	88
四、设计荷载问题	89
第三章 结构计算书审查要领及常见问题	95
第一节 审查要领	95
一、文件内容	95
二、审查内容	96
第二节 常见问题	96
一、手算文件问题	96
二、电算文件问题	98
三、软件常见问题	100

四、计算书的问题·····	101
五、计算数据问题·····	103
第四章 地基与基础审查要领及常见问题·····	105
第一节 审查要领·····	105
一、文件内容·····	105
二、审查内容·····	107
第二节 常见问题·····	107
一、勘察报告问题·····	107
二、地基处理问题·····	109
三、地基基础设计问题·····	116
第五章 混凝土结构审查要领及常见问题·····	137
第一节 审查要领·····	137
一、文件内容·····	137
二、审查内容·····	141
第二节 常见问题·····	142
一、结构布置问题·····	142
二、结构计算问题·····	153
三、配筋构造问题·····	158
四、结构抗震问题·····	171
第六章 砌体结构审查要领及常见问题·····	175
第一节 审查要领·····	175
一、文件内容·····	175
二、审查内容·····	177
第二节 常见问题·····	178
一、结构布置问题·····	178
二、结构计算问题·····	179
三、配筋构造问题·····	184
四、结构抗震问题·····	185
第七章 钢结构审查要领及常见问题·····	192
第一节 审查要领·····	192
一、文件内容·····	192
二、审查内容·····	197

第二节 常见问题.....	198
一、结构计算问题.....	198
二、结构设计问题.....	203
三、结构连接问题.....	207
四、结构布置问题.....	211
参考文献	217

第一章

施工图审查必备基础

第一节 施工图文件设计原则

一、建筑结构设计原则

① 建筑结构设计中,要结合工程的具体情况精心设计,做到安全适用、经济合理、技术先进和确保质量。

② 设计前,必须对建筑物的安全性、耐久性和舒适性等使用要求,以及施工技术条件、材料供应情况及工程地质、地形等情况进行补充调查研究,做到心中有数,以使设计符合实际情况。

③ 在确保工程质量与安全的前提下,结构设计应积极采用和推广成熟的新结构、新技术、新材料和新工艺,所选结构设计方案应有利于加快建设速度。

④ 在设计中,应与建筑专业、设备专业和施工单位密切配合。设计应重视结构选型、结构计算和结构构造,根据功能要求选用安全适用、经济合理、便于施工的结构方案。

a. 结构选型是结构设计的首要环节,必须慎重对待。对高风压区和地震区应力求选用承载能力高,抗风力及抗震性能好的结构体系和结构布置方案,应使选用的结构体系受力明确、传力简捷。

b. 结构计算是结构设计的基础,计算结果是结构设计的依据,必须认真对待。设计中选择合适的计算假定、计算简图、计算方法及计算程序,是得到正确计算结果的关键。当前结构设计中大量采用计算机,设计中必须保证输入信息和数据正确无误,对计算结果进行仔细分析,保证安全。

c. 结构构造是结构设计的保证,构造设计必须从概念设计入手,加强连接,保证结构有良好的整体性、足够的强度和适当的刚度。对有抗震设防要求的结构,尚应保证结构的弹塑性和延性;对结构的关键部位和薄弱部位,以及施工操作有一定困难的部位或将来使用上可能有变化的部位,应采取加强构造措施,并在设计中适当留有余地,以策安全。

d. 在设计中选用构配件标准图和通用图时,应按次序采用国家标准图、区标准图和省通用图,并结合工程的具体使用情况,对构配件的设计、计算和构造进行必要的复核和修改补充,以保证结构安全和设计质量。

e. 建筑物所在地区的抗震烈度应由工程地质勘察报告提供。工程中如发现实际情况与《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)附录 A 的基本烈度表有矛盾时,应协助建设单位委托有关部门做进一步的地震烈度论证后再予采用。

f. 民用建筑结构设计尚应符合《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014)等有关条文的要求,应根据建筑的耐火等级、燃烧性能和耐火极限,正确地选择结构与构件的防火与抗火措施,如相应保护层的厚度等。

二、建筑抗震设计原则

1. 抗震设计基本原则

① 抗震设防烈度为 6 度及以上地区的建筑,必须进行抗震设防设计。

② 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。

③ 按照《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)的规定,抗震设计所能达到的抗震设防的目标是:“小震不坏、中震可修、大震不倒”。

④ 建筑设计应根据抗震概念设计的要求明确建筑形体的规则性。不规则的建筑方案应按规定采取加强措施;特别不规则的建筑方案应进行专门研究和论证,采取特别的加强措施;严重不规则的建筑不应采用。

⑤ 结构体系应符合下列各项要求。

a. 应具有明确的计算简图和合理的地震作用传递途径。

b. 应避免因部分结构或构件破坏而导致整个结构丧失抗震能力或对重力荷载的承载能力。

c. 应具备必要的抗震承载力、良好的变形能力和消耗地震能量的能力。

d. 对可能出现的薄弱部位,应采取措施提高抗震能力。

⑥ 结构体系宜符合下列各项要求。

a. 宜有多道抗震防线。

b. 宜具有合理的刚度和承载力分布,避免因局部削弱或突变形成薄弱部位,产生过大的应力集中或塑性变形集中。

c. 结构在两个主轴方向的动力特性宜相近。

2. 结构构件设计原则

① 钢筋混凝土框架、框筒的设计宜符合“四强、四弱”准则。

a. “强节点弱杆件”——框架梁、柱节点域的截面抗震验算,应符合《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)附录 D 的要求,使杆件破坏先于节点破坏。

b. “强柱弱梁”——框架各楼层节点的柱端弯矩设计值,应符合《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)第 6.2.2、6.2.3、6.2.6 和 6.2.10 条的要求,使梁端破坏先于柱端破坏。

c. “强剪弱弯”——框架梁、柱的截面尺寸应满足《建筑抗震设计规范》(GB 50011—

2010)第6.3.1、6.3.3条的要求,框架梁端截面和框架柱的剪力设计值,应分别符合《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)第6.2.4、6.2.5条的要求,使梁柱的弯曲破坏先于剪切破坏。

d. “强压弱拉”——框架柱的截面尺寸应满足《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)第6.3.5条的要求。框架梁、柱的纵向受拉钢筋和箍筋的配置,应分别符合《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)第6.3.3、6.3.7条和6.3.8~6.3.10条的要求,使梁、柱截面受拉区钢筋的屈服先于受压区混凝土的压碎。

② 有地震作用效应组合时,仅重力荷载作用下可考虑对钢筋混凝土框架梁端的负弯矩设计值以调幅系数进行调幅。

③ 钢筋混凝土结构高层建筑中、上段的设备层(兼作结构转换层的情况除外),因层高突然减小,使全部框架柱的剪跨比均不大于2时,对剪跨比不大于2但不小于1.5的柱的轴压比限值应比剪跨比大于2的数值减小0.05,对剪跨比小于1.5的柱的轴压比限值应专门研究并采取特殊构造措施;对剪跨比均不大于2的柱的箍筋加密区取柱全高范围,其箍筋加密区范围内的最小体积配箍率,应符合《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)第6.3.9条的规定。

④ 设置地下室的多层、高层建筑,地下结构钢筋混凝土柱和型钢混凝土柱的轴压比限值可按《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)中相应的数值增加0.1。

⑤ 一级框架的钢筋混凝土梁端箍筋加密区段内,宜在距梁底面200mm高度处设置 $\phi 8$ 横向拉筋,其纵向间距和箍筋相同。

⑥ 高层建筑宜设置地下室。当地下室的层数较多时,为使深基坑能采用造价低、工期短的自支护系统,地下结构宜采用钢管混凝土柱或型钢混凝土柱,并采用逆作业法施工。

⑦ 对钢结构高层建筑,为减缓地下结构到上部钢结构的侧向刚度突变,底层或底部两层宜采用型钢混凝土结构作为过渡层。

⑧ 为确保结构具有足够的延性,所采用高强混凝土的强度等级,8、9度时宜分别不超过C70和C60,而且在构造方面应符合《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)附录B的规定。

⑨ 多、高层建筑的顶层为空旷大厅时,除对结构进行弹性时程分析外,对顶层结构构件宜采取高一等级的抗震构造措施,以增强其适应较大变形的能力。

⑩ 对转换层楼盖的托柱梁、托墙梁,作用于其跨间的上层柱(或墙肢)由地震倾覆力矩引起的附加轴压力,宜乘以增大系数1.5。

三、建筑荷载设计原则

① 民用建筑设计时,对其承受的永久荷载和可变荷载应按《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2012)的有关规定取值。施工过程中的临时荷载可按预期的最大合理值确定。应避免在建筑设计使用年限内由于设计不周发生结构构件不应有的超载。

② 对重要建筑物、中外合资工程或国外工程,可根据业主要求确定楼面活荷载标准值。设计时宜考虑使用期间设备更新或用途变更的可能,适当增大楼面活荷载标准值。对办公用房一般不宜小于2.5kPa。

③《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2012)及其他有关设计规范中未予明确的楼面活荷载标准值,可根据在楼面上活动的人和设施的不同状况,粗略地将其标准值(L_k)分为七个档次。

- a. 活动的人很少 $L_k=2.0\text{kPa}$ 。
- b. 活动的人较多且有设备 $L_k=2.5\text{kPa}$ 。
- c. 活动的人很多且有较重的设备 $L_k=3.0\text{kPa}$ 。
- d. 活动的人很集中,有时很挤或有较重的设备 $L_k=3.5\text{kPa}$ 。
- e. 活动的性质比较剧烈 $L_k=4.0\text{kPa}$ 。
- f. 储存物品的仓库 $L_k=5.0\text{kPa}$ 。
- g. 有大型的机械设备 $L_k=(6\sim7.5)\text{kPa}$ 。

注:设计人员可根据工程的实际情况对照上述类别选用。但当有特别重的设备时(如医院的核磁共振设备室、银行的保管箱用房等),应根据实际情况另行考虑。

④确定建筑物的风荷载体型系数 μ_s 时,可采用以下规定。

- a. 当建筑物与《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2012)表 8.3.1 中的体型类同时,可按该表的规定采用。
- b. 当建筑物与《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2012)表 8.3.1 中的体型不同时,可按有关资料采用;当无资料时,宜由风洞试验确定。
- c. 对于重要且体型复杂的建筑物,应由风洞试验确定。

⑤对风荷载比较敏感的高层建筑,承载力设计时应按基本风压的 1.1 倍采用。

⑥设计屋面结构构件时应按《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2012)的规定考虑不均匀积雪分布的不利影响。

⑦计算建筑物地震作用时,应符合《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)的规定在计算中应考虑楼梯构件的影响。

⑧当建筑物体量过大、体型复杂或平面过长时,由于温度变化、材料收缩和徐变、地基不均匀变形等原因可能对结构产生较大的附加作用力,应根据建筑物的实际情况在适当部位采取后浇带、温度伸缩缝、沉降缝等措施,将建筑物分割成若干单元以减少上述原因产生的结构附加内力;也可通过计算手段估算结构中的附加内力并采取相应设计措施。

⑨结构构件按承载能力极限状态设计时,应按荷载效应的基本组合进行荷载(效应)组合,并应采用下列表达式进行设计。

- a. 持久设计状况、短暂设计状况:

$$\gamma_0 S_d \leq R_d$$

- b. 地震设计状况:

$$S_d \leq R_d / \gamma_{RE}$$

式中 γ_0 ——结构重要性系数,对安全等级为一级的结构构件不应小于 1.1,对安全等级为二级的结构构件不应小于 1.0;

S_d ——作用组合效应的设计值,应符合《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ 3—2010)第 5.6.1~5.6.4 条的规定;

R_d ——构件承载力设计值；

γ_{RE} ——构件承载力抗震调整系数。

⑩ 结构构件荷载效应的基本组合设计值应按下列公式确定。

a. 持久设计状况、短暂设计状况：

$$S_d = \gamma_G S_{Gk} + \gamma_L \psi_Q \gamma_Q S_{Qk} + \psi_w \gamma_w S_{wk}$$

b. 地震设计状况：

$$S_d = \gamma_G S_{GE} + \gamma_{Eh} S_{Ehk} \gamma_{Ev} S_{Evk} + \psi_w \gamma_w S_{wk}$$

式中 S_{Gk} ——永久荷载效应标准值；

S_{Qk} ——楼面活荷载效应标准值；

S_{wk} ——风荷载效应标准值；

γ_G ——永久荷载分项系数；

γ_Q ——楼面活荷载分项系数；

γ_L ——考虑结构设计使用年限的荷载调整系数，设计使用年限为 50 年时取 1.0，设计使用年限为 100 年时取 1.1；

γ_w ——风荷载的分项系数；

ψ_Q 、 ψ_w ——分别为楼面活荷载组合值系数和风荷载组合值系数，当永久荷载效应起控制作用时应分别取 0.7 和 0.0；当可变荷载效应起控制作用时应分别取 1.0 和 0.6 或 0.7 和 1.0；

S_{GE} ——重力荷载代表值的效应；

S_{Ehk} ——水平地震作用标准值的效应，尚应乘以相应的增大系数、调整系数；

S_{Evk} ——竖向地震作用标准值的效应，尚应乘以相应的增大系数、调整系数；

γ_{Eh} ——水平地震作用分项系数；

γ_{Ev} ——竖向地震作用分项系数。

第二节 施工图文件审查要领

一、审查依据

1. 设计总说明

见《建筑工程设计文件编制深度规定》(2008 年版)。

4.4.3 结构设计总说明。每一单项工程应编写一份结构设计总说明，对多子项工程应编写统一的结构设计总说明。当工程以钢结构为主或包含较多的钢结构时，应编制钢结构设计总说明。当工程较简单时，亦可将总说明的内容分散写在相关部分图纸中。

结构设计总说明应包括以下内容：

1 工程概况。

2 设计依据。

1) 主体结构设计使用年限；

2) 自然条件：基本风压、基本雪压、抗震设防烈度等；

3) 工程地质勘察报告；

4) 场地地震安全性评价报告；（编者注：按规定不需地震安全性评价的除外。）

5) 风洞试验报告；（编者注：按规定不需进行风洞试验的除外。）

7) 初步设计的审查、批复文件；（编者注：按规定不需进行初步设计审查、批复的除外。）

9) 采用桩基础时，应有试桩报告或深层平板载荷试验报告或基岩载荷板试验报告（若试桩或试验尚未完成，应注明桩基础图不得用于实际施工）（编者注：相关标准规定可以不做试验的除外）。

10) 本专业设计所执行的主要法规和所采用的主要标准（包括标准的名称、编号、年号和版本号）。

3 图纸说明。

2) 设计±0.000标高所对应的绝对标高值；

6) 混凝土结构采用平面整体表示方法时，应注明所采用的标准图名称及编号或提供标准图。

4 建筑分类等级。应说明下列建筑分类等级及所依据的规范或批文：

1) 建筑结构安全等级；

2) 地基基础设计等级；

3) 建筑抗震设防类别；

4) 结构抗震等级；

6) 人防地下室的设计类别、防常规武器抗力级别和防核武器抗力级别；

7) 建筑防火分类等级和耐火等级；

8) 混凝土构件的环境类别。

5 主要荷载（作用）取值。

7 主要结构材料。

8 基础及地下室工程。

1) 工程地质及水文地质概况，各主要土层的压缩模量及承载力特征值等；对不良地基的处理措施及技术要求，抗液化措施及要求，地基土的冰冻深度等；

2) 注明基础形式和基础持力层；采用桩基时应简述桩型、桩径、桩长、桩端持力层及桩进入持力层的深度要求，设计所采用的单桩承载力特征值（必要时尚应包括竖向抗拔承载力和水平承载力）等；

3) 地下室抗浮（防水）设计水位及抗浮措施。

2. 抗震设计

见《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223—2008）。

3.0.1 建筑抗震设防类别划分，应根据下列因素的综合分析确定：

4 建筑各区段的重要性有显著不同时，可按区段划分抗震设防类别。下部区段的类别不应低于上部区段。

注：区段指由防震缝分开的结构单元、平面内使用功能不同的部分、或上下使用功能不同的部分。

3.0.4 本标准仅列出主要行业的抗震设防类别的建筑示例；使用功能、规模与示例类似或相近的建筑，可按该示例划分其抗震设防类别。本标准未列出的建筑宜划为标准设防类。

注：主要行业的抗震设防类别的建筑示例，详见本标准第4、5、6、7、8章。

见《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)。

3.4.3 建筑形体及其构件布置的平面、竖向不规则性，应按下列要求划分：

1 混凝土房屋、钢结构房屋和钢—混凝土混合结构房屋存在表3.4.3-1所列举的某项平面不规则类型或表3.4.3-2所列举的某项竖向不规则类型以及类似的不规则类型，应属于不规则的建筑。

表 3.4.3-1 平面不规则的主要类型

不规则类型	定义及参考指标
扭转不规则	在规定的水平力作用下，楼层的最大弹性水平位移（或层间位移），大于该楼层两端弹性水平位移（或层间位移）平均值的1.2倍
凹凸不规则	平面凹进尺寸，大于相应投影方向总尺寸的30%
楼板局部不连续	楼板的尺寸和平面刚度急剧变化

表 3.4.3-2 竖向不规则的主要类型

不规则类型	定义及参考指标
侧向刚度不规则	该层的侧向刚度小于相邻上一层的70%，或小于其上相邻三个楼层侧向刚度平均值的80%；除顶层或出屋面小建筑外，局部收进的水平向尺寸大于相邻下一层的25%
竖向抗侧力构件连续	竖向抗侧力构件（柱、抗震墙、抗震支撑）的内力由水平转化构件（梁、桁架）向下传递
楼层承载力突变	抗侧力结构的层间受剪承载力小于相邻上一楼层的80%

3 当存在多项不规则或某项不规则超过规定的参考指标较多时，应属于特别不规则的建筑。

3.4.4 建筑形体及其构件布置不规则时，应按下列要求进行地震作用计算和内力调整，并应对薄弱部位采取有效的抗震构造措施：

1 平面不规则而竖向规则的建筑，应采用空间结构计算模型，并应符合下列要求：

1) 扭转不规则时，应计入扭转影响，且楼层竖向构件最大的弹性水平位移和层间位移分别不宜大于楼层两端弹性水平位移和层间位移平均值的1.5倍，当最大层间位移远小于规范限值时，可适当放宽；

2) 凹凸不规则或楼板局部不连续时,应采用符合楼板平面内实际刚度变化的计算模型;高烈度或不规则程度较大时,宜计入楼板局部变形的影响;

3) 平面不对称且凹凸不规则或局部不连续,可根据实际情况分块计算扭转位移比,对扭转较大的部位应采用局部的内力增大系数。

2 平面规则而竖向不规则的建筑,应采用空间结构计算模型,刚度小的楼层的地震剪力应乘以不小于 1.15 的增大系数,其薄弱层应按本规范有关规定进行弹塑性变形分析,并应符合下列要求:

1) 竖向抗侧力构件不连续时,该构件传递给水平转换构件的地震内力应根据烈度高低和水平转换构件的类型、受力情况、几何尺寸等,乘以 1.25~2.0 的增大系数;

2) 侧向刚度不规则时,相邻层的侧向刚度比应依据其结构类型符合本规范相关章节的规定;

3) 楼层承载力突变时,薄弱层抗侧力结构的受剪承载力不应小于相邻上一楼层的 65%。

3 平面不规则且竖向不规则的建筑,应根据不规则类型的数量和程度,有针对性地采取不低于本条 1、2 款要求的各项抗震措施。特别不规则的建筑,应经专门研究,采取更有效的加强措施或对薄弱部位采用相应的抗震性能化设计方法。

5.1.2 各类建筑结构的抗震计算,应采用下列方法:

3 特别不规则的建筑、甲类建筑和表 5.1.2-1 所列高度范围的高层建筑,应采用时程分析法进行多遇地震下的补充计算;当取三组加速度时程曲线输入时,计算结果宜取时程法的包络值和振型分解反应谱法的较大值;当取七组及七组以上的时程曲线时,计算结果可取时程法的平均值和振型分解反应谱法的较大值。

采用时程分析法时,应按建筑场地类别和设计地震分组选用实际强震记录和人工模拟的加速度时程曲线,其中实际强震记录的数量不应少于总数的 2/3,多组时程曲线的平均地震影响系数曲线应与振型分解反应谱法所采用的地震影响系数曲线在统计意义上相符,其加速度时程的最大值可按表 5.1.2-2 采用。弹性时程分析时,每条时程曲线计算所得结构底部剪力不应小于振型分解反应谱法计算结果的 65%,多条时程曲线计算所得结构底部剪力的平均值不应小于振型分解反应谱法计算结果的 80%。

表 5.1.2-1 采用时程分析的房屋高度范围

烈度、场地类别	房屋高度范围/m
8 度 I、II 类场地和 7 度	>100
8 度 III、IV 类场地	>80
9 度	>60

表 5.1.2-2 时程分析所用地震加速度时程的最大值

单位: cm/s^2

地震影响	6 度	7 度	8 度	9 度
多遇地震	18	35 (55)	70 (110)	140

续表

地震影响	6 度	7 度	8 度	9 度
罕遇地震	125	220 (310)	400 (510)	620

注：括号内数值分别用于设计基本地震加速度为 0.15g 和 0.30g 的地区。

5.3.2 跨度、长度小于本规范第 5.1.2 条第 5 款规定且规则的平板型网架屋盖和跨度大于 24m 的屋架、屋盖横梁及托架的竖向地震作用标准值，宜取其重力荷载代表值和竖向地震作用系数的乘积；竖向地震作用系数可按表 5.3.2 采用。

表 5.3.2 竖向地震作用系数

结构类型	烈度	场地类别		
		I	II	III、IV
平板型网架、钢屋架	8	可不计算 (0.10)	0.08 (0.12)	0.10 (0.15)
	9	0.15	0.15	0.20
钢筋混凝土屋架	8	0.10 (0.15)	0.13 (0.19)	0.13 (0.19)
	9	0.20	0.25	0.25

注：括号中数值用于设计基本地震加速度为 0.30g 的地区。

5.3.3 长悬臂构件和不属于本规范第 5.3.2 条的大跨结构的竖向地震作用标准值，8 度和 9 度可分别取该结构、构件重力荷载代表值的 10% 和 20%，设计基本地震加速度为 0.30g 时，可取该结构、构件重力荷载代表值的 15%。

5.5.1 表 5.5.1 所列各类结构应进行多遇地震作用下的抗震变形验算，其楼层内最大的弹性层间位移应符合下式要求：

$$\Delta u_e \leq [\theta_e] h \tag{5.5.1}$$

式中 Δu_e ——多遇地震作用标准值产生的楼层内最大的弹性层间位移；计算时，除以弯曲变形为主的高层建筑外，可不扣除结构整体弯曲变形；应计入扭转变形，各作用分项系数均应采用 1.0；钢筋混凝土结构构件的截面刚度可采用弹性刚度；

$[\theta_e]$ ——弹性层间位移角限值，宜按表 5.5.1 采用；

h ——计算楼层层高。

表 5.5.1 弹性层间位移角限值

结构类型	$[\theta_e]$
钢筋混凝土框架	1/550
钢筋混凝土框架-抗震墙、板柱-抗震墙、框架-核心筒	1/800
钢筋混凝土抗震墙、筒中筒	1/1000