

★一级注册结构工程师专业考试规范考点精析丛书★

高层建筑混凝土结构技术规程 考点精析 (按JGJ 3—2010)

吕 坚 刘慧彬 程宏光 寇岩滔 主编

中国建筑工业出版社

一级注册结构工程师专业考试规范考点精析丛书

高层建筑混凝土结构技术规程 考点精析

(按 JGJ 3—2010)

吕 坚 刘慧彬 程宏光 寇岩滔 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

高层建筑混凝土结构技术规程考点精析/吕坚等主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2014. 3

(一级注册结构工程师专业考试规范考点精析丛书)

ISBN 978-7-112-16453-0

I. ①高… II. ①吕… III. ①高层建筑-混凝土结构-技术操作
规程-工程师-资格考试-自学参考资料 IV. ①TU973-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 030547 号

本书根据《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3—2010 编写, 分为“规范条文”“规范理解及考点分析”“典型例题”三部分内容。“规范理解及考点分析”里总结了规范的主要内容, 指出了本条规范中的考点、陷阱。“典型例题”目的在于通过做题帮助考生更好地理解规范。希望考生能通过本书的学习, 在注册结构工程师专业考试以及今后的工作中, 正确理解规范、熟练应用规范。

本书可供一、二级注册结构工程师专业考试考生备考使用, 也可供结构设计人员作为学习规范的参考书。

* * *

责任编辑: 李天虹 武晓涛

责任设计: 李志立

责任校对: 张颖 刘梦然

一级注册结构工程师专业考试规范考点精析丛书

高层建筑混凝土结构技术规程考点精析

(按 JGJ 3—2010)

吕坚 刘慧彬 程宏光 寇岩滔 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 25½ 字数: 630 千字

2014 年 4 月第一版 2014 年 4 月第一次印刷

定价: 65.00 元

ISBN 978-7-112-16453-0

(25277)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

注册结构工程师专业考试考察的是考生对规范规定的理解程度和解决实际工作问题的能力。在备考过程中，应把主要的精力放在对规范的学习、理解和应用上，而不要被茫茫题海所困扰，也不要被押题的游戏所迷惑。从近几年的考题来看，命题思路在不断调整和完善。因此与其把时间和精力放在押题上，不如静下心来认真学习规范。正确理解规范、熟练应用规范，不仅是备考注册结构工程师专业考试的需要，更是实际工作的需要。为此，我们编写了本套丛书。考生在使用本套丛书的过程中，有以下几点需要注意：

一、关于“规范条文”

近几年处于新老规范交替期，本丛书中的规范均以当年考试考务文件中要求的版本为准。书中列出规范条文原文，一是考虑考生复习时学习方便；二是考虑可供考生考试时带进考场查阅的需求。

二、关于“条文说明”

条文说明是对规范条文的补充和解释，考生备考时，条文说明往往容易被忽视。然而近几年的考试中，条文说明中的考点越来越多，因此复习时不容忽视。本书将条文说明附于规范条文后，方便考生阅读理解。对于条文说明里一些过于冗长的试验数据、研究背景等内容，由于对考试的帮助不大，本书进行了必要的删节，但图表编号等仍维持和原规范相同，因此可能出现图表编号不连续的情况。

三、关于“规范理解及考点分析”

本丛书在规范条文后的“规范理解及考点分析”部分，总结了相应条文的主要内容，指出了本条规定中的考点、陷阱，是本书的精华部分，复习时要格外注意。另外，对于同一问题或相关问题，同一规范的不同条款之间，或不同规范之间，可能有不同的规定，本书将规范之间的规定进行了对比和总结，有利于读者分析理解。

四、关于本书中的例题

本书中的例题，有历年考试中的真题，也有作者自己编制的题目，其目的不是为了进行题海战术，而是帮助考生更好地理解规范中的内容。考生应在透彻理解的基础上学会举一反三。

五、本书中的规范简称

本书中涉及的规范简称如下：

《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3—2010，简称“《高规》”；

《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010，简称“《抗震规范》”；

《砌体结构设计规范》GB 50003—2011，简称“《砌体规范》”；

《混凝土结构设计规范》GB 50010—2010，简称“《混凝土规范》”；

《建筑结构荷载规范》GB 50009—2012，简称“《荷载规范》”；

《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99—98，简称“《高钢规》”。

多数考生在注册结构工程师专业考试的复习过程会参考多本复习用书，博采众长，查漏补缺；但也请注意选择过多的复习资料有时也会抓不准重点，因小失大。好的参考书是学习规范的好帮手，建议考生合理选择，预祝大家顺利通过考试。

助理工程师高元、翟迪、贺明威协助进行了部分文字和插图的整理工作，高级工程师苏磊、刘洋对全书进行了细致的审阅，提出了许多宝贵意见，在此表示衷心的感谢。

目 录

1	总则	1
2	术语和符号	5
2.1	术语	5
2.2	符号	10
3	结构设计基本规定	13
3.1	一般规定	13
3.2	材料	17
3.3	房屋适用高度和高宽比	19
3.4	结构平面布置	24
3.5	结构竖向布置	35
3.6	楼盖结构	42
3.7	水平位移限值和舒适度要求	46
3.8	构件承载力设计	55
3.9	抗震等级	56
3.10	特一级构件设计规定	66
3.11	结构抗震性能设计	69
3.12	抗连续倒塌设计基本要求	77
4	荷载和地震作用	81
4.1	竖向荷载	81
4.2	风荷载	82
4.3	地震作用	91
5	结构计算分析	121
5.1	一般规定	121
5.2	计算参数	129
5.3	计算简图处理	132
5.4	重力二阶效应及结构稳定	136
5.5	结构弹塑性分析及薄弱层弹塑性变形验算	143
5.6	荷载组合和地震作用组合的效应	147
6	框架结构设计	154
6.1	一般规定	154
6.2	截面设计	158
6.3	框架梁构造要求	172
6.4	框架柱构造要求	185
6.5	钢筋的连接和锚固	199
7	剪力墙结构设计	204

7.1	一般规定	204
7.2	截面设计及构造	211
8	框架-剪力墙结构设计	259
8.1	一般规定	259
8.2	截面设计及构造	273
9	筒体结构设计	281
9.1	一般规定	281
9.2	框架-核心筒结构	286
9.3	筒中筒结构	289
10	复杂高层建筑设计	295
10.1	一般规定	295
10.2	带转换层高层建筑结构	297
10.3	带加强层高层建筑结构	322
10.4	错层结构	324
10.5	连体结构	326
10.6	竖向体型收进、悬挑结构	329
11	混合结构设计	335
11.1	一般规定	335
11.2	结构布置	343
11.3	结构计算	347
11.4	构件设计	351
12	地下室和基础设计	368
12.1	一般规定	268
12.2	地下室设计	373
12.3	基础设计	376
13	高层建筑结构施工	382
13.1	一般规定	382
13.2	施工测量	382
13.3	基础施工	386
13.4	垂直运输	387
13.5	脚手架及模板支架	388
13.6	模板工程	389
13.7	钢筋工程	391
13.8	混凝土工程	392
13.9	大体积混凝土施工	394
13.10	混合结构施工	396
13.11	复杂混凝土结构施工	397
13.12	施工安全	398
13.13	绿色施工	398
13.14	本章规范理解及考点分析	399
13.15	本章典型例题	399

1 总 则

第 1.0.1 条

一、规范条文

1.0.1 为在高层建筑工程中合理应用混凝土结构（包括钢和混凝土的混合结构），做到安全适用、技术先进、经济合理、方便施工，制定本规程。

条文说明：

1.0.1 20 世纪 90 年代以来，我国混凝土结构高层建筑迅速发展，钢筋混凝土结构体系积累了很多工程经验和科研成果，钢和混凝土的混合结构体系也积累了不少工程经验和研究成果。从 2002 版规程开始，除对钢筋混凝土高层建筑结构的条款进行补充修订外，又增加了钢和混凝土混合结构设计规定，并将规程名称《钢筋混凝土高层建筑结构设计与施工规程》JGJ 3—91 更改为《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3—2002（以下简称 02 规程）。

二、规范理解及考点分析

为了满足超限、复杂高层建筑抗震设计的需要，钢筋混凝土竖向抗侧力构件越来越普遍地被钢-混凝土组合构件所代替。钢-混凝土组合构件是指钢板、型钢（也称为钢骨）或钢管（方钢管、圆钢管等）与钢筋混凝土（或混凝土）组成、并共同工作的结构构件。包括圆钢管混凝土柱、方钢管混凝土柱、钢管混凝土叠合柱、型钢混凝土柱（也称钢骨混凝土柱）、型钢混凝土剪力墙（也称钢骨混凝土剪力墙）、钢桁架混凝土剪力墙、钢板混凝土剪力墙等。与钢筋混凝土构件相比，组合构件的重量轻，不但有效减小了柱的截面尺寸或墙的截面厚度，而且极大地改善了构件的抗震性能，提高了构件的抗震能力；与钢构件相比，组合构件的刚度大，不需要附加防火材料（钢管混凝土柱可采用钢丝网水泥砂浆抹灰防火）。《高规》第 11 章对外围钢框架或型钢混凝土、钢管混凝土框架与钢筋混凝土核心筒所组成的框架-核心筒结构，以及由外围钢框筒或型钢混凝土、钢管混凝土框筒与钢筋混凝土核心筒所组成的筒中筒结构的结构体系及构件设计予以了规定。

第 1.0.2 条

一、规范条文

1.0.2 本规程适用于 10 层及 10 层以上或房屋高度大于 28m 的住宅建筑以及房屋高度大于 24m 的其他高层民用建筑混凝土结构。非抗震设计和抗震设防烈度为 6 至 9 度抗震设计的高层民用建筑结构，其适用的房屋最大高度和结构类型应符合本规程的有关规定。

本规程不适用于建造在危险地段以及发震断裂最小避让距离内的高层建筑结构。

条文说明：

1.0.2 02 规程适用于 10 层及 10 层以上或房屋高度超过 28m 的高层民用建筑结构。本次修订将适用范围修改为 10 层及 10 层以上或房屋高度超过 28m 的住宅建筑，以及房屋高度大于 24m 的其他高层民用建筑结构，主要是为了与我国现行有关标准协调。现行国家

标准《民用建筑设计通则》GB 50352 规定：10 层及 10 层以上的住宅建筑和建筑高度大于 24m 的其他民用建筑（不含单层公共建筑）为高层建筑；《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045（2005 年版）规定 10 层及 10 层以上的居住建筑和建筑高度超过 24m 的公共建筑为高层建筑。本规程修订后的适用范围与上述标准基本协调。针对建筑结构专业的特点，对本条的适用范围补充说明如下：

1 有的住宅建筑的层高较大或底部布置层高较大的商场等公共服务设施，其层数虽然不到 10 层，但房屋高度已超过 28m，这些住宅建筑仍应按本规程进行结构设计。

2 高度大于 24m 的其他高层民用建筑结构是指办公楼、酒店、综合楼、商场、会议中心、博物馆等高层民用建筑，这些建筑中有的层数虽然不到 10 层，但层高比较高，建筑内部的空间比较大，变化也多，为适应结构设计的需要，有必要将这类高度大于 24m 的结构纳入到本规程的适用范围。至于高度大于 24m 的体育场馆、航站楼、大型火车站等大跨度空间结构，其结构设计应符合国家现行有关标准的规定，本规程的有关规定仅供参考。（注意：《抗震规范》第 10 章的相关规定，编者注）

本条还规定，本规程不适用于建造在危险地段及发震断裂最小避让距离之内的高层建筑。大量地震震害及其他自然灾害表明，在危险地段及发震断裂最小避让距离之内建造房屋和构筑物较难幸免灾祸；我国也没有在危险地段和发震断裂的最小避让距离内建造高层建筑的工程实践经验和相应的研究成果，本规程也没有专门条款。发震断裂的最小避让距离应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定。

二、规范理解及考点分析

《抗震规范》的规定如下：

3.3.1 选择建筑场地时，应根据工程需要和地震活动情况、工程地质和地震地质的有关资料，对抗震有利、一般、不利和危险地段做出综合评价。对不利地段，应提出避开要求；当无法避开时应采取有效的措施。对危险地段，严禁建造甲、乙类的建筑，不应建造丙类的建筑。

4.1.7 场地内存在发震断裂时，应对断裂的工程影响进行评价，并应符合下列要求：

1 对符合下列规定之一的情况，可忽略发震断裂错动对地面建筑的影响：

1) 抗震设防烈度小于 8 度；

2) 非全新世活动断裂；

3) 抗震设防烈度为 8 度和 9 度时，隐伏断裂的土层覆盖厚度分别大于 60m 和 90m。

2 对不符合本条 1 款规定的情况，应避开主断裂带。其避让距离不宜小于表 4.1.7 对发震断裂最小避让距离的规定。在避让距离的范围内确有需要建造分散的、低于三层的丙、丁类建筑时，应按提高一度采取抗震措施，并提高基础和上部结构的整体性，且不得跨越断层线。

表 4.1.7 发震断裂的最小避让距离（m）

烈 度	建筑抗震设防类别			
	甲	乙	丙	丁
8	专门研究	200m	100m	—
9	专门研究	400m	200m	—

对危险地段的划分见《抗震规范》4.1.1条。实际工程中,有利、一般、不利和危险地段的划分根据《岩土工程勘察报告》确定。

第 1.0.3 条

一、规范条文

1.0.3 抗震设计的高层建筑混凝土结构,当其房屋高度、规则性、结构类型等超过本规程的规定或抗震设防标准等有特殊要求时,可采用结构抗震性能设计方法进行补充分析和论证。

条文说明:

1.0.3 02 规程第 1.0.3 条关于抗震设防烈度的规定,本次修订移至第 3.1 节。

本条是新增内容,提出了对有特殊要求的高层建筑混凝土结构可采用抗震性能设计方法进行分析 and 论证,具体的抗震性能设计方法见本规程第 3.11 节。

近几年,结构抗震性能设计已在我国“超限高层建筑工程”抗震设计中比较广泛地采用,积累了不少经验。国际上,日本从 1981 年起已将基于性能的抗震设计原理用于高度超过 60m 的高层建筑。美国从 20 世纪 90 年代陆续提出了一些有关抗震性能设计的文件(如 ATC40、FEMA356、ASCE41 等),近几年由洛杉矶市和旧金山市的重要机构发布了新建高层建筑(高度超过 160 英尺、约 49m)采用抗震性能设计的指导性文件:“洛杉矶地区高层建筑抗震分析和设计的另一种方法”洛杉矶高层建筑结构设计委员会(LATBS-DC)2008 年;“使用非规范传统方法的新建高层建筑抗震设计和审查的指导准则”加利福尼亚结构工程师协会(SEAONC)2007 年 4 月为旧金山市建议的行政管理公报。2008 年美国“国际高层建筑及都市环境委员会(CT-BUH)”发表了有关高层建筑(高度超过 50m)抗震性能设计的建议。

高层建筑采用抗震性能设计已是一种趋势。正确应用性能设计方法将有利于判断高层建筑结构的抗震性能,有针对性地加强结构的关键部位和薄弱部位,为发展安全、适用、经济的结构方案提供创造性的空间。本条规定仅针对有特殊要求且难以按本规程规定的常规设计方法进行抗震设计的高层建筑结构,提出可采用抗震性能设计方法进行分析 and 论证。条文中提出的房屋高度、规则性、结构类型或抗震设防标准等有特殊要求的高层建筑混凝土结构包括:“超限高层建筑结构”,其划分标准参见原建设部发布的《超限高层建筑工程抗震设防专项审查技术要点》;有些工程虽不属于“超限高层建筑结构”,但由于其结构类型或有些部位结构布置的复杂性,难以直接按本规程的常规方法进行设计;还有一些位于高烈度区(8 度、9 度)的甲、乙类设防标准的工程或处于抗震不利地段的工程,出现难以确定抗震等级或难以直接按本规程常规方法进行设计的情况。为适应上述工程抗震设计的需要,本规程提出了抗震性能设计的基本方法。

二、规范理解及考点分析

实际工程中,针对超高层建筑、具有多种不规则情况的建筑或使用功能有特殊要求的建筑,制定相应的抗震性能目标,及为实现设定的抗震性能目标所采取的有效措施就是抗震性能化设计。《高规》关于抗震性能化设计的相关规定见第 3.11 节,《抗震规范》关于抗震性能化设计的相关规定见第 3.10 节。关于抗震性能化设计,注册考试中以概念题为主。

第 1.0.4 条

一、规范条文

1.0.4 高层建筑结构应注重概念设计,重视结构的选型和平面、立面布置的规则性,加强构造措施,择优选用抗震和抗风性能好且经济合理的结构体系。在抗震设计时,应保证结构的整体抗震性能,使整体结构具有必要的承载能力、刚度和延性。

条文说明:

1.0.4 02 规程第 1.0.4 条本次修订移至第 3.1 节,本条为 02 规程第 1.0.5 条,作了部分文字修改。

注重高层建筑的概念设计,保证结构的整体性,是国内外历次大地震及风灾的重要经验总结。概念设计及结构整体性能是决定高层建筑结构抗震、抗风性能的重要因素,若结构严重不规则、整体性差,则按目前的结构设计及计算技术水平,较难保证结构的抗震、抗风性能,尤其是抗震性能。

二、规范理解及考点分析

抗震概念设计就是把地震及其影响的不确定性和规律性结合起来,设计时应着眼于结构的总体反应,依据结构的破坏机制和破坏过程,灵活运用抗震设计准则,从一开始就全面合理地把握好结构设计的本质问题(如总体布置、结构体系、承载能力与刚度分布、结构延性等),顾及关键部位的细节,力求消除结构中的薄弱环节(或对关键部位制定明确的抗震性能目标),从根本上保证结构的抗震性能。

第 1.0.5 条

一、规范条文

1.0.5 高层建筑混凝土结构设计与施工,除应符合本规程外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

二、规范理解及考点分析

对于高层建筑混凝土结构,《高规》只是指导其设计与施工的规范之一,设计及施工过程中还应遵循其他国家现行有关规范、标准的规定,相关规范的规定不完全一致时,应根据工程的具体情况经专门研究后确定。施工质量关系到结构安全,设计与施工密不可分,结构设计人员应了解《高规》第 13 章的内容。

2 术语和符号

2.1 术 语

第 2.1.1 条

一、规范条文

2.1.1 高层建筑 tall building, high-rise building

10 层及 10 层以上或房屋高度大于 28m 的住宅建筑和房屋高度大于 24m 的其他高层民用建筑。

条文说明：

2.1.1 “高层建筑”大多根据不同的需要和目的而定义，国际、国内的定义不尽相同。国际上诸多国家和地区对高层建筑的界定多在 10 层以上；我国不同标准中有不同的定义。本规程主要是从结构设计的角度考虑，并与国家有关标准基本协调。

第 2.1.2 条

一、规范条文

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。

二、规范理解及考点分析

房屋高度与结构的计算高度不同，房屋高度与室外地面位置和主要屋面板的板顶或檐口高度有关，不随结构计算嵌固部位的变化而变化，且不包括突出屋面的电梯机房、水箱、构架等高度。《抗震规范》的规定见其表 6.1.1 的“注 1”，对于檐口处未设置水平楼板的钢筋混凝土坡屋面（局部突出的坡屋面除外），其房屋高度在屋顶层的计算位置（高度），可参照《抗震规范》表 7.1.2 的“注 1”，计算至坡屋面高度的 1/2。建筑结构的抗震等级需要根据房屋高度确定，确定房屋高度是结构设计的基础，也是考试中多次考察的内容。

三、典型例题

【例题 2.1.2-1】某高层建筑如图 2.1.2

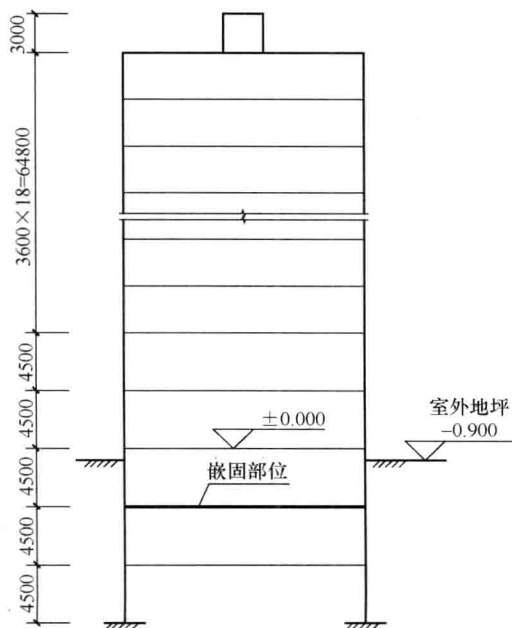


图 2.1.2

所示,地下3层,地上20层,地下室部分及首层、二层层高均为4.5m,其他各层层高3.6m,屋顶有局部突出屋面的电梯机房层高3m,首层室内地面比室外地面高出0.9m,计算嵌固部位为地下二层顶板,确定房屋高度。

【解答】 根据《高规》2.1.2条的定义,房屋高度 $H = 0.9 + 4.5 \times 2 + 3.6 \times 18 = 74.7\text{m}$ 。

【例题 2.1.2-2】 某部分框支剪力墙结构房屋,地下3层,地上26层,底部大空间2层。首层、二层层高均为4.5m,其他各层层高3.6m,落地剪力墙直通到结构顶层。抗震设防烈度为8度,设计基本地震加速度值为 $0.2g$,抗震设防类别为丙类,Ⅱ类场地。

若首层室内地面比室外地面高出0.9m,屋顶有局部突出屋面的电梯机房层高3m,试问该房屋按《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3—2010的规定确定其房屋高度(m)以下何项数值正确?

- A. 95.4 B. 96.3 C. 98.4 D. 99.3

【解答】 根据《高规》2.1.2条,房屋高度指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。本题中房屋刚度 $H = 0.9 + 4.5 \times 2 + (26 - 2) \times 3.6 = 96.3\text{m}$ 。故答案选项为B。

第 2.1.3 条

一、规范条文

2.1.3 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。

第 2.1.4 条

一、规范条文

2.1.4 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。

条文说明:

2.1.4 本规程中的“剪力墙 (shear wall)”,在现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 中称抗震墙,在现行国家标准《建筑结构设计术语和符号标准》GB/T 50083 中称结构墙 (structural wall)。“剪力墙”既用于抗震结构也用于非抗震结构,这一术语在国外应用已久,在现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 中和国内建筑工程界也一直应用。

第 2.1.5 条

一、规范条文

2.1.5 框架-剪力墙结构 frame-shearwall structure

由框架和剪力墙共同承受竖向和水平作用的结构。

二、规范理解及考点分析

对框架和剪力墙组成的结构,根据规定水平力作用下结构底层框架部分承受的地震倾覆力矩与结构总地震倾覆力矩的比值,判别为不同的结构类型,见《高规》8.1.3条。

第 2.1.6 条

一、规范条文

2.1.6 板柱-剪力墙结构 slab-column shearwall structure

由无梁楼板和柱组成的板柱框架与剪力墙共同承受竖向和水平作用的结构。

第 2.1.7 条

一、规范条文

2.1.7 筒体结构 tube structure

由竖向筒体为主组成的承受竖向和水平作用的建筑结构。筒体结构的筒体分剪力墙围成的薄壁筒和由密柱框架或壁式框架围成的框筒等。

条文说明：

2.1.7 “筒体结构”尚包括框筒结构、束筒结构等，本规程第 9 章和第 11 章主要涉及框架-核心筒结构和筒中筒结构。

第 2.1.8 条

一、规范条文

2.1.8 框架-核心筒结构 frame-corewall structure

由核心筒与外围的稀柱框架组成的筒体结构。

二、规范理解及考点分析

框架-核心筒和框筒是完全不用的两个概念。框筒是由布置在建筑物周边的柱距小，梁截面高的密柱深梁框架组成（《高规》9.3.5 条）。形式上框筒由四榀框架围成，但其受力特点不同于框架。框架是平面结构，只有与水平力方向一致的框架才抵抗层剪力及倾覆力矩。框筒是空间结构，一个方向作用水平力时，沿建筑物周边布置的四榀框架都参与抵抗水平力，即层间剪力由平行于水平力方向的腹板框架抵抗，倾覆力矩由腹板框架及垂直于水平力作用方向的翼缘框架共同抵抗。框筒可以是钢结构、钢筋混凝土结构或者混合结构。

框筒是筒体的一种，另外还有桁架筒和实腹筒等。

用稀柱、浅梁和巨型支撑斜杆组成桁架，布置在建筑物的周边，就形成了桁架筒结构。桁架筒结构主要是钢结构。

将楼梯、电梯间竖井等服务设施集中在建筑平面的中心，即形成混凝土或混合结构的实腹筒体。该实腹筒体即《高规》的框架-核心筒结构的核心筒和筒中筒结构的内筒。

《高规》中的框架-核心筒指的是实腹核心筒与外围的稀柱框架（稀柱浅梁的普通框架）组成的筒体结构。《高规》中的筒中筒指的是实腹核心筒与外围框筒组成的筒体结构。

第 2.1.9 条

一、规范条文

2.1.9 筒中筒结构 tube in tube structure

由核心筒与外围框筒组成的筒体结构。

第 2.1.10 条**一、规范条文****2.1.10 混合结构** mixed structure, hybrid structure

由钢框架（框筒）、型钢混凝土框架（框筒）、钢管混凝土框架（框筒）与钢筋混凝土核心筒体所组成的共同承受水平和竖向作用的建筑结构。

条文说明：

2.1.10 “混合结构”包括内容较多，本规程主要涉及高层建筑中常用的钢和混凝土混合结构，包括钢框架（框筒）、型钢混凝土框架（框筒）、钢管混凝土框架（框筒）与钢筋混凝土筒体所组成的共同承受竖向和水平作用的框架-核心筒结构和筒中筒结构，后者是本次修订增加的内容。

第 2.1.11 条**一、规范条文****2.1.11 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。

第 2.1.12 条**一、规范条文****2.1.12 转换层** transfer story

设置转换结构构件的楼层，包括水平结构构件及其以下的竖向结构构件。

条文说明：

2.1.12 “转换层”是指设置转换结构构件的楼层，包括水平结构构件及竖向结构构件，“带转换层高层建筑结构”属于复杂结构，部分框支剪力墙结构是其中一种常见形式。在部分框支剪力墙结构中，转换梁通常称为“框支梁”，支撑转换梁的柱通常称为“框支柱”。

二、规范理解及考点分析

转换结构构件和转换层的示意图
图 2.1.12。

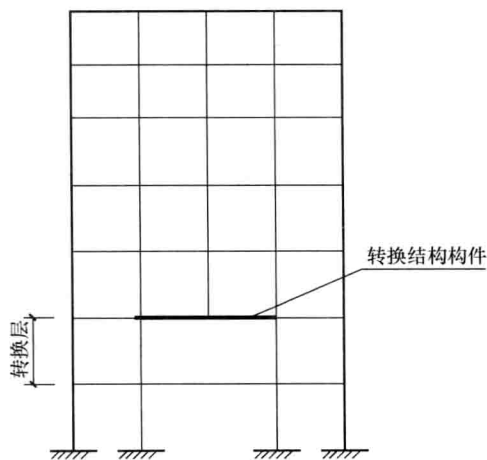


图 2.1.12

第 2.1.13 条**一、规范条文****2.1.13 加强层** story with outriggers and/or belt members

设置连接内筒与外围结构的水平伸臂结构（梁或桁架）的楼层，必要时还可沿该楼层外围结构设置带状水平桁架或梁。

二、规范理解及考点分析

在框架-核心筒结构中，当结构的侧向刚度不满足设计要求时，设置加强层，提高结构的整体刚度。加强层的伸臂构件强化了内筒与周边框架的连系，而内筒和外框架的竖向变形差将导致水平伸臂构件产生很大的次内力，故水平伸臂构件与周边框架的连接宜采用铰接或半刚接，见《高规》10.3.2条第2款。

第 2.1.14 条

一、规范条文

2.1.14 连体结构 towers linked with connective structure(s)

除裙楼以外，两个或两个以上塔楼之间带有连接体的结构。

条文说明：

2.1.14 “连体结构”的连接体一般在房屋的中部或顶部，连接体结构与塔楼结构可采用刚性连接或滑动连接方式。

第 2.1.15 条

一、规范条文

2.1.15 多塔楼结构 multi-tower structure with a common podium

未通过结构缝分开的裙楼上部具有两个或两个以上塔楼的结构。

条文说明：

2.1.15 “多塔楼结构”是在裙楼或大底盘上有两个或两个以上塔楼的结构，是体型收进结构的一种常见例子。一般情况下，在地下室连为整体的多塔楼结构可不作为本规程第10.6节规定的复杂结构，但地下室顶板设计宜符合本规程10.6节多塔楼结构设计的有关规定。

第 2.1.16 条

一、规范条文

2.1.16 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。

二、典型例题

【例题 2.1.16-1】 下列关于高层混凝土结构抗震性能化设计的观点，哪一项不符合《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010 的要求？

- A. 选定性能目标应不低于“小震不坏，中震可修和大震不倒”的性能要求设计目标
- B. 结构构件承载力按性能 3 要求进行中震复核时，承载力按标准值复核，不计入作用分项系数、承载力抗震调整系数和内力调整系数，材料强度取标准值
- C. 结构构件地震残余变形按性能 3 要求进行中震复核时，整个结构中变形最大部位的竖向构件，其弹塑性位移角限值，可取常规设计时弹性层间位移角限值
- D. 结构构件抗震构造按性能 3 要求确定抗震等级时，当构件承载力高于多遇地震提

高一度要求时,构造所对应的抗震等级可降低一度,且不低于6度采用,不包括影响混凝土构件正截面承载力的纵向受力钢筋的构造要求

【解答】 根据《抗震规范》第3.10.3条2,A正确;

根据《抗震规范》M.1.1-1,M.1.2条及条文说明,B正确;

根据《抗震规范》M.1.1-2,M.1.3条及条文说明,C不正确;

根据《抗震规范》M.1.1-3条及条文说明,D正确。

故答案选项为C。

第2.1.17条

一、规范条文

2.1.17 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。

第2.1.18条

一、规范条文

2.1.18 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。

2.2 符 号

2.2.1 材料力学性能

C20——表示立方体强度标准值为 20N/mm^2 的混凝土强度等级;

E_c ——混凝土弹性模量;

E_s ——钢筋弹性模量;

f_{ck} 、 f_c ——分别为混凝土轴心抗压强度标准值、设计值;

f_{tk} 、 f_t ——分别为混凝土轴心抗拉强度标准值、设计值;

f_{yk} ——普通钢筋强度标准值;

f_y 、 f_y' ——分别为普通钢筋的抗拉、抗压强度设计值;

f_{yv} ——横向钢筋的抗拉强度设计值;

f_{yh} 、 f_{yw} ——分别为剪力墙水平、竖向分布钢筋的抗拉强度设计值。

2.2.2 作用和作用效应

F_{Ek} ——结构总水平地震作用标准值;

F_{Evk} ——结构总竖向地震作用标准值;

G_E ——计算地震作用时,结构总重力荷载代表值;

G_{eq} ——结构等效总重力荷载代表值;

M ——弯矩设计值;

N ——轴向力设计值;

S_d ——荷载效应或荷载效应与地震作用效应组合的设计值;

V ——剪力设计值;