

建筑工程结构设计常用资料速查系列手册

混凝土结构设计 常用资料速查手册

本书编委会 编



*hunningtu jiegou sheji
changyong ziliao sucha shouce*

地震出版社

建筑工程结构设计常用资料速查系列手册

74
TU370.4-62

2

2006

混凝土结构设计 常用资料速查手册

本书编委会 编

地震出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

混凝土结构设计常用资料速查手册/本书编委会编.

—北京:地震出版社,2006.11

(建筑工程结构设计常用资料速查系列手册)

ISBN 7-5028-2903-2

I.混… II.本… III.混凝土结构—结构设计—
技术手册 IV.TU370.4-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 061366 号

地震版 XT200600098

混凝土结构设计常用资料速查手册

本书编委会 编

责任编辑:曹英

责任校对:庞娅萍

出版发行:地震出版社

北京民族学院南路9号

邮编:100081

发行部:68423031 68467993

传真:88421706

门市部:68467991

传真:68467991

总编室:68462709 68423029

传真:68467972

工程图书出版中心:68721991

E-mail: 68721991@sina.com

经销:全国各地新华书店

印刷:北京市通州京华印刷制版厂

版(印)次:2006年11月第一版 2006年11月第一次印刷

开本:787×1092 1/16

字数:740千字

印张:30

书号:ISBN 7-5028-2903-2/TU·206 (3541)

定价:50.00元

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题,本社负责调换)

出版说明

近20年来,我国的建筑业取得了长足的进展,并以日新月异的速度飞速发展着。各种新型建筑如雨后春笋般拔地而起,各种新的施工技术随着一大批先进设备的自主研发和直接引进而在大型建筑工程中得到迅速推广和应用,加上现阶段我国经济的快速发展和人们对居住生活环境要求的不断提高,从而使如何加强和培养并保持一支较高素质的建筑工程设计队伍,已成为我国建筑工程行业一项紧迫的任务。

随着国家对一系列建筑工程施工设计标准规范的修订和颁布实施,广大从事建筑工程设计的人员为适应新形势的发展势必要不断学习,以跟上时代的步伐,从而杜绝由于工程设计人员对新修订和颁布的设计规范不熟悉,使工程设计中出现严重的技术经济不合理现象,甚至造成工程质量事故的发生。出于这种思考,我们编写了这套面向广大设计人员的资料汇编丛书——《建筑工程结构设计常用资料速查系列手册》,以期对广大设计人员学习理解应用新版设计规范会有所帮助。

本套图书各分册名称如下:

1. 《钢结构设计常用资料速查手册》;
2. 《混凝土结构设计常用资料速查手册》;
3. 《建筑地基基础设计常用资料速查手册》;
4. 《建筑抗震设计常用资料速查手册》;
5. 《砌体结构设计常用资料速查手册》;
6. 《轻型钢结构设计常用资料速查手册》。

《钢结构设计常用资料速查手册》根据现行规范《钢结构设计规范》(GB 50017—2002)进行编写。主要内容包括:钢结构设计计算的基本原则,结构布置与结构体系,构件和节点计算,组合楼盖、钢结构各种基本构件,构件连接以及框排架、变截面门式刚架、多层框架、屋盖、吊车梁、柱及支撑体系的设计计算方法。《混凝土结构设计常用资料速查手册》主要根据《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)及相关的设计规范编写。主要内容包括:混凝土结构设计原则,混凝土结构的材料标准,混凝土结构构件的设计表,钢筋混凝土结构构件板、梁、柱截面的选用,预应力混凝土结构构件的设计,钢筋混凝土结构构件抗震的设计等。《建筑地基基础设计常用资料速查手册》依据《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2002)编写,主要内容包括:地基土的物理性质,地基中的应力和变形,土的抗剪强度和地基承载力,建筑物地基计算原则,浅基础设计,基槽检验与地基的局部处理,软弱地基以及桩基础等。《建筑抗震设计常用资料速查手册》以《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001)为基础编写。主要内容包括:地震反应分析,地震波的基本知识,结构抗震设计规范化操作,各种抗震设计构造图例说明等。《砌体结构设计常用资料速查手册》以《砌体结构设计规范》(GB 50003—2001)为基础编写。主要内容包括:砌体材料及砌体的力学性能,砌体结构构件的计算方法,砌体结构承载力计算,

混合结构房屋墙体设计等内容。《轻型钢结构设计常用资料速查手册》主要根据《钢结构设计规范》(GB 50017—2002)、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》(GB 50018—2002)编写。主要内容包括：轻型钢结构设计基本规定，轻型钢结构构件的计算，轻型钢结构的连接计算与构造，压型钢板的计算与构造，檩条与墙梁的计算与构造，屋架的计算与构造，刚架的计算与构造以及轻型钢结构的制作、安装和防腐蚀等。

本套丛书相对于同类手册有着鲜明的特点和优越性：

1. 简明实用。结合设计者的需要，将各种资料集合在一本书里面，并且仅针对设计人员，更实用，更专业，查找问题一目了然，从而节省了读者大量的时间，提高了工作效率。

2. 内容全面。本书从设计施工各个方面，参考了大量的文献资料编制而成，基本上能满足设计施工人员的各种要求。

3. 采用最新的标准。本书以国家最新颁布的现行设计、施工规范、规程以及相应的行业标准为依据编写而成。

本套丛书由一批具有丰富建筑工程设计工作经验的专家学者及高校教育工作者组织编写。主要编写人员有：李小林、苑辉、董军辉、黄志龙。另外，冯艳霞、刘巍、秦付良、卜永军、任慧、夏明进、孙雅辛等参加了丛书的部分编写工作。

本丛书在编写过程中，得到了部分专家的指导和帮助，在此深表谢意。限于编者的水平，同时建筑工程设计涉及面广，技术复杂，书中错误及疏漏之处在所难免，恳请广大读者批评指正。在此谨向给予我们热情关怀的领导和给予帮助的同志表示由衷感谢。

本书编委会

目 录

第一章 混凝土结构分类与材料	(1)
第一节 混凝土结构分类	(1)
第二节 钢筋的基本规定	(3)
一、钢筋分类及牌号	(3)
二、钢筋物理力学性质	(5)
三、钢筋加工要求	(8)
第三节 混凝土基本规定	(13)
一、混凝土的分类	(13)
二、混凝土物理力学性质	(14)
三、混凝土强度及配合比	(15)
四、混凝土配制与应用	(21)
第二章 结构荷载计算规定	(25)
第一节 荷载组合与取值	(25)
一、荷载组合计算	(25)
二、楼面荷载取值	(25)
三、屋面荷载与取值	(28)
四、风荷载与取值	(29)
五、雪荷载与取值	(31)
六、施工及检修荷载	(33)
第二节 建筑结构与材料重量	(33)
一、高层建筑层重量	(33)
二、常用材料和构件自重表	(34)
第三章 承载能力极限状态计算	(43)
第一节 混凝土结构要求	(43)
第二节 结构极限状态的定义、分类和计算要求	(45)
第三节 正常使用极限状态的验算	(47)
一、构件挠度验算	(47)
二、结构弹性(弹塑性)变形验算	(48)
三、构件裂缝宽度验算	(50)
第四章 受弯构件承载力计算	(54)
第一节 受弯构件的形式	(54)
第二节 受弯构件正截面承载力计算	(55)
第三节 受弯构件斜截面承载力计算	(67)
第五章 拉压构件承载力计算	(75)
第一节 轴心受压构件	(75)
第二节 偏心受压构件	(81)

一、偏心受压构件、短柱、长柱及细长柱的定义及说明	(81)
二、矩形截面偏心受压构件	(82)
三、I 形截面偏心受压构件	(86)
四、均匀配筋的偏心受压构件	(88)
五、双向偏心受压构件的正截面受压承载力	(91)
第三节 受拉构件	(93)
一、轴心受拉构件正截面受拉承载力	(93)
二、矩形截面受拉构件正截面承载力	(93)
三、沿截面腹部均匀配置纵向钢筋偏心受拉构件正截面受拉承载力	(95)
四、对称配筋的矩形截面双向偏心受拉构件正截面受拉承载力	(96)
第四节 钢筋配置要求	(96)
一、纵向钢筋的构造要求	(96)
二、受压构件的箍筋构造	(97)
第六章 受扭构件承载力计算	(98)
第一节 受扭构件构造要求	(98)
一、受扭构件截面限制与构造配筋条件	(98)
二、受扭构件最小配筋率及纵筋配置要求	(98)
三、受扭构件箍筋配置要求	(99)
第二节 受扭构件计算	(102)
一、开裂扭矩计算	(102)
二、纯扭构件计算	(103)
三、剪扭构件计算	(103)
四、弯扭构件计算	(104)
五、弯剪扭构件计算	(104)
六、压扭构件计算	(105)
七、轴向压力、弯矩、剪力和扭矩共同作用框架柱计算	(106)
第七章 冲切、局压承载力计算和疲劳验算	(107)
第一节 冲切承载力计算	(107)
一、整体板受冲切承载力的计算	(107)
二、配置箍筋或弯起钢筋的板抗冲切计算	(108)
三、邻近开有孔洞的板的抗冲切计算	(108)
四、矩形柱受冲切承载力计算的几何参数的计算	(109)
第二节 局部受压承载力计算	(111)
一、等效集中反力设计值的计算	(111)
二、局部受压区截面尺寸限制条件	(111)
三、配置间接钢筋的局部受压承载力计算	(112)
第三节 疲劳验算	(113)
第八章 钢筋混凝土基础设计	(117)
第一节 基础的选型	(117)
第二节 地基基础设计等级及设计计算规定	(118)
第三节 地基计算	(119)
第四节 基础构造与设计	(125)

一、基础构造要求	(125)
二、地基基础设计等级	(127)
三、扩展基础底板受力钢筋布置	(127)
四、条形基础	(129)
五、筏板基础	(131)
六、箱形基础	(133)
第九章 钢筋混凝土板设计	(137)
第一节 板的配筋与构造	(137)
一、受力钢筋要求	(137)
二、板中钢筋布置	(138)
三、板的配筋构造	(140)
四、悬臂板构造	(142)
五、屋面板构造	(143)
第二节 单向板的计算	(144)
一、单向板定义及截面选择	(144)
二、单向板的配筋形式及要求	(145)
三、单向板钢筋的搭接	(147)
第三节 双向板的计算	(148)
一、双向板的定义及板带划分	(148)
二、双向板的构造	(148)
三、双向板设计计算	(151)
第十章 钢筋混凝土梁设计	(161)
第一节 梁的配筋与构造	(161)
一、主、次梁弯起钢筋布置	(161)
二、梁的鸭筋设置	(162)
三、梁的架立钢筋	(164)
四、梁侧面纵向构造钢筋及拉筋	(164)
五、附加横向钢筋的作用与设置	(165)
六、深梁钢筋的配置	(166)
七、箍筋配置	(168)
八、钢筋锚固与搭接	(170)
九、钢筋布置要求	(177)
十、圈梁与板、柱的拉结构造	(179)
十一、深梁与支柱的连接	(180)
十二、深梁开洞规定	(180)
十三、梁支座端减少(小)锚固长度措施	(182)
第二节 梁截面尺寸与截面要求	(183)
第三节 梁的计算	(186)
一、梁的反力、剪力、弯矩及挠度计算	(186)
二、常用计算系数	(196)
三、钢筋承受荷载能力	(207)
四、最小箍筋配筋率	(208)

第十一章 钢筋混凝土柱设计	(212)
第一节 柱的构造、配筋与连接	(212)
一、各种柱的构造要求	(212)
二、组合砖柱的截面及配筋	(214)
三、钢筋混凝土柱箍筋配置	(215)
四、构造柱设置要求	(229)
五、组合砖柱与大梁的连接	(230)
六、柱与构件的连接	(232)
第二节 柱的计算长度与计算公式	(233)
一、柱的计算长度	(233)
二、反力计算	(234)
三、剪力计算	(237)
四、柱的允许计算变形	(239)
五、常用数据与系数	(240)
第三节 双肢管柱构造设计	(246)
一、双肢管柱的外形要求	(246)
二、斜腹杆双肢柱的构造要求	(247)
三、管柱柱顶及柱脚构造	(248)
第四节 抗震柱构造设计	(249)
一、框架柱轴压比限值	(249)
二、抗震柱钢筋配置	(250)
第五节 厂房柱的构造设计	(252)
一、柱截面	(252)
二、柱牛腿	(256)
三、柱箍筋配置	(266)
四、排架结构及排架柱	(267)
五、钢筋混凝土门式刚架	(269)
第十二章 框架、剪力墙与筒体结构设计	(273)
第一节 结构设计要求	(273)
一、建筑不规则的类型	(273)
二、主体结构高宽比限值	(273)
三、适用的房屋最大高度	(274)
四、房屋的层数和总高度限值	(274)
第二节 框架结构设计	(274)
一、框架结构设计要求	(274)
二、荷载布置与荷载作用计算	(276)
三、框架结构设计计算	(281)
四、框架梁、柱构件设计	(291)
五、框架结构钢筋配置	(292)
六、框架结构构造要求	(296)
第三节 钢筋混凝土剪力墙	(303)
一、剪力墙一般规定	(303)
二、剪力墙构造要求	(305)

三、剪力墙设计计算	(308)
四、剪力墙边缘构件的设置要求	(310)
五、剪力墙配筋要求	(311)
第四节 框架-剪力墙结构构造设计	(315)
一、框架-剪力墙结构的特性与布置	(315)
二、框架-剪力墙结构特点	(316)
三、框架-剪力墙铰接体系	(316)
四、框架-剪力墙刚接体系	(318)
五、墙与框架连接要求	(319)
六、框架-剪力墙截面设计与构造	(320)
七、转换层结构设计	(322)
第五节 筒体结构构造设计	(323)
一、筒体结构形式	(323)
二、筒体结构特点	(324)
三、筒体结构设计要求	(324)
第十三章 楼盖与屋架设计	(330)
第一节 楼(屋)盖构造布置	(330)
一、有檩屋盖	(330)
二、无檩屋盖	(331)
三、铺板式楼盖	(333)
四、无梁楼盖	(334)
五、双向板肋梁楼盖	(335)
六、密肋楼盖	(336)
七、装配式楼盖	(337)
八、柱帽	(340)
第二节 楼盖设计与计算	(340)
一、弯矩调幅法计算规定	(340)
二、弯矩分配比值	(343)
三、楼盖主、次梁设计	(343)
四、各类型楼盖设计计算方法	(346)
第三节 钢筋混凝土屋架与柱	(349)
一、屋架形式与尺寸规格	(349)
二、柱间支撑构造与连接要求	(350)
三、屋架与柱、板、墙的连接	(354)
第十四章 楼梯、阳台和雨篷设计	(361)
第一节 楼梯设计	(361)
一、楼梯的形式及应用范围	(361)
二、楼梯构造要求	(363)
三、楼梯结构设计与配筋	(366)
第二节 阳台设计	(381)
一、阳台设计基本规定	(381)
二、阳台选型与结构要求	(382)
三、现浇阳台结构设计与配筋	(386)

第三节 雨篷设计	(389)
一、雨篷组成与结构特点	(389)
二、雨篷材料与构造要求	(389)
三、雨篷结构设计	(392)
第十五章 钢筋混凝土结构抗震设计	(396)
第一节 钢筋混凝土结构抗震规定	(396)
一、钢筋混凝土结构抗震等级	(396)
二、房屋抗震基本规定	(397)
三、地震作用力及调整系数	(399)
第二节 钢筋混凝土结构布置与构造	(402)
一、底层框架-抗震墙房屋的结构布置	(402)
二、抗震框架底层结构体系与布置	(404)
三、各种结构形式抗震构造要求	(405)
四、各类建筑地震作用与抗震构造	(409)
五、抗震墙设置及构造	(410)
第三节 钢筋混凝土结构抗震设计计算	(421)
一、钢筋混凝土框架结构抗震设计的基本原则	(421)
二、水平地震作用抗震分析与计算	(422)
三、竖向地震作用抗震分析与计算	(427)
四、抗震设计常用参数	(428)
五、厂房纵向抗震计算	(434)
第四节 沉降缝、伸缩缝、防震缝	(435)
一、建筑物的沉降缝	(435)
二、混凝土结构伸缩缝	(436)
三、建筑物防震缝	(437)
第十六章 预应力混凝土结构设计	(439)
第一节 预应力混凝土分类、材料及特点	(439)
一、预应力混凝土的分类	(439)
二、预应力混凝土材料	(439)
三、预应力混凝土原理及特点	(440)
第二节 预应力混凝土构件制作规定	(442)
一、先、后张法构件制作基本工序比较	(442)
二、预留孔道的尺寸及布置	(443)
三、先张法预应力构件构造规定	(444)
四、后张法预应力构件构造规定	(446)
五、预应力梁板构造规定	(448)
六、预制构件连接	(448)
第三节 预应力混凝土构件计算	(449)
一、混凝土预压应力的计算通式	(449)
二、预应力结构构件应力分析	(451)
三、预应力构件应力验算	(453)
参考文献	(469)

第一章 混凝土结构分类与材料

第一节 混凝土结构分类

混凝土结构分类

表 1-1

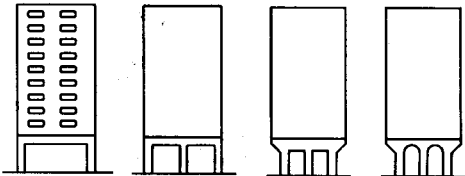
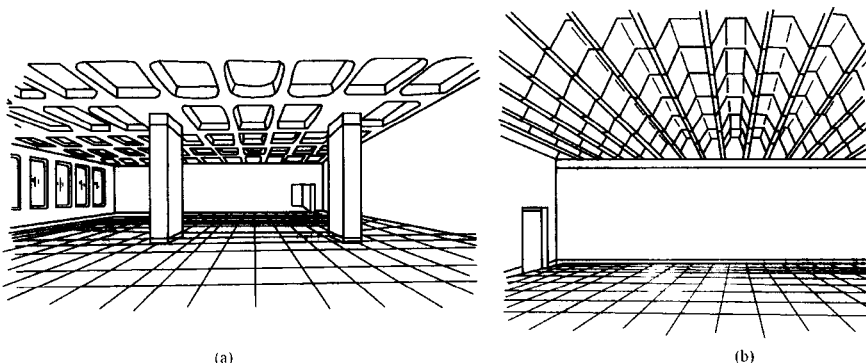
序号	项 目	内 容
1	概 述	混凝土结构系指由混凝土和钢筋两种基本材料组成的一种能共同作用的结构材料。自从 1824 年发明了波特兰水泥, 1850 年出现了钢筋混凝土以来, 已广泛应用于工程建设, 如各类建筑工程、构筑物、桥梁、港口码头、水利工程、特种结构等领域。 采用混凝土作为建筑结构材料, 主要是混凝土的原材料(砂、石等)来源丰富, 钢材用量较少, 结构承载力和刚度大, 防火性能好, 造价便宜。因此, 它优于纯钢结构。钢筋混凝土于 1903 年传入我国, 现在已成为我国发展高层建筑的主要材料。随着科学技术的进步, 钢与混凝土组合结构也得到了很大发展, 并已应用到超高层建筑中。其构造有型钢构件外包混凝土, 简称刚性混凝土结构; 还有钢管内填混凝土, 简称钢管混凝土结构, 它们的主要优点是抗震性能比混凝土结构还要好
2	竖向结构	(1) 结构特点。建筑结构主要是承受垂直荷载和水平荷载。垂直荷载要求结构具有足够的抗压强度, 水平荷载则要求结构具有足够的抗弯、抗剪强度以及刚度和延性。层数越高, 水平荷载的作用越突出。不同结构类型所能承受的水平荷载能力不同, 因此, 它们拥有各自的特点和适用范围。 (2) 纯框架结构。纯框架结构是由柱和梁、板所组成的承重结构。由于不设承重墙, 建筑平面布置灵活, 可以形成较大的空间, 特别适用于各类公共建筑和仓库、车间。如果柱间梁的高度压缩到与楼板同样高度, 成为楼板内的暗梁, 称为板柱体系。平面布置更趋灵活, 层高也可适当降低。 纯框架承受垂直荷载能力强, 抵抗水平荷载的能力较低, 侧向刚度差, 水平位移大。高烈度地震区一般不宜采用纯框架结构建造高层建筑。 (3) 剪力墙结构。剪力墙结构是由承重墙和楼板组成的承重结构, 以承重墙代替框架中的梁、柱承受建筑物的垂直荷载和水平荷载。由于建筑结构的承重墙除了要承受由于垂直荷载所产生的竖向压力外, 还要承受由水平荷载所产生的剪力和弯矩, 所以称为剪力墙。 剪力墙结构较框架结构承受水平荷载的能力强, 刚度大, 水平位移小。建造层数一般比纯框架结构要多。剪力墙既作承重墙, 又作围护墙。 剪力墙结构由于承重墙多, 不如框架结构灵活。改善途径之一是适当扩大承重墙的间距, 采用大开间; 如住宅的开间由 2.4~4.2m 发展到 4.8~7.2m, 分户墙仍为承重墙, 户内分室墙采用轻隔墙; 旅馆的客房开间由 3.3~4.5m 发展到 6.6~9.0m, 每两间设一道承重墙和一道轻隔墙。改善途径之二是减少承重内纵墙, 以增加进深方向的灵活性。 为解决住宅、旅馆等高层剪力墙结构的底层设置商店、餐厅、门厅、会议厅等大空间的需要, 可采用底层为部分框架, 上部标准层为剪力墙的框支剪力墙结构, 如图 1 

图 1 框支剪力墙结构剖面图

续表

序号	项 目	内 容
2	竖向结构	在地震区,不允许采用底层为纯框架的鸡腿式框支剪力墙结构,而应将一部分剪力墙落地形成封闭筒体,成为象腿式框支剪力墙结构。落地剪力墙的间距 L 不宜大于建筑物宽度 B 的 2.5 倍 (图 2)。 图 2 底层大空间剪力墙结构平面图 (4) 框架-剪力墙结构。在框架结构中设置一部分剪力墙 (如在楼梯间、电梯间等部位), 形成由框架和剪力墙共同作用的框架-剪力墙结构。与框架结构相比, 增强了抵抗水平荷载的能力, 提高了侧向刚度; 基本保持了平面布置灵活的优点。房屋的垂直荷载通过楼板分别由框架和剪力墙共同承担, 而水平荷载则主要由剪力墙承担。 (5) 筒体结构。筒体结构是由框架结构和剪力墙结构发展而成的一种空间结构。由若干片纵横交接的框架或剪力墙, 与楼板连接, 围成筒状封闭骨架。 筒体结构由于具有承受水平荷载的良好刚度, 并能形成较大的使用空间, 多用于较高的建筑物。 筒体结构可分为框架-筒体、筒中筒和组合筒, 其中组合筒包括成束筒和成组筒, 见图 3。 我国目前采用前两种筒体结构较多。 图 3 各种筒体典型平面图 (a) 框架-筒体; (b) 筒中筒; (c) 成束筒; (d) 成组筒 框架-筒体结构的内筒结构是指在建筑的平面中心部分形成由电梯井、楼梯间、管道间和服务间等形成的筒体, 而建筑物的周围为一般柱距的框架, 由内筒承受主要的水平荷载和一部分垂直荷载, 外框架仅承受另一部分垂直荷载和很小的水平荷载。 筒中筒结构由内筒和外筒组合而成, 通过楼板协同工作, 可以共同承担很大的水平荷载。外框架密柱的间距一般在 3m 以内。内筒通常为单筒, 也有采用双层筒或三层筒的, 如香港合和中心内筒即为三层筒, 外筒直径 48m, 柱距 3.05m, 最大内筒直径 22m。 成束筒是由若干单元筒集中成一体, 从而形成刚度极大的空间结构, 芝加哥西尔斯大厦 (Sears Tower) 就是由 9 个方形筒形成, 每个筒的平面尺寸为 22.9m×22.9m, 整个建筑的平面尺寸为 68.7m×68.7m。 成组筒是若干个单筒通过楼面组合成的空间结构。 此外, 还可在内筒的周围按照客房或办公的需要设置剪力墙, 形成剪力墙-筒体结构 (图 4) 图 4 剪力墙-筒体结构示意图

续表

序号	项 目	内 容
3	水平结构	(1) 有梁楼盖。框架结构传统做法采用有梁楼盖，大柱网常采用主梁－次梁－楼板的做法。优点是楼板厚度较薄，刚度较好；缺点是梁的高度大，层高增大，不利于灵活布置平面，施工较复杂。 (2) 无梁楼盖。在框架和框架－剪力墙结构中，将梁高降至与楼板同一高度，形成楼板中的暗梁，故称为板柱结构。在剪力墙结构中，通常采用无梁平板，称为板墙结构。 为了保证结构的水平刚度，采用平板式楼盖需有一定的厚度。板柱结构中设柱帽的最小厚度为 12cm；无柱帽的最小厚度为 15cm。大跨度无梁楼盖（筒体结构和板柱结构）为了减轻自重，增加楼盖自身的结构刚度，多采用无粘结预应力混凝土楼盖（单向或双向），跨度可达到 6～12m。 (3) 密肋楼盖。由薄板与小梁组成，小梁的断面小且密，故称密肋。密肋可以是单向支承，也可以是双向支承（图 5），板的厚度可小至 5～6cm。这种楼盖一般用于大柱网的厅、书库、阅览室等。  图 5 密肋楼板 (a) 双向；(b) 单向 (4) 叠合楼板。目前，采用的有压型钢板或各种配筋（预应力钢筋、双钢筋、冷轧扭钢筋）的预制混凝土薄板作现浇层的永久性模板，其上浇筑混凝土，形成叠合层

第二节 钢筋的基本规定

一、钢筋分类及牌号

钢筋的分类 表 1-2

项 目	内 容	项 目	内 容
普通钢筋	HPB235 级钢筋	预应力钢筋	预应力钢绞线
	HRB335 级钢筋		预应力钢丝
	HRB400 级钢筋		热处理钢筋
	RRB400 级钢筋		

各国钢筋混凝土用热轧带肋钢筋对照

表 1-3

国 家	标准号	牌 号	屈服点 σ_b /MPa ($\geq$)	化 学 成 分 /%
中 国	GB 1499 1991	20MnSi	RL335 (8~25mm)	C 0.17~0.25, Si 0.40~0.80, Mn 1.20~1.60, P $\leq$ 0.045, S $\leq$ 0.045, Cr $\leq$ 0.30, Ni $\leq$ 0.30, Cu $\leq$ 0.30
	GB 1499 1991	20MnNb	RL335 (28~40mm)	C 0.17~0.25, Si $\leq$ 0.17, Mn 1.00~1.56, Nb $\leq$ 0.05, P $\leq$ 0.045, S $\leq$ 0.045, Cr $\leq$ 0.30, Ni $\leq$ 0.30, Cu $\leq$ 0.30
	GB 1499 1991	20MnSiV	RL400	C 0.17~0.25, Si 0.20~0.80, Mn 1.20~1.60, P $\leq$ 0.045, S $\leq$ 0.045, Cr $\leq$ 0.30, Ni $\leq$ 0.30, V 0.04~0.12, Cu $\leq$ 0.30
	GB 1499 1991	20MnTi	RL400 (8~25mm)	C 0.17~0.25, Si 0.17~0.37, Mn 1.20~1.60, P $\leq$ 0.045, S $\leq$ 0.045, Cr $\leq$ 0.30, Ni $\leq$ 0.30, Ti 0.02~0.05, Cu $\leq$ 0.30
	GB 1499 1991	25MnSi	RL400 (28~40mm)	C 0.20~0.30, Si 0.60~1.00, Mn 1.20~1.60, P $\leq$ 0.045, S $\leq$ 0.045, Cr $\leq$ 0.30, Ni $\leq$ 0.30, Cu $\leq$ 0.30
日 本	JIS G3112 1987	SD345	345	C $\leq$ 0.27, Si $\leq$ 0.55, Mn $\leq$ 1.60, P $\leq$ 0.040, C + $\frac{\text{Mn}}{6}$ $\leq$ 0.50
国际标准化组织	ISO 6935—2 1991 (E)	RB400	400	P $\leq$ 0.060, S $\leq$ 0.060 (其他成分应提供)
		RB400W	400	C $\leq$ 0.22, Si $\leq$ 0.60, Mn $\leq$ 1.60, P $\leq$ 0.050, S $\leq$ 0.050, N $\leq$ 0.012, Ceq $\leq$ 0.50
美 国	ASTM A706M 1996b	A706M	400	C $\leq$ 0.25, Si $\leq$ 0.50, Mn $\leq$ 1.50, P $\leq$ 0.035, S $\leq$ 0.035
	ASTM A615M 1996a	A615M	400	P $\leq$ 0.060 (其他成分应提供)
日 本	JIS G3112 1987	SD390	390	C $\leq$ 0.29, Si $\leq$ 0.55, Mn $\leq$ 1.80, P $\leq$ 0.040, S $\leq$ 0.04, C + $\frac{\text{Mn}}{6}$ $\leq$ 0.50
德 国	DIN 488—1 1984	BST 420S	420	C $\leq$ 0.22, P $\leq$ 0.050, S $\leq$ 0.050, N $\leq$ 0.012

各国钢筋混凝土用热轧光圆钢筋对照

表 1-4

国 家	标准号	牌 号	屈服点 σ_b /MPa ($\geq$)	化 学 成 分 /%
中 国	GB 1301 1991	Q235	235	C 0.14~0.22, Si 0.12~0.30, Mn 0.30~0.65, P $\leq$ 0.045, S $\leq$ 0.050, Cr $\leq$ 0.30, Ni $\leq$ 0.30, Cu $\leq$ 0.30
国际标准化组织	ISO 6935—1 1991 (E)	PE240	240	P $\leq$ 0.060, S $\leq$ 0.060 (其他成分应提供)

续表

国 家	标准号	牌 号	屈服点 σ_b /MPa ($\geq$)	化 学 成 分 /%
苏联	ГОСТ380 1994	CT3KH	235	C 0.14~0.22, Si $\leq$ 0.05, Mn 0.30~0.60, P $\leq$ 0.040, S $\leq$ 0.050, Cr $\leq$ 0.30, Ni $\leq$ 0.30, Cu $\leq$ 0.30
		CT3HC		C 0.14~0.22, Si 0.05~0.15, Mn 0.40~0.65, P $\leq$ 0.040, S $\leq$ 0.050, Cr $\leq$ 0.30, Ni $\leq$ 0.30, Cu $\leq$ 0.30
		CT3CH		C 0.14~0.22, Si 0.15~0.35, Mn 0.40~0.65, P $\leq$ 0.040, S $\leq$ 0.050, Cr $\leq$ 0.30, Ni $\leq$ 0.30, Cu $\leq$ 0.30
日 本	JIS G3112 1987	SR235	235	P $\leq$ 0.050, S $\leq$ 0.050
法 国	NF A35—015 1996	FeE235	235	化学成分不规定, 但保证 $C_{eq}\leq 0.51\%$

二、钢筋物理力学性质

普通热轧钢筋强度设计值 (N/mm²)

表 1-5

种 类	符 号	f_y	f'_y
HPB235 (Q235)	ϕ	210	210
HRB335 (20MnSi)	$\oplus$	300	300
HRB400 (20MnSiV) (20MnSiNb) (20MnTi)	$\oplus$	360	360
RRB400 (K20MnSi)	$\oplus^k$	360	360

注：在钢筋混凝土构件中，轴心受拉和小偏心受拉构件的钢筋抗拉强度设计值大于 300N/mm² 时，仍按 300N/mm² 取用。

预应力钢筋强度标准值 (N/mm²)

表 1-6

种 类	符 号	d /mm	f_{ptk}
钢 绞 线	ϕ^s	8.6、10.8	1860、1720、1570
		12.9	1720、1570
		9.5、11.1、12.7	1860
		15.2	1860、1720
消 除 应 力 钢 丝	ϕ^P ϕ^H	4、5	1770、1670、1570
		6	1670、1570
		7、8、9	1570
	ϕ^I	5、7	1570
热 处 理 钢 丝	40Si2Mn	6	1470
	48Si2Mn	8.2	
	45Si2Cr	10	

注：1. 钢绞线直径 d 系指钢绞线外接圆直径，即现行国家标准《预应力混凝土用钢绞线》(GB/T 5224) 中的公称直径 D_g ，钢丝和热处理钢筋的直径 d 均指公称直径。

2. 消除应力光面钢丝直径 d 为 4~9mm，消除应力螺旋肋钢丝直径 d 为 4~8mm。

预应力钢筋强度设计值 (N/mm^2)

表 1-7

种 类		符 号	f_{ptk}	f_{py}	f'_{py}
钢 绞 线	1×3	ϕ^s	1860	1320	390
			1720	1220	
			1570	1110	
	1×7		1860	1320	390
			1720	1220	
消 除 应 力 钢 丝	光 面 螺旋肋	ϕ^{P} ϕ^{H}	1770	1250	410
			1670	1180	
			1570	1110	
	刻 痕	ϕ^{I}	1570	1110	410
热 处 理 钢 丝	40Si2Mn	ϕ^{HT}	1470	1040	400
	48Si2Mn				
	45Si2Cr				

注：当预应力钢绞线、钢丝的强度标准值不符合表 1-6 的规定时，其强度设计值应进行换算。

钢筋弹性模量 ($\times 10^5 \text{N}/\text{mm}^2$)

表 1-8

种 类	E_s
HPB235 级钢筋	2.1
HRB335 级钢筋、HRB400 级钢筋、RRB400 级钢筋、热处理钢筋	2.0
消除应力钢丝（光面钢丝、螺旋肋钢丝、刻痕钢丝）	2.05
钢 绞 线	1.95

注：必要时，钢绞线可采用实测的弹性模量。

钢筋和混凝土的弹性模量比值 α_E

表 1-9

钢 筋 种 类	混凝土强度等级	C15	C20	C25	C30	C35	C40	C45
	$E_c / (\text{N}/\text{mm}^2)$ $E_s / (\text{N}/\text{mm}^2)$	2.20×10^4	2.55×10^4	2.80×10^4	3.00×10^4	3.15×10^4	3.25×10^4	3.35×10^4
HPB235 级钢筋	2.1×10^5	9.55	8.24	7.5	7	6.67	6.46	6.27
HRB335 级钢筋 HRB400 级钢筋 RRB400 级钢筋 热处理钢筋	2×10^5	—	7.84	7.14	6.67	6.35	6.15	5.97
消除应力光面钢丝、 螺旋肋钢丝刻痕钢丝	2.05×10^5	—	8.04	7.32	6.83	6.51	6.31	6.12
钢绞线	1.95×10^5	—	7.65	6.96	6.5	6.19	6	5.82