

高等院校毕业设计实用指导丛书

多层钢筋混凝土框架结构 毕业设计实用指导

周俐俐 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

高等院校毕业设计实用指导丛书

多层钢筋混凝土框架结构 毕业设计实用指导

◎ 周俐俐 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书依据现行《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)、《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)、《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2011)、《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ 3—2010)等国家标准和规范编写,为土木工程专业学生的毕业设计提供大量的建筑设计资料、结构设计资料和详细的设计计算实例,编写内容丰富翔实、实用性强。

全书的主要内容包括:建筑设计概要、结构设计概要、框架结构设计专题和常用结构设计资料等4部分。

本书可供高等学校土木工程专业、高等专科学校和高等职业技术学院房屋建筑工程专业学生毕业设计时使用,也可供自学考试、网络教育、函授本(专)科、电大、职工大学、中专学生及工程结构设计人员等不同层次的读者参考。

图书在版编目(CIP)数据

多层钢筋混凝土框架结构毕业设计实用指导 / 周俐俐编著. — 北京:中国水利水电出版社, 2012.8
(高等院校毕业设计实用指导丛书)
ISBN 978-7-5170-0100-3

I. ①多… II. ①周… III. ①多层结构—钢筋混凝土结构—框架结构—结构设计 IV. ①TU375.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第198400号

书 名	高等院校毕业设计实用指导丛书 多层钢筋混凝土框架结构毕业设计实用指导
作 者	周俐俐 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京瑞斯通印务发展有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 18.75印张 445千字
版 次	2012年8月第1版 2012年8月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	36.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

内 容 提 要

本书依据现行《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)、《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)、《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2011)、《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ 3—2010)等国家标准和规范编写,为土木工程专业学生的毕业设计提供大量的建筑设计资料、结构设计资料和详细的设计计算实例,编写内容丰富翔实、实用性强。

全书的主要内容包括:建筑设计概要、结构设计概要、框架结构设计专题和常用结构设计资料等4部分。

本书可供高等学校土木工程专业、高等专科学校和高等职业技术学院房屋建筑工程专业学生毕业使用时使用,也可供自学考试、网络教育、函授本(专)科、电大、职工大学、中专学生及工程结构设计人员等不同层次的读者参考。

图书在版编目(C I P)数据

多层钢筋混凝土框架结构毕业设计实用指导 / 周俐俐编著. — 北京: 中国水利水电出版社, 2012. 8
(高等院校毕业设计实用指导丛书)
ISBN 978-7-5170-0100-3

I. ①多… II. ①周… III. ①多层结构—钢筋混凝土结构—框架结构—结构设计 IV. ①TU375.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第198400号

书 名	高等院校毕业设计实用指导丛书 多层钢筋混凝土框架结构毕业设计实用指导
作 者	周俐俐 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京瑞斯通印务发展有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 18.75印张 445千字
版 次	2012年8月第1版 2012年8月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	36.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

笔者在从事几年的建筑结构设计工作之后又转入高校从事教育教学工作，每年指导土木工程专业的毕业设计，深感学生学习完成专业课程不等于会做设计，而如何进行结构设计在一般教科书中是很少系统讨论的。笔者结合近20年的教学心得和工程实践经验，为指导大学本科（专科）高年级学生毕业设计和刚参加工作的结构设计人员编写了两本书《多层钢筋混凝土框架结构毕业设计实用指导》和《多层钢筋混凝土框架结构设计实例详解——手算与PKPM应用（第二版）》，两本书均依据现行的《建筑抗震设计规范》（GB 50011—2010）、《混凝土结构设计规范》（GB 50010—2010）、《建筑地基基础设计规范》（GB 50007—2011）、《高层建筑混凝土结构技术规程》（JGJ 3—2010）等国家标准和规范，书中编入了大量的设计计算实例和设计资料，为土木工程专业学生的毕业设计提供丰富翔实的建筑设计资料、结构设计资料和详细的设计计算实例。本书编写体系简明扼要、重点突出，编写内容丰富翔实、实用性强。

本书的主要内容包括建筑设计概要、结构设计概要、框架结构设计专题和常用结构设计资料等4部分。

本书由周俐俐（一级注册结构工程师）编写完成，在编写过程中，张志强、姚勇等人参与了部分内容的编写，余平、曹国、田永伟、曾建军等人参加了部分例题计算。

在编写本书的过程中，参考了大量的文献资料。在此，谨向这些文献的作者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，疏漏之处在所难免，恳请读者惠予指正。

E-mail: zhoulili@swust.edu.cn

作 者

2012年6月

于西南科技大学科大花园

目 录

前言

第1章 建筑设计概要	1
1.1 建筑设计基本规定	1
1.1.1 建筑制图基本要求	1
1.1.2 民用建筑设计基本规定和要求	12
1.1.3 建筑面积计算规定	16
1.1.4 建筑物无障碍设计	17
1.1.5 民用建筑节能设计	21
1.1.6 建筑中推广应用和限制禁止使用的技术	22
1.1.7 多层民用建筑防火设计	25
1.1.8 高层民用建筑防火设计	30
1.1.9 建筑施工图设计编制深度	32
1.1.10 建筑专业施工图设计文件审查的主要内容	35
1.2 住宅建筑设计	36
1.2.1 住宅套内空间设计要求	36
1.2.2 住宅公共部分设计要求	36
1.2.3 住宅建筑无障碍设计	37
1.2.4 住宅建筑结构设计一般规定	37
1.2.5 住宅建筑设计实例	37
1.3 宿舍建筑设计	38
1.3.1 居室和辅助用房设计要求	38
1.3.2 层高和净高设计要求	39
1.3.3 楼梯、电梯和安全出口设计要求	39
1.3.4 门窗和阳台设计要求	39
1.3.5 宿舍建筑设计实例	39
1.4 图书馆建筑设计	44
1.4.1 藏书空间设计要求	44
1.4.2 阅览空间设计要求	44
1.4.3 目录检索和出纳空间设计要求	44
1.4.4 公共活动及辅助服务空间设计要求	45
1.4.5 行政办公、业务及技术设备用房设计要求	45

1.4.6	耐火等级	45
1.4.7	图书馆建筑设计实例	45
1.5	旅馆建筑设计	47
1.5.1	旅馆建筑设计基本要求	47
1.5.2	结构柱网与建筑布置	48
1.5.3	高层旅馆分类	48
1.5.4	旅馆建筑设计实例	48
1.6	托儿所、幼儿园建筑设计	50
1.6.1	生活用房设计要求	50
1.6.2	服务用房和供应用房设计要求	50
1.6.3	防火与疏散设计要求	51
1.6.4	托儿所、幼儿园建筑设计实例	51
1.7	中小学校建筑设计	53
1.7.1	中小学校教学楼基本要求	53
1.7.2	交通与疏散设计要求	54
1.7.3	教学楼建筑设计实例	54
1.8	汽车客运站建筑设计	56
1.8.1	汽车客运站站房设计要求	56
1.8.2	汽车客运站防火设计	56
1.8.3	汽车客运站建筑设计实例	56
1.9	办公楼建筑设计	59
1.9.1	办公建筑分类	59
1.9.2	办公建筑设计一般要求	59
1.9.3	办公建筑设计实例	61
1.9.4	办公楼毕业设计开题报告	62
第2章	结构设计概要	66
2.1	结构设计基本规定	66
2.1.1	结构制图基本要求	66
2.1.2	结构施工图设计的编制深度要求	69
2.1.3	结构专业施工图设计文件审查的主要内容	72
2.1.4	荷载	75
2.1.5	无地震作用的荷载效应组合	79
2.1.6	有地震作用的荷载效应组合	81
2.2	钢筋混凝土框架结构设计	81
2.2.1	框架结构的适用范围	81
2.2.2	框架体系的结构布置	82
2.2.3	框架结构基本要求	89
2.3	钢筋混凝土楼板设计	95

2.3.1	楼板构造要求	95
2.3.2	板的受力钢筋	96
2.3.3	板的支承长度	97
2.3.4	板的构造钢筋	99
2.3.5	悬挑板配筋构造	100
2.3.6	板悬挑阳角和阴角配筋构造	101
2.3.7	挑檐翻板和挂板配筋构造	102
2.3.8	板上设有集中荷载和屋顶设置水箱时的处理	103
2.3.9	板上开洞时的配筋构造	105
2.3.10	屋面上人孔的结构构造	106
2.4	框架梁设计	108
2.4.1	框架梁截面尺寸确定	108
2.4.2	框架梁正截面受弯承载力计算	110
2.4.3	框架梁斜截面受剪承载力计算	111
2.4.4	框架梁的布置	113
2.4.5	框架梁的纵向钢筋	113
2.4.6	框架梁纵向受力钢筋的配筋构造	115
2.4.7	框架梁的箍筋	118
2.4.8	框架梁箍筋的配筋构造	122
2.4.9	受力钢筋的连接	122
2.4.10	梁的构造钢筋	123
2.4.11	框架结构挑梁的配筋构造	127
2.4.12	梁翼缘的配筋构造	127
2.4.13	梁上开洞	128
2.4.14	梁上吊环	130
2.4.15	框架梁抗震设计实例	130
2.5	框架柱设计	133
2.5.1	框架柱截面尺寸确定	133
2.5.2	框架柱正截面受弯承载力计算	135
2.5.3	框架柱斜截面受剪承载力计算	137
2.5.4	框架柱的纵向钢筋	138
2.5.5	框架柱纵向钢筋的连接构造	139
2.5.6	梁上立柱的纵向钢筋连接构造	141
2.5.7	框架柱的箍筋	143
2.5.8	框架柱抗震设计实例	146
2.5.9	框架结构节点设计	148
2.6	框架结构的非结构构件设计	150
2.6.1	框架结构填充墙的设置要求	151

2.6.2	非抗震设计框架结构填充墙连接构造	151
2.6.3	抗震设计框架结构填充墙连接构造	153
2.6.4	填充墙与框架柱连接构造	153
2.6.5	填充墙与框架梁连接构造	153
2.6.6	阳台栏板的连接构造	154
2.6.7	女儿墙的连接构造	155
2.6.8	预埋件	157
第3章	框架结构设计专题	158
3.1	框架结构在竖向荷载作用下的内力计算方法	158
3.1.1	竖向荷载作用下框架内力计算方法的对比分析	158
3.1.2	对称框架的计算简化	160
3.1.3	弯矩二次分配法	161
3.1.4	无侧移多层刚架迭代法	164
3.1.5	有侧移简式多层刚架迭代法	167
3.1.6	奇数跨多层刚架迭代法	170
3.2	基础设计	172
3.2.1	柱下独立基础设计	172
3.2.2	联合基础设计	178
3.2.3	柱下条形基础设计	184
3.2.4	筏形基础设计	189
3.2.5	桩基础设计	192
3.2.6	基础配筋构造	195
3.3	水平曲梁设计	200
3.3.1	水平圆弧梁设计	200
3.3.2	水平折梁设计	202
3.4	楼梯设计	205
3.4.1	楼梯设计的基本内容	205
3.4.2	双跑平行现浇板式楼梯设计实例	208
3.4.3	双跑现浇折板式楼梯设计实例	212
3.4.4	双跑现浇梁式楼梯设计实例	213
3.4.5	三跑楼梯设计实例	219
3.4.6	楼梯配筋构造	221
3.5	电梯与自动扶梯	223
3.5.1	电梯	223
3.5.2	自动扶梯	228
3.6	井式楼盖设计	230
3.6.1	井式楼盖基本内容	230
3.6.2	井字梁与柱子的连接	232

3.6.3	均布荷载作用下井字梁的内力计算	233
3.6.4	井字梁的配筋构造	238
3.6.5	井式楼盖板的配筋构造	239
3.6.6	井式楼盖设计实例	241
3.7	变形缝	244
3.7.1	伸缩缝	244
3.7.2	沉降缝	247
3.7.3	防震缝	250
3.7.4	后浇带	251
第4章	常用结构设计资料	253
4.1	力学计算	253
4.1.1	单跨梁计算公式	253
4.1.2	各种荷载的支座弯矩等效均布荷载	256
4.1.3	三角形板的弹性计算	257
4.1.4	门式刚架内力计算	259
4.2	四边支承双向板按弹性分析的计算系数	259
4.2.1	四边支承双向板按弹性分析的计算系数表 (泊松比 $\nu=0$)	259
4.2.2	四边支承双向板按弹性分析的弯矩系数表 (泊松比 $\nu \neq 0$)	263
4.3	钢筋混凝土构件正常使用极限状态的验算	266
4.3.1	钢筋混凝土受弯构件的挠度限值	266
4.3.2	钢筋混凝土受弯构件的裂缝控制	266
4.4	混凝土结构的耐久性	267
4.4.1	混凝土结构的环境类别	267
4.4.2	混凝土结构耐久性的基本要求	268
4.5	地基基础设计	268
4.5.1	地基基础设计等级	268
4.5.2	地基变形设计	268
4.6	材料	270
4.6.1	混凝土	270
4.6.2	钢筋	272
4.7	混凝土结构构造	274
4.7.1	混凝土保护层	274
4.7.2	钢筋的锚固	275
4.7.3	钢筋的连接	276
4.8	建筑抗震设计	277
4.8.1	建筑抗震设防类别	277
4.8.2	抗震设防标准	277
4.8.3	地震作用的计算规定	277

4.8.4	地震作用的计算方法	278
4.8.5	底部剪力法	278
4.8.6	结构基本周期的近似计算	279
4.8.7	建筑非结构构件的抗震措施	279
4.9	规则框架各层柱反弯点高度比	280
4.9.1	均布水平荷载作用时各层柱标准反弯点高度比	280
4.9.2	倒三角形荷载作用时各层柱标准反弯点高度比	283
4.9.3	标准反弯点高度比的修正	285
参考文献		287

第1章 建筑设计概要

作为四年大学课程最后一个教学环节的毕业设计,对于一名本科生来说是至关重要的。土木工程专业工程设计型毕业设计是对学生所学课程进行综合训练的实践性教学环节,是紧密联系工程实践,培养学生独立工作能力的重要步骤,也是完成理论到实践的过渡。

土木工程专业毕业设计题目的结构形式一般是多层框架结构。毕业设计的时间一般为12~16周,最少12周,最多16周,安排在第8学期,在毕业实习之后。

土木工程专业毕业设计的内容安排通常有三种:一段式、二段式、三段式。一段式,即只完成结构设计部分或只做施工设计部分;二段式,即只完成结构设计部分和施工设计部分;三段式,即完成建筑设计、结构设计和施工设计三部分。建筑设计部分、结构设计部分和施工设计部分的时间分配一般为3:4:3或3:6:3,由此可见,三部分的时间都很紧张,设计任务也都很重。为了让学生完成更多的设计任务,学到更多的专业知识,更快地适应毕业后的设计工作,采用计算机这一方便的工具和一些实用的设计软件进行毕业设计是可行的。因此,在学生毕业设计阶段通常采用手算和中国建筑科学研究院研制的PKPM软件电算相结合的方法。2008年出版《多层钢筋混凝土框架结构设计实例详解——手算与PKPM应用》一书,新版分为《多层钢筋混凝土框架结构毕业设计实用指导》和《多层钢筋混凝土框架结构设计实例详解——手算与PKPM应用》(第二版)。本书着重考虑框架结构的建筑设计和结构设计,为学生毕业设计提供详尽的钢筋混凝土框架结构实用手册,也为学生走上工作岗位奠定牢固的专业基础知识。

一个建筑物的设计首先是从构思建筑方案开始,成功的建筑方案既要满足建筑的功能要求,又要考虑结构的可行性和施工的难易。因此下面的内容先从建筑设计部分开始。

1.1 建筑设计基本规定

1.1.1 建筑制图基本要求

1. 图线要求

图纸的线型宽度分为粗、中、细三种。若以粗线宽度为 b ,则中线宽度为 $0.5b$,细线宽度为 $0.25b$ 。图线的宽度 b ,宜从下列线宽系列中选取:2.0mm、1.4mm、1.0mm、0.7mm、0.5mm、0.35mm。每个图样,应根据复杂程度与比例大小,先选定基本线宽 b ,再选用表1.1相应的线宽组。绘制较简单的图样时,可采用两种线宽的线宽组,其线宽比宜为 $b:0.25b$ 。

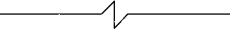
建筑专业制图采用的各种线型可在表1.2中选择。平面图图线宽度的选用如图1.1所示,墙身剖面图图线宽度的选用如图1.2所示。

表 1.1 线 宽 组 单位：mm

线宽比	线 宽 组					
b	2.0	1.4	1.0	0.7	0.5	0.35
$0.5b$	1.0	0.7	0.5	0.35	0.25	0.18
$0.25b$	0.5	0.35	0.25	0.18	—	—

注 1. 需要微缩的图纸，不宜采用 0.18mm 及更细的线宽。
2. 同一张图纸内，各不同线宽中的细线，可统一采用较细的线宽组的细线。

表 1.2 建筑制图中的线型

名称		线 型	线宽	用 途
实线	粗		b	1. 平、剖面图中被剖切的主要建筑构造（包括构配件）的轮廓线； 2. 建筑立面图或室内立面图的外轮廓线； 3. 建筑构造详图中被剖切的主要部分的轮廓线； 4. 建筑构配件详图中的外轮廓线； 5. 平、立、剖面的剖切符号
	中粗		$0.7b$	1. 平、剖面图中被剖切的次要建筑构造（包括构配件）的轮廓线； 2. 建筑平、立、剖面图中建筑构配件的轮廓线； 3. 建筑构造详图及建筑构配件详图中的一般轮廓线
	中		$0.5b$	小于 $0.7b$ 的图形线，尺寸线、尺寸界限、索引符号、标高符号、详图材料做法引出线、粉刷线、保温层线、地面、墙面的高差分界线等
	细		$0.25b$	图例填充线、家具线、纹样线等
虚线	中粗		$0.7b$	1. 建筑构造详图及建筑构配件不可见的轮廓线； 2. 平面图中的起重机（吊车）轮廓线； 3. 拟建、扩建建筑物轮廓线
	中		$0.5b$	投影线、小于 $0.5b$ 的不可见轮廓线
	细		$0.25b$	图例填充线、家具线等
单点 长划线	粗		b	起重机（吊车）轨道线
	细		$0.25b$	中心线、对称线、定位轴线
折断线	细		$0.25b$	部分省略表示时的断开界线
波浪线	细		$0.25b$	1. 部分省略表示时的断开界线，曲线形构间断开界限； 2. 构造层次的断开界限

2. 比例要求

图样的比例，应为图形与实物相对应的线性尺寸之比。绘图所用的比例，应根据图样的用途与被绘对象的复杂程度，从表 1.3 中选用。

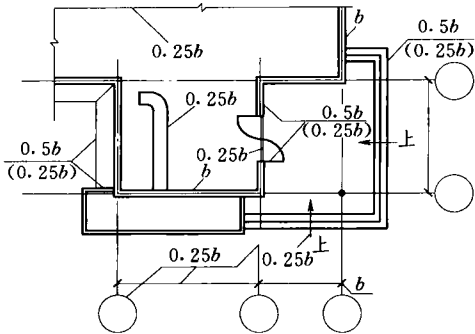


图 1.1 平面图图线宽度选用示例

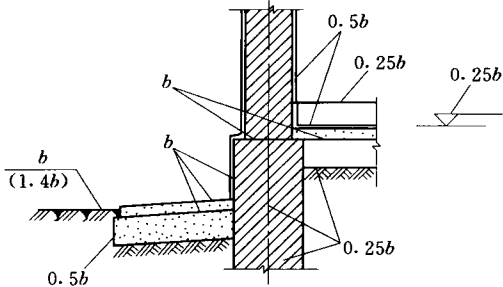


图 1.2 墙身剖面图图线宽度选用示例

表 1.3 建筑图的常用比例

图 名	比 例
建筑物或构筑物的平面图、立面图、剖面图	1 : 50、1 : 100、1 : 150、1 : 200、1 : 300
建筑物或构筑物的局部放大图	1 : 10、1 : 20、1 : 25、1 : 30、1 : 50
配件及构造详图	1 : 1、1 : 2、1 : 5、1 : 10、1 : 15、1 : 20、1 : 25、1 : 30、1 : 50

一般情况下，一个图样应选用一种比例。根据专业制图需要，同一图样也可选用两种比例。比如绘制钢屋架的施工图时，通常采用两种比例尺绘制，杆件轴线一般用 1 : 20 ~ 1 : 30 的比例尺，杆件截面和节点尺寸采用 1 : 10 ~ 1 : 15 的比例尺，这样可使节点的细节表示清楚。

3. 字体要求

文字的字高，应从如下系列中选用：3.5mm、5mm、7mm、10mm、14mm、20mm。如需书写更大的字，其高度应按 $\sqrt{2}$ 倍的比值递增。

图样及说明中的汉字，宜采用长仿宋体，宽度与高度的关系应符合表 1.4 的规定。大标题、图册封面、地形图等的汉字，也可书写成其他字体，但应易于辨认。

表 1.4 长仿宋体字高宽关系 单位：mm

字高	20	14	10	7	5	3.5
字宽	14	10	7	5	3.5	2.5

4. 符号要求

(1) 剖切符号。

剖切符号应由剖切位置线及投射方向线组成，均应以粗实线绘制。剖切位置线的长度宜为 6~10mm；投射方向线应垂直于剖切位置线，长度应短于剖切位置线，宜为 4~6mm。如图 1.3 所示。绘制时，剖视的剖切符号不应与其他图线相接触。建（构）筑物剖面图的剖切符号宜注在 ± 0.00 标高的平面图上。

断面剖切符号只用剖切位置线表示，并应以粗实线绘制，长度宜为 6~10mm。断面剖切符号的编号宜采用阿拉伯数字，按顺序连续编排，并应注写在剖切位置线的一侧；编号所在的一侧应为该断面的剖视方向，如图 1.4 所示。

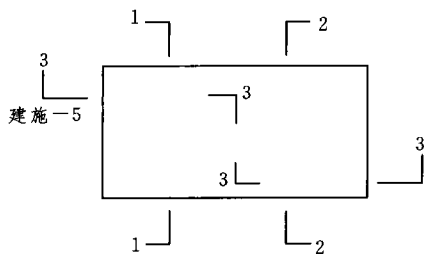


图 1.3 剖切符号

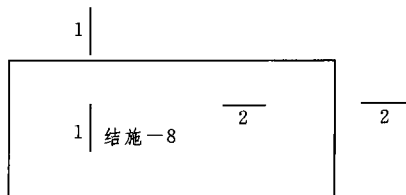


图 1.4 断面剖切符号

(2) 索引符号。

图样中的某一局部或构件，如需另见详图，应以由直径为 10mm 的圆和水平直径组成的索引符号索引。索引出的详图，如与被索引的详图同在一张图纸内，应在索引符号的上半圆中用阿拉伯数字注明该详图的编号，并在下半圆中间画一段水平细实线，如图 1.5 (a) 所示；如与被索引的详图不在同一张图纸内，应在索引符号的上半圆中用阿拉伯数字注明该详图的编号，在索引符号的下半圆中用阿拉伯数字注明该详图所在图纸的编号，如图 1.5 (b) 所示；如采用标准图，应在索引符号水平直径的延长线上加注该标准图册的编号，如图 1.5 (c) 所示。

当索引符号用于索引剖视详图时，应在被剖切的部位绘制剖切位置线，并以引出线引出索引符号，引出线所在的一侧应为投射方向，如图 1.6 所示。索引符号的编写同图 1.5 的说明。

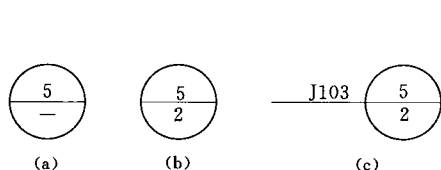


图 1.5 索引符号

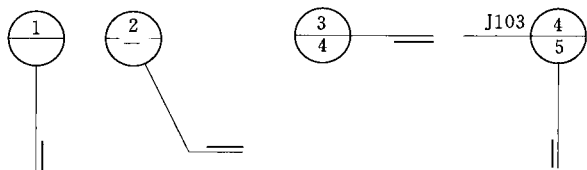


图 1.6 用于索引剖面详图的索引符号

(3) 详图符号。

详图符号以直径为 14mm 粗实线绘制的圆圈表示。当详图与被索引的图样同在一张图纸内时，应在详图符号内用阿拉伯数字注明，如图 1.7 所示。当详图与被索引的图样不在同一张图纸内，应用细实线在详图符号内画一水平直径，在上半圆中注明详图编号，在下半圆中注明被索引的图纸的编号，如图 1.8 所示。



图 1.7 与被索引图样同在一张图纸内的详图符号



图 1.8 与被索引图样不在一张图纸内的详图符号

(4) 其他符号。

对称符号由对称线和两端的两对平行线组成。对称线用细点画线绘制；平行线用细实线绘制，其长度宜为 6~10mm，每对的间距宜为 2~3mm；对称线垂直平分于两对平行

线，两端超出平行线宜为 2~3mm，如图 1.9 所示。

图 1.10 表示了零件、钢筋、杆件、设备等的编号，圆圈直径约为 4~6mm（同一图样应保持一致），编号按阿拉伯数字顺序依次编写。



图 1.9 对称符号图示

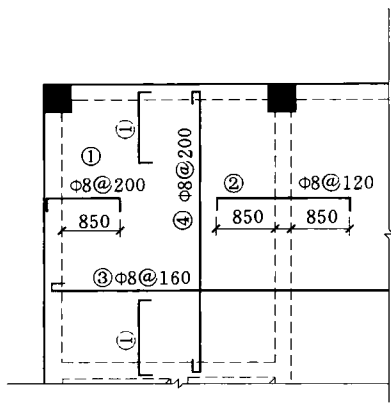


图 1.10 钢筋的编号（单位：mm）

5. 定位轴线要求

平面图上定位轴线的编号，宜标注在图样的下方与左侧。横向编号应用阿拉伯数字，从左至右顺序编写，竖向编号应用大写拉丁字母，从下至上顺序编写，如图 1.11 所示。

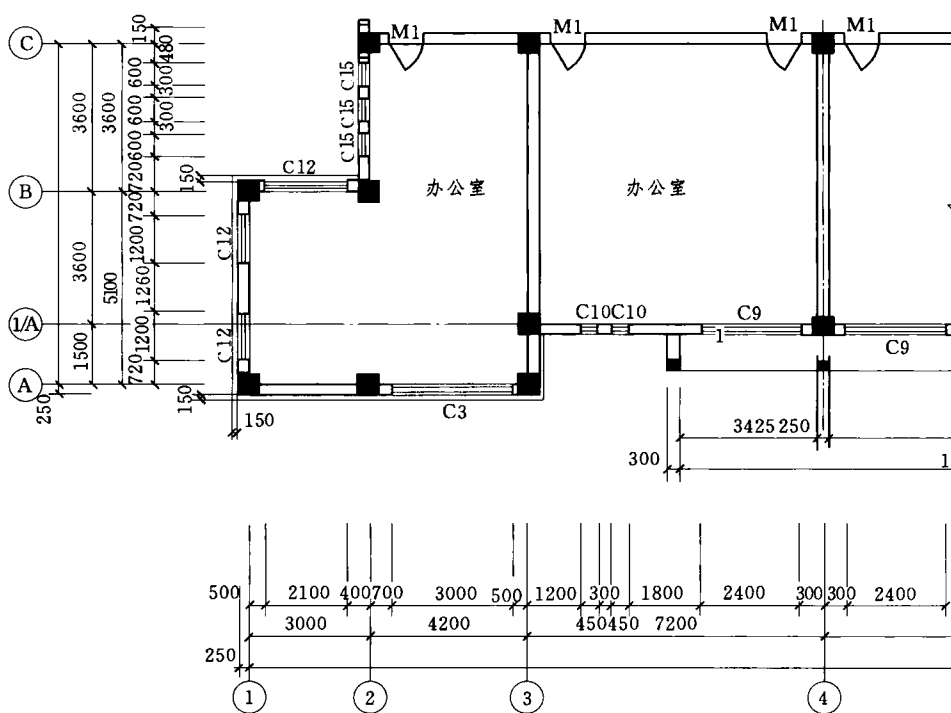


图 1.11 定位轴线的编号顺序（单位：mm）

拉丁字母的 I、O、Z 不得用作轴线编号。若字母数量不够使用，可增用双字母或单字母加数字注脚表示，如 AA、BA、…、YA 或 A1、B1、…、Y1。

附加定位轴线的编号，应以分数形式表示，如图 1.12 (a)、(b)、(c)、(d) 所示。

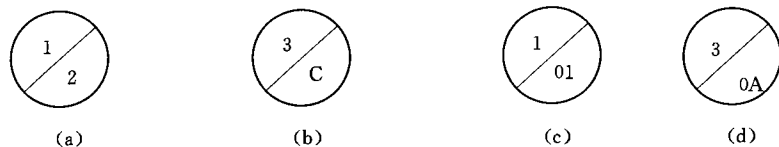


图 1.12 附加定位轴线的编号

- (a) 2 号轴线之后附加的第一根轴线；(b) C 号轴线之后附加的第三根轴线；
(c) 1 号轴线之前附加的第一根轴线；(d) A 号轴线之前附加的第三根轴线

组合较复杂的平面图中定位轴线可采用分区编号（图 1.13），编号的注写形式应为“分区号—该分区编号”。

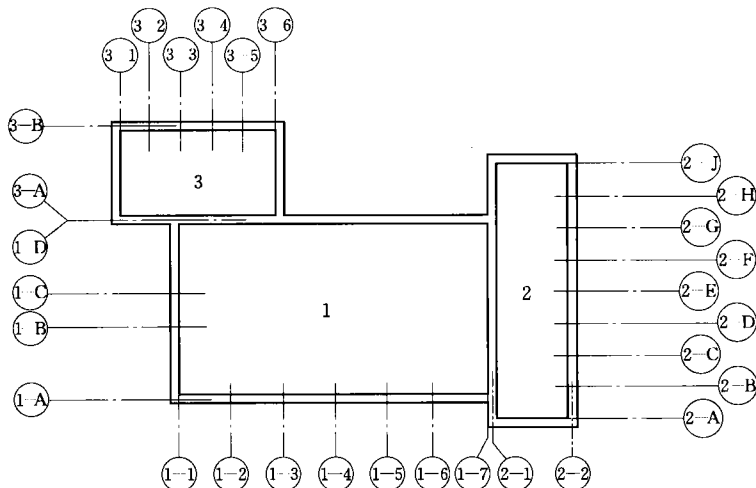


图 1.13 复杂平面定位轴线的分区编号

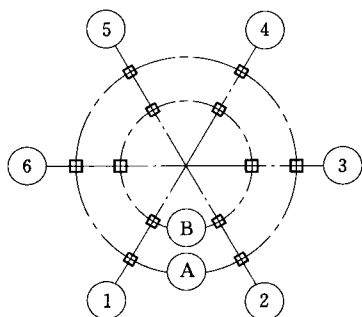


图 1.14 圆形平面定位轴线的编号

圆形平面图中定位轴线的编号，其径向轴线宜用阿拉伯数字表示，从左下角开始，按逆时针顺序编写；其圆周轴线宜用大写拉丁字母表示，从外向内顺序编写，如图 1.14 所示。

折线形平面图中定位轴线的编号可按图 1.15 所示的形式编写。

6. 标高要求

标高符号以直角等腰三角形表示，如图 1.16 (a) 所示；若标注位置不够，也可按图 1.16 (b) 所示的形式绘制，图中 l 取适当长度注写标高数字； h 可根据需要取适当高度。标高符号的尖端应指至被注高度的位置。尖端一般应向下，也可向上。标高数字应注写在标高符号的左侧或右侧，如图 1.17 所示。标高数字应以米为单位，注写