

精心编制 137 种房屋构件的设计图表

第 二 版

新编房屋结构构件 快速设计手册

上册

准确

迅速

方便

实用

程 健 主编

科学出版社

新编房屋结构构件 快速设计手册

(第二版)

上册

程 健 主编



科学出版社

2000

内 容 简 介

本书按新规范提供了房屋结构中常用构件的设计与施工资料,内容包括四大部分:前三章依据新规范设计好了可用于10层以下房屋的137种常用构件的选用图表,依照这些图表可迅速选出满意的构件;第十四章精选了结构设计中的常用数据、公式和技术要点,并条理清楚地分类列出,供自行设计之用;第十五章扼要说明了质量检验的常用资料;最后一章提供了施工技术的必备资料与常见质量通病及其防治方法,均是非常有实用价值的经验介绍。全书分上、下两册。

前两章为上册,主要介绍各种梁的选用图表;三至十六章为下册,主要介绍板、柱、屋梁、檩条、墙、楼梯、基础、阳台、雨篷和挡土墙的图表以及设计中常用数据和技术要点,有关质检资料和施工必备资料等的内容。

本书是从事房屋设计、施工、管理、质量检验以及甲方基建管理的广大工程技术人员必备的大型工具书,也可供大学和中等专科学校工民建专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

新编房屋结构构件快速设计手册(第二版)上册/程健主编
-北京:科学出版社,2000
ISBN 7-03-007548-X

I. 新… II. 程… III. 建筑构造-结构设计-手册 IV. T
U22-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 17423 号

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号
邮政编码:100717

中国科学院印刷厂 印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

2000年1月第 一 版 开本:787×1092 1/16
2000年1月第一次印刷 印张:108 3/4
印数:1-5100 字数:2 561 000

定价:170.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换(科印))

第二版前言

本手册自 1991 年出版以来,承蒙读者厚爱,销量超过预期的甚多,发行了四万多册。可见本书对普及国家设计规范、进行中小型工程的建设和保障房屋建筑的安全等起了一些作用,这使我们感到欣慰。与此同时,我们也不断收到热心读者的来信,对本手册的有关内容和有待扩充之处提出了很多宝贵意见。

根据读者多数意见,经过分析研究,我们决定对本书修订再版。采纳读者建议,针对当前房屋建造中室内空间日渐加大、坚固防震更加受重视的趋向,在这次修订中增加了跨度更长、混凝土强度更高、承载能力更大的从梁到基础的各种构件 12 种,同时将目前较少采用的和抵御地震效果较差的构件(如挂瓦板、悬臂楼梯、预制梁式楼梯、砖拱楼面等 10 多种构件)删去,使本手册的所有构件图表更加符合当前的实用需要,从而使本手册对房屋设计的适用能力大大提高。但对读者普遍反映较好的章节,如介绍各种设计规范中常用资料的第十四章、介绍质量检验常用资料的第十五章,以及讨论施工中最常用的资料和常见质量通病防治经验介绍的第十六章,全部保留,并作了全面的校对和充实,以便为读者提供更多方便。

参加本书编写的人员除第一版的王经林、程俊杰、蔡晓华、程俊伟、沈丽莉、钱美华、钱炳鑫、张建荣、齐玉坤、曹国彬、华子忠、吴志强等外,又新增加了庄建树、高波、黄明华等三位。

总之,这次修订再版,力求反映读者的意见和需要,力求内容更扎实与精确。我们是努力这样做了,但不足之处难免存在,恳请读者不吝赐教。特借此机会向广大热心读者给我们提出的宝贵意见表示衷心感谢。

程 健

1999 年 3 月 25 日

前言

尽管我国建筑事业正在不断发展,并取得了很大成绩,但很多基层单位建造房屋的图纸并未经准确的力学分析和结构计算,许多房屋未计算风力和雪压,也不考虑建房地地区的地震影响,所以事故不少。浙江省一农村大礼堂被风吹倒,竟有一二百人伤亡。特别对钢筋混凝土结构(是60年代后期才普遍采用的),很多基层单位还比较生疏,设计出的结构不是浪费,就是不安全。个别钢筋混凝土结构的房屋,才使用10年左右就破损得无法修缮,不得不报废重建。有些房屋的结构很不合理,从整座房屋看用料很浪费,但从个别部位看却又严重不安全,“好钢没有用在刀刃上”。

怎样解决这些实际存在的问题呢?面对现实,我们认为,如果有一本手册,将房屋中常用的构件按规范设计成图表,使用者只要计算好荷载值,便可从其中迅速查到合适的构件,岂不既经济省力,又安全可靠吗!这既可使设计人员加快出图,又可避免因繁复的计算而出错。因此,我们产生了编写本手册的愿望。经过10多年努力,本手册的初版于1984年出版,印数达16万多册。之后,读者不断来信要求增加构件品种,该手册又于1989年初扩大内容重新出版,又印了几万册,但仍然很快脱销了。

现在各种新结构规范已经颁布,我们又重新对每个构件图表进行修改和计算,并将使用范围从旧版手册适用六层楼房,扩大到新编手册适用十层楼房,内容扩充了三分之一以上,使本手册更系统、更全面、更完善。相信,本手册的出版必将更加受到广大建筑科技人员的欢迎。

手册中的各个构件均是用电脑精确计算的,但由于时间仓促,不足之处在所难免,恳请读者批评指教。

很多读者来信,希望有容纳更多数据和更复杂构件的手册,以满足建筑造型日新月异所带来的对结构更为复杂的要求。为此,我们将努力去做,使本书内容更加完善。

本手册由编委会组织编写。参加本手册编写的其他人员是王经林、程俊杰、蔡晓华、程俊伟、沈丽莉、钱美华、钱炳鑫、张建荣、齐玉坤、曹国彬、华子忠、吴志强等。

程 健

1991年9月于北京

目 录

上 册

第二版前言

前言

第一章 构件图表总说明	(1)
1-1 一般说明	(1)
1-2 选用要点	(1)
1-3 设计依据	(2)
1-4 计量单位	(2)
第二章 梁	(4)
2-1 钢筋混凝土单筋矩形梁钢筋组合弯矩表	(4)
2-2 钢筋混凝土单筋 T 形梁钢筋组合弯矩表	(53)
2-3 钢筋混凝土矩形和 T 形梁抗剪箍筋表	(66)
2-4 钢筋混凝土简支矩形梁选用图表	(86)
2-5 钢筋混凝土简支 L 形梁选用图表	(844)
2-6 钢筋混凝土简支 T 形梁选用图表 (一) ($b' = 400\text{mm}$)	(1059)
2-7 钢筋混凝土简支 T 形梁选用图表 (二) ($b' = 500\text{mm}$)	(1275)
2-8 钢筋混凝土简支花篮梁选用图表	(1405)
2-9 钢筋混凝土简支双坡屋面梁选用图表	(1694)
2-9-1 4m 钢筋混凝土双坡屋面梁选用图表	(1694)
2-9-2 4.5m 钢筋混凝土双坡屋面梁选用图表	(1695)
2-9-3 5m 钢筋混凝土双坡屋面梁选用图表	(1696)
2-9-4 5.5m 钢筋混凝土双坡屋面梁选用图表	(1697)
2-9-5 6m 钢筋混凝土双坡屋面梁选用图表	(1698)
2-9-6 6.5m 钢筋混凝土双坡屋面梁选用图表	(1699)
2-9-7 7m 钢筋混凝土双坡屋面梁选用图表	(1700)
2-9-8 7.5m 钢筋混凝土双坡屋面梁选用图表	(1701)
2-9-9 8m 钢筋混凝土双坡屋面梁选用图表	(1702)
2-10 钢筋混凝土屋面悬臂梁选用图表	(1703)
2-10-1 0.5m 钢筋混凝土屋面悬臂梁选用图表	(1705)
2-10-2 1m 钢筋混凝土屋面悬臂梁选用图表	(1705)
2-10-3 1.2m 钢筋混凝土屋面悬臂梁选用图表	(1706)
2-10-4 1.5m 钢筋混凝土屋面悬臂梁选用图表	(1707)
2-11 钢筋混凝土阳台悬臂梁选用图表	(1708)
2-11-1 1m 钢筋混凝土阳台悬臂梁选用图表	(1710)

2-11-2	1.2m 钢筋混凝土阳台悬臂梁选用图表	(1711)
2-11-3	1.5m 钢筋混凝土阳台悬臂梁选用图表	(1712)
2-12	钢筋混凝土小梁选用图表	(1713)
2-13	预应力混凝土小梁选用图表	(1716)
2-14	门窗过梁选用图表	(1718)
2-14-1	钢筋混凝土过梁选用图表	(1720)
2-14-2	钢筋砖过梁选用图表	(1725)
2-14-3	砖砌平拱过梁选用图表	(1726)
主要图表索引		(1727)

下 册

第三章 板	(1729)
3-1 钢筋混凝土单向简支板钢筋组合弯矩表	(1729)
3-2 钢筋混凝土单向板分布钢筋的直径及间距表	(1742)
3-3 钢筋混凝土圆孔板选用图表	(1742)
3-4 预应力混凝土圆孔板选用图表	(1744)
3-5 钢筋混凝土槽形板选用图表	(1749)
3-6 钢筋混凝土预制平板选用图表	(1761)
3-7 钢筋混凝土现浇单向简支板选用图表	(1762)
3-8 钢筋混凝土现浇双向简支板选用图表	(1764)
3-9 预应力混凝土预制小梁现浇板屋面选用图表	(1770)
3-10 钢筋混凝土搁板选用图表	(1790)
3-11 钢筋混凝土架空隔热板选用图表	(1792)
3-12 上人孔屋面板选用图表	(1795)
第四章 屋架	(1797)
4-1 钢筋混凝土组合式屋架选用图表	(1797)
4-2 钢筋混凝土横腹杆屋架选用图表	(1824)
4-3 预应力混凝土屋架选用图表	(1866)
4-4 钢屋架选用图表	(1882)
4-5 圆木屋架选用图表	(1899)
4-6 圆木半屋架选用图表	(1911)
4-7 圆木气楼屋架选用图表	(1917)
4-8 保温木屋架选用图表	(1922)
4-8-1 方木保温屋架选用图表	(1922)
4-8-2 圆木保温屋架选用图表	(1926)
4-9 钢木屋架选用图表	(1930)
4-10 钢下弦圆木屋架选用图表	(1933)
第五章 檩条	(1939)
5-1 钢筋混凝土檩条选用图表	(1939)

5-2	预应力混凝土檩条选用图表	(1944)
5-3	圆木檩条选用图表	(1946)
5-4	方木檩条选用表	(1948)
5-5	木吊顶搁栅选用表	(1949)
第六章	屋面基层	(1955)
6-1	屋面木基层选用表	(1955)
6-2	钢筋混凝土屋面结构详图	(1958)
第七章	柱	(1961)
7-1	钢筋混凝土柱轴心受压承载能力选用表	(1961)
7-2	砖柱承载力选用表	(1974)
7-3	T形砖垛承载能力选用表	(1991)
7-4	砖柱极限高度值表	(2028)
第八章	墙	(2029)
8-1	一砖厚实砌墙每米长度承载力选用表	(2029)
8-2	一砖厚空斗墙每米长度承载力选用表	(2042)
8-3	不减弱墙体承载能力的钢筋混凝土承重壁橱	(2051)
第九章	阳台	(2056)
9-1	钢筋混凝土现浇阳台板选用图表	(2056)
9-2	钢筋混凝土预制阳台选用图表	(2063)
第十章	雨篷	(2088)
10-1	钢筋混凝土雨篷选用图表	(2088)
10-2	钢筋混凝土带檐沟雨篷选用图	(2124)
10-3	预制钢筋混凝土窗雨篷选用图表	(2126)
第十一章	楼梯	(2131)
11-1	预制钢筋混凝土简支楼梯选用图表	(2131)
11-2	现浇钢筋混凝土梁式楼梯选用图表	(2137)
11-3	现浇钢筋混凝土板式楼梯选用图表	(2140)
11-4	楼梯构造详图	(2146)
第十二章	基础	(2152)
12-1	刚性条形墙基选用图表	(2152)
12-2	钢筋混凝土条形墙基选用图表	(2156)
12-3	钢筋混凝土独立柱基选用图表	(2167)
12-4	钢筋混凝土杯形柱基选用图表	(2192)
第十三章	挡土墙	(2242)
13-1	钢筋混凝土挡土墙选用图表	(2242)
第十四章	结构设计常用资料	(2261)
14-1	基本常用资料	(2261)
14-1-1	引言	(2261)
14-1-2	常用构件代号与结构制图图例	(2261)

14-1-3	法定计量单位	(2266)
14-1-4	立体图形计算公式	(2267)
14-2	建筑力学常用资料	(2270)
14-2-1	单跨梁的内力计算	(2270)
14-2-2	连续梁的内力计算	(2276)
14-2-3	基础内力计算	(2283)
14-2-4	简支梁各段截面的弯矩及剪力系数	(2285)
14-2-5	常用截面的力学特性表	(2286)
14-3	房屋设计抗震常用资料	(2289)
14-3-1	总则	(2289)
14-3-2	抗震设计的基本要求	(2290)
14-3-3	场地、地基和基础	(2292)
14-3-4	地震作用和结构抗震验算	(2296)
14-3-5	多层砌体房屋	(2303)
14-4	结构荷载常用资料	(2310)
14-4-1	总则	(2310)
14-4-2	荷载分类和荷载效应组合	(2310)
14-4-3	楼面和屋面活荷载	(2312)
14-4-4	吊车荷载	(2316)
14-4-5	雪荷载	(2317)
14-4-6	风荷载	(2319)
附录 1	常用材料和构件的自重	(2335)
附录 2	楼面等效均布活荷载的确定方法	(2344)
附录 3	工业建筑楼面活荷载	(2346)
附录 4	结构基本自振周期计算公式	(2349)
附录 5	主要符号的意义	(2352)
14-5	混凝土结构常用资料	(2353)
14-5-1	基本计算规定	(2353)
14-5-2	结构计算数据	(2355)
14-5-3	结构计算公式	(2358)
14-5-4	构造规定	(2363)
14-5-5	结构构件的规定	(2365)
14-5-6	钢筋混凝土结构构件抗震设计	(2373)
附录 1	钢筋混凝土构件不需作裂缝宽度验算的最大钢筋直径	(2383)
附录 2	钢筋混凝土受弯构件不需作挠度验算的最大跨高比	(2384)
附录 3	钢筋的计算截面面积及公称质量	(2386)
14-6	砌体结构常用资料	(2386)
14-6-1	结构计算数据	(2386)
14-6-2	房屋的静力计算方案	(2390)
14-6-3	墙、柱的允许高厚比	(2391)

14-6-4	结构计算公式	(2397)
14-7	钢结构常用资料	(2398)
14-7-1	结构计算数据	(2398)
14-7-2	结构计算公式	(2400)
14-7-3	连接计算公式	(2403)
14-8	木结构常用资料	(2405)
14-8-1	结构计算数据	(2405)
14-8-2	原木、方木截面的几何及力学特性	(2408)
14-8-3	结构计算公式	(2410)
14-9	地基基础常用资料	(2411)
14-9-1	基本规定	(2411)
14-9-2	基础埋置深度	(2412)
14-9-3	地基计算	(2415)
14-9-4	软弱地基	(2421)
14-9-5	基础	(2424)
附录 1	岩石划分	(2430)
附录 2	碎石土野外鉴别	(2430)
附录 3	地基土载荷试验要点	(2431)
附录 4	土(岩)的承载力标准值	(2431)
第十五章	质量检验常用资料	(2435)
15-1	强度检验系数	(2435)
15-2	土方与爆破工程	(2436)
15-3	地基与基础工程	(2437)
15-4	钢筋混凝土工程	(2442)
15-5	砖石工程	(2449)
15-6	木结构工程	(2451)
15-7	钢结构工程	(2452)
15-8	地面与楼面工程	(2457)
15-9	门窗工程	(2459)
15-10	装饰工程	(2461)
15-11	屋面工程	(2466)
15-12	常见分项工程质量检验允许偏差速查表	(2468)
15-13	检验工具	(2471)
第十六章	施工技术必备资料	(2472)
16-1	施工负责人的工作要点	(2472)
16-1-1	做好准备工作	(2472)
16-1-2	向工人作仔细的技术交底	(2473)
16-1-3	施工中要多检查,不好的要早返工	(2475)
16-1-4	做好施工日志与验收工作	(2476)
16-1-5	安全生产要点	(2477)

16-2	施工技术常用资料	(2477)
16-2-1	常用水泥品种的选用	(2477)
16-2-2	打桩工程选择锤重参考	(2478)
16-2-3	各种混凝土的实用配合比及施工技术	(2479)
16-2-4	钢筋加工与代换的计算	(2489)
16-2-5	模板荷载及规格资料	(2495)
16-2-6	砌体工程及砂浆配合比等资料	(2496)
16-3	常见质量通病及其防治方法	(2501)
16-3-1	水泥砂浆地面质量通病的防治	(2501)
16-3-2	油漆工程的质量病态及其消除方法	(2502)
16-3-3	刷浆工程的质量病态及其消除方法	(2503)
16-3-4	门窗安装质量通病的防治	(2504)
16-3-5	楼梯、楼面工程质量通病的防治	(2505)
16-3-6	卷材屋面质量通病的防治	(2506)
16-3-7	砌墙工程质量通病的防治	(2506)
主要图表索引		(2508)

第一章 构件图表总说明

1-1 一般说明

一、本书的构件图表的荷载设计值已考虑可承受 10 层房屋建筑,适用于一般民用建筑,中小型工业厂房、仓库、礼堂等建筑,不适用于有高温、高湿、侵蚀性气体及有振动的厂房建筑。

二、本书中的构件用于地震基本烈度在 6 度以下的地区时,可直接查表选用,但在地震基本烈度大于或等于 6 度的地区,应按照《建筑抗震设计规范》(GBJ11-89)中的有关要求设防。对钢筋混凝土结构及砖石结构的工程应按本书第十四章 14-3 节及 14-5 节中有关规定进行抗震设计,对构件要作加强。各地的地震设防烈度不同,应各自确定不同的抗震设计程度。

三、本书图表适用于按刚性方案进行结构静力计算的房屋。如超出刚性方案范围¹⁾,应按刚弹性方案或弹性方案的有关规定计算内力,然后才可选用相应的合适构件。

1-2 选用要点

一、当图表中列出的构件跨度没有达到选用长度时,应选用该图表中下一级跨度(即略长一些的跨度)的构件,不允许选用图表中上一级(即略短一些)跨度的构件。

二、当图表中列出的允许荷载值不符合选用需要时,应选用允许荷载值略高的一档,不允许选用荷载值较低的一档,宁可提高一些安全储备,不要小于国家规定的安全储备。

三、本书图表中各种构件的允许荷载值如已注明不必计算构件自重的,使用时不必再考虑构件自重;但如未注明的,则构件自重仍需与外加荷载一起计算。对所有表中的弯矩设计值,均应将构件自重加入荷载值中一起计算弯矩值。

四、各构件的选用表中的大部分均未考虑各项安全系数。因为这次建筑结构规范的修订对结构可靠性的计算方法作了较大的变动,不能像以往那样在制表中予以解决,所以千万不可忘记按照本书 14-4 节中的有关规定,在结构构件选用前要先作好各项安全度计算,然后查各类构件的选用表。如荷载较单纯,已注明不必考虑的,则可直接选用。

五、选用的构件形式是否合适,采用的结构类型是否恰当,读者可根据在第十四章结构设计常用资料中汇集的有关技术要点决定。

六、本书图表中构件的构造措施,皆根据有关设计规范的规定制订,除有可靠依据外,选用时不得随便省略。如原图所示的构造措施不适用或尚不够安全,则应参考本书第十四章或有关设计规范中各种结构的有关构造措施,作好妥善处理。

七、本书各种构件在制表时均未考虑施工荷载。当施工荷载超出构件的允许荷载值或施工中有集中荷载时,应按实际荷载情况作施工荷载计算,以防止施工过程中发生事故。

八、本书图表中各构件所用的材料规格,均在各构件的说明中列出。施工时必须重视

1) 关于刚性方案请看本书 14-6-2 节。

材料规格的检查,对照是否与本构件所需要的规格一致。请特别注意,本书中所采用的直径 28~32mm 的Ⅱ级钢筋,是按国家《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》(GB1499-91)的标准,取抗拉、抗压强度设计值 f_y 和 f_y 均为 310N/mm^2 。如实际购到的强度设计值为 290N/mm^2 ,应增加钢筋面积 7%(即 $310/290=1.069\approx 1.07$)。

九、为了防止因万一数字出现差错而造成事故,请在选用本手册第二章的 2-4~2-11 节表格中的数字时注意以下两点:

(1)在选定一行以后,按表中“抗拉主筋”一栏中的钢筋根数与直径计算一下总面积,看是否与表中“配筋面积”一栏中数字相符;不符者则表明有误。

(2)有关选用表中的“梁上外加均布荷载”、“弯矩设计值”、“配筋面积”三栏的数字,在“截面尺寸”相同时,应该是每下一行比上一行的数字增大,且“梁上外加均布荷载”与“弯矩设计值”两栏的下一行数字比上一行数字增大的比例相同。如发现不符这一增大规律,就可能有误。这样,读者可按此相互关系,把两栏对照复算一下即可纠正差错。例如 1593 页表 2-8-4 中序号 30-36 一行,“梁上外加均布荷载”为 49.83kN/m ,但其上一行却是 55.68kN/m ,截面尺寸是相同的,就明显有误,可借用“弯矩设计值”一栏中上下行数字的比例关系加以纠正。即用该栏该行为 74.22,除以上一行 69.05 得 1.0749,再用 1.0749 乘以“梁上外加均布荷载”上一行数字 55.68,得 59.84 即是 30-68 行的准确数字。小数点后数字出入可忽略。反之,如“弯矩设计值”中有误也可借用“梁上外加均布荷载值”的比例关系加以纠正。

1-3 设计依据

本书图表依据的设计规范有:

- (1)《建筑结构设计通用符号、计量单位和基本术语》(GBJ83-85)。
- (2)《建筑制图标准》(GBJ104-87)。
- (3)《建筑结构制图标准》(GBJ105-87)。
- (4)《建筑结构荷载规范》(GBJ9-87)。
- (5)《混凝土结构设计规范》(GBJ10-89,1993 年此规范局部修订)。
- (6)《砌体结构设计规范》(GBJ3-88)。
- (7)《木结构设计规范》(GBJ5-88)。
- (8)《钢结构设计规范》(GBJ17-88)。
- (9)《建筑地基基础设计规范》(GBJ7-89)。
- (10)《建筑抗震设计规范》(GBJ11-89,1993 年此规范局部修订)。

1-4 计量单位

长期以来建筑结构对力和重量的计量单位均采用公斤(kg),因此力矩的单位也就写成公斤·米($\text{kg}\cdot\text{m}$)。现在我国推行法定计量单位,故力的计量单位为牛顿(N)或千牛顿(kN),力矩的单位则为牛顿·米($\text{N}\cdot\text{m}$)或千牛顿·米($\text{kN}\cdot\text{m}$)。鉴于新老规范更换,读者需要对这些单位进行换算。为了换算能准确、方便,特编制了表 1-4-1 供读者查用;换算方法详见该表表注。

表 1-4-1 习惯用计量单位与法定计量单位换算表

量的名称	习惯用计量单位			法定计量单位		单位换算关系	式号
	名称	符号	习惯写法	名称	符号		
力 重力	公斤力 吨力	kgf ¹⁾ tf	kg t	牛顿 千牛顿	N kN	1kgf=9.80665N≈10N ²⁾ 1tf=9.80665kN≈10kN	① ②
	公斤力·米 公斤力·厘米 吨力·米	kgf·m kgf·cm tf·m	kg·m kg·cm t·m	牛顿·米 牛顿·厘米 千牛顿·米	N·m N·cm kN·m	1kgf·m=9.80665N·m≈10N·m 1kgf·cm=9.80665N·cm≈10N·cm 1tf·m=9.80665N·m≈10kN·m	③ ④ ⑤
材料强度 应力	公斤力每平方毫米 公斤力每平方厘米	kgf/mm ² kgf/cm ²	kg/mm ² kg/cm ²	牛顿每平方毫米(兆帕斯卡)	N/mm ² (MPa)	1kgf/mm ² =9.80665N/mm ² (MPa)≈10N/mm ² 1kgf/cm ² =0.0980665N/mm ² (MPa)≈0.1N/mm ²	⑥ ⑦
	公斤力每平方厘米	kgf/cm ²	kg/cm ²	牛顿每平方毫米(兆帕斯卡)	N/mm ² (MPa)	1kgf/cm ² =0.0980665N/mm ² (MPa)≈0.1N/mm ²	⑧
线性模量 弹性模量 变形模量	公斤力每米 吨力每米	kgf/m tf/m	kg/m t/m	牛顿每米 千牛顿每米	N/m kN/m	1kgf/m=9.80665N/m≈10N/m 1tf/m=9.80665kN/m≈10kN/m	⑨ ⑩
	公斤力每平方米 吨力每平方米	kgf/m ² tf/m ²	kg/m ² t/m ²	牛顿每平方米(帕斯卡) 千牛顿每平方米	N/m ² (Pa) kN/m ² (kPa)	1kgf/m ² =9.80665N/m ² (Pa)≈10N/m ² 1tf/m ² =9.80665kN/m ² (kPa)≈10kN/m ²	⑪ ⑫

1)f 为代表力的符号,1 公斤力应写成 1kgf,但 1kg 东西的重量的单位之后则不必写上 f,因习惯的写法不管力与重量,其单位后都不写上 f(这显然不对)。N(牛顿)是力的计量单位符号,其后不必再写上 f。

2)为使习惯用计量单位与法定计量单位的换算方便,特列出了以 1kg 约等于 10N 的整数换算关系,其误差只有 1.9335%,完全附合结构计算(允许误差为 5%以内)的要求,这样可使换算工作简便而易记。例如:

- (a)100kgf 的力换算成法定计量单位的力,可查表中式号①,知 1kgf≈10N,则 100×10=1000N(也可写成 1kN)。
- (b)弯矩 15tf·m 换算成法定计量单位,可查表中式号⑤,知 1tf·m≈10kN·m,则 15×10=150kN·m。
- (c)材料强度 2400kgf/cm²,换算成法定计量单位多少 N/cm²? 因其 cm² 不变,只要换算 1kgf≈10N,故 2400×10=24000N/cm²。
- (d)材料强度 2400kgf/cm²,换算成法定计量单位多少 N/mm²? 可查表中式号⑦,知 1kgf/cm²≈0.1N/mm²,则 2400×0.1=240N/mm²。此例有二个换算内容,一是 kgf 换算为 N,二是 cm² 换算成 mm²;1kgf≈10N,1cm²=100mm²;先是扩大 10 倍,后是缩小 100 倍,二者相抵后缩小了 10 倍,故其结果是 1kgf/cm²≈0.1N/mm²。
- (e)线荷载 1400kgf/m 换算成法定计量单位,可查表中式号⑩,知 1kgf/m≈10N/m,则 1400×10=14000N/m(也可写成 14kN/m)。

第二章 梁

2-1 钢筋混凝土单筋矩形梁钢筋组合弯矩表

一、本节的表可用于设计任何跨度、任何荷载的单筋矩形梁。凡在本书的选用图表中找不到适用的梁时,可用此表自行设计计算。本节的表有四种,即 C20 配 I 级钢、C20 配 II 级钢、C25 配 II 级钢、C30 配 II 级钢。

二、本节的表适用于设计单跨梁和多跨梁。先计算好梁的荷载(荷载计算可参阅本书第十四章 14-4 节),再根据荷载计算出跨中弯矩的 M 值(为正弯矩),及支座弯矩(多跨梁有,即支座上负弯矩)的 $-M$ 值。按 M 值或 $-M$ 值查本节表中适宜的梁高(h)及梁宽(b)。选定梁截面后,根据此 M 值的一行向左查配筋。本节表已写明抗拉主筋 I 级钢或 II 级钢的根数及直径,配筋面积一栏中已写明配筋的 mm^2 数字,此配筋即是此梁的受力主筋。梁的跨中弯矩是正弯矩,应将受力主筋放在下面;梁的支座弯矩是负弯矩,应将受力主筋放在上面。下面的筋应该怎么放(如伸入支座应至少几根,伸入支座内长度应该多少,什么情况应用弯起筋,应该在什么位置弯起以及弯起几根等),上面的筋应该多少长,等等,应参阅本书第十四章 14-5-5 节的有关规定。

三、如本节表中所需的钢筋直径不能供应,可查本书第十六章 16-2-4 节换用同钢号的不同直径的钢筋,换算所得的总截面积应与原来配筋的总截面积相等或略大。换算方法详见该节说明。

四、如计算出来的弯矩值 M 是在本节表中的两个 M 值中间,则可选择一个与之相接近的 M 值,不论相接近的 M 值是偏大或偏小都可以考虑,因为误差最多不超过 5% 都是允许的。这样即可依此选定的 M 值查相应的配筋。

五、本节表中主筋已明确安装在下排、中排或上排,如实际配筋的排数与表中不符时,则内力臂将有变化,必须重新自行计算 M 值。

六、如弯矩值 M 超出表 2-1-1 中数值,不能随便再增加钢筋来提高弯矩值,必须换用表 2-1-2 或 2-1-3、2-1-4,查找所需的弯矩值。如再不满足,可提高梁的 b, h 值再查,因本节表已按规范控制最大配筋率,否则,将成为超筋梁了,是绝对不允许的。

七、使用本节表时,应将计算而得的实际荷载乘上荷载分项系数后再求出 M 值查本节表。

八、本节表仅仅根据梁的弯矩值,在确定了梁高 $h \times$ 梁宽 b (h 和 b 的单位均为 mm) 的条件下求得受力主筋配筋的截面积。这一步计算只不过是梁的结构设计工作的一部分——强度计算。而设计一条最简单的梁,最基本的要求是,强度计算时除弯矩以外,尚应作剪力计算,此外还应作挠度计算、裂缝计算(有些梁还要作疲劳计算、抗扭计算等)。所以千万不能认为满足此表的配筋数字就万事大吉了,这样是要出事故的,必须再验算其它几项指标。

九、关于梁的剪力计算,本书第二章 2-3 节提供的“钢筋混凝土单筋矩形梁抗剪箍筋

表”可供选用。至于梁的挠度计算及裂缝计算,因为精确计算相当繁复,即使提供了 G 值及 F 值(计算挠度及裂缝用)计算也是相当麻烦的。所以本书在第十四章 14-5 节提供了“受弯构件不需作挠度验算的最小截面高度表”等。这些简化计算的表,可以满足设计规范所规定的要求挠度值。该节还提供了“受弯构件不需验算裂缝宽度的受拉钢筋的最大直径”表。这些表的用法都有说明。但这些表都不是精确计算的;而 2-4~2-14 节各表中的各种梁,则是按规范精确计算的,各项设计要求均已满足,不必再作计算即可直接采用。所以使用该几种表是最省力且是最安全的。

十、例题。已确定一矩形梁,高 $h=500\text{mm}$,宽 $b=220\text{mm}$,弯矩设计值 $M=60000\text{N}\cdot\text{m}$,用 C20 混凝土、I 级钢,求配筋。

[解] 查表 2-1-1,根据 C20, $b=220$ 第二页,查 $h=500$ 一栏的倒数第十五行弯矩值 $M=60187\text{N}\cdot\text{m}$,该值与 $60000\text{N}\cdot\text{m}$ 非常接近;从该行向左看, $A_s=656.59\text{mm}^2$,则相应抗拉主筋一栏的配筋方案是 $2\phi 16+1\phi 18$,均放在下排。

原因是考虑到梁宽 $b=220$,这样三根筋也放得下;因为梁宽 $b=220\text{mm}$,减去主筋保护层 50mm ,尚余 170mm 。三根筋放一排所占位置是 50mm ,三根筋之间的净空距为 $170-50=120\text{mm}$,每两根钢筋间的净距 $=120\div 2=60\text{mm}$,均符合抗拉主筋之间的净距不少于 25mm ,也不少于主筋直径 d 值的要求。

再一考虑是,直径小的圆钢抵抗裂缝开展的性能好,因此以选细直径钢筋有利。

配筋确定后,应再计算剪力是否满足要求;然后再验算挠度与裂缝是否附合设计要求。

要特别注意的是,本表提供的配筋是抗拉主筋,亦即是放在梁的受拉一面的受力主筋。而组成一条梁的配筋尚应有架立筋、箍筋、弯起筋、拉筋、腰筋等,这几种筋应按规范要求正确设置,不可忽视。只有在查用 2-4~2-14 各节的表后,全面按照规范作出详细的全面配置,才算对整条梁完成了完整的配筋。

表 2-1-1 钢筋混凝土单筋矩形梁钢筋组合弯矩表(一) $b=120$ C20 I 级钢

抗拉主筋					当下列梁高 h 时的弯矩设计值 M (N·m)											
下排筋		中排筋	上排筋		配筋面积 (mm ²)	100	120	150	180	200	250	300	350	400		
①	②或③	④	⑤	⑥												
2#6					56.55	718	956	1312	1668	1906	2500					
3#6					84.82	1038	1394	1928	2463	2819	3710					
2#8					100.53	1203	1626	2259	2892	3315	4370					
2#10					157.08	1732	2392	3381	4371	5030	6680	8329	9978	11628		
2#10		2#6			213.63		2457	3803	5149	6046	8289					
2#12					226.19	2233	3183	4608	6033	6983	9358	11733	14108	16483		
2#10		2#8			257.61			4057	5680	6762	9467					
2#14					307.88		3912	5851	7791	9084	12317	15549	18782	22015		
2#10		2#10			314.16			4288	6267	7587	10886	14184	17483	20782		
2#12		2#8			326.73			5051	7109	8482	11912					
2#12		2#10			383.27				7566	9176	13201	17225	21249	25274		
2#16					402.12			7009	9542	11231	15454	19676	23898	28120		
2#12		2#12			452.39				7980	9880	14630	19380	24130	28881		
2#14		2#10			464.96				8896	10849	15731	20613	25495	30377		
2#18					508.94				11169	13306	18650	23994	29338	34682		
2#14		2#12			534.07					11364	16972	22579	28187	33795		
2#14		2#14			615.75						18232	24698	31163	37629		
2#16		2#12			628.32					15174	19396	25994	32591	39188		
2#28					628.32						21771	28369	34966	41563		
2#16		2#14			710						20400	27855	35310	42765		
2#22					760.26						24667	32650	40632	48615		
2#16		2#16			804.25							29733	38178	46623		
2#18		2#14			816.81							31082	39659	48235		
2#18		2#16			911.06							32617	42183	51749		
2#18		2#18			1017.88							44685	55373			
2#20		2#16			1030.44							46208		57028		
2#20		2#18			1137.26								60225			
2#20		2#20			1256.64								63348			
2#22		2#18			1269.2								65034			
2#22		2#20			1388.58											