

建筑结构设计手册

钢筋混凝土结构构造

中国工业出版社

建 筑 结 构 设 计 手 册

鋼筋混凝土結構构造

中 国 工 业 出 版 社

本书对钢筋混凝土板、梁、屋架、柱、基础、支撑等结构构造方法，以及装配式构造的连接和小构件的构造方法，作了比较系统的介绍。对一些新的结构构件，除介绍其构造方法外，还附有计算方法和例题。

本书可供土建结构设计人员和施工技术人员参考。

建筑结构设计手册
钢筋混凝土结构构造
只限国内发行

中国工业出版社出版
新华书店发行

中国工业出版社第一印刷厂印刷

1971年7月第一版 1971年7月第一次印刷

15165·3626(建委-430) (精)每册1.50元

毛主席语录

领导我們事业的核心力量是中国共产党。

指导我們思想的理论基础是馬克思列宁主义。

提高警惕，保卫祖国。

备战、备荒、为人民。

抓革命，促生产，促工作，促战备。

我們不能走世界各国技术发展的老路，跟在別人后面一步一步地爬行。

毛主席语录

团结起来，争取更大的胜利。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地
建设社会主义。

政治工作是一切经济工作的生命綫。
在社会经济制度发生根本变革的时期，
尤其是这样。

在生产斗争和科学实验范围内，人类
总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，
永远不会停止在一个水平上。因此，
人类总得不断地总结经验，有所发现，
有所发明，有所创造，有所前进。

前 言

目前，我国基本建設战线的斗、批、改运动正在健康地深入发展。广大革命职工高举毛泽东思想伟大紅旗，遵照毛主席“**不破不立。破，就是批判，就是革命**”的教导，扫除設計領域里反革命修正主义的流毒，广泛开展了群众性的設計革命，取得了丰硕的成果，有力地推动了基本建設多快好省地向前发展。經過无产阶级文化大革命鍛炼的广大建筑工人、革命技術人員和革命领导干部，遵照毛主席关于“**中国应当对于人类有較大的貢獻**”，“**自力更生**”，“**艰苦奋斗**”的伟大教导，狠批叛徒、內奸、工贼刘少奇所推行的洋奴哲学、爬行主义，树雄心，立壮志，以敢于攀登世界科学技术高峰的革命精神，試驗成功了一套新的建筑結構，革了“肥梁、胖柱、重屋盖、深基础、厚地坪”的命，从而使土建設計工作提高到了一个新的水平。

为了貫徹执行毛主席“**抓革命，促生产，促工作，促战备**”的伟大方針，适应基本建設的飞跃发展和現場設計的需要，我們搜集了一些資料，做了一些調查研究，在总结实践經驗的基础上，編写出这一本《鋼筋混凝土結構构造》，作为建筑結構設計手册的一个分册来出版，供有关設計人員参考使用。

在編写过程中，我們遵照伟大領袖毛主席“**反对本本主义**”、“**打破洋框框**”的教导，批判了設計工作中的唯心論和形而上学，批判了迷信洋本本，不相信实践經驗，脱离我国实际的做法。对于习惯沿用的鋼筋混凝土构造方法，通过調查、試驗、研究，我們保留了合理的部分，修改了不合理的部分，并增加了一些新的构造形式。对牛腿、埋設件、多层框架节点和基础鋼筋的錨固长度等，根据科研和試驗成果，提出了符合我国实际情况的計算和构造方法。对新結構构件，如輕型自防水屋面构件、新型吊車梁、薄壁工字形柱、管柱、薄壳基础、爆扩桩等（其中包括預应力混凝土的新构件），为了便于設計时参考，还附有計算方法和

例題。由于有些新构件使用時間尚短，目前还未及總結出系統的經驗，故只附了工程实例，希望通过进一步实践，使这些新构件得到系統的总结提高。此外，本书第九章还专门写了小构件，这些小构件的截面尺寸和构造方法都打破了过去规范，且不仅适用于小型建筑，对一般建筑结构也有很多值得参考之处。

由于我們的水平所限，未能把設計革命与技术革新中創造出的丰硕成果都反映出来，即使已編入的内容也难免有缺点和錯誤，所以本书只能供設計时参考。希望广大讀者在使用本手册时，务必結合具体情况，灵活掌握。希望同志們对本书内容提出批評意見，以便不断改进和提高。

下列单位均派出有关技术人員参加了本书的編写工作：

冶金工业部北京有色冶金設計院

冶金工业部北京鋼鐵設計院

第一机械工业部第一設計院

第七机械工业部第七設計院

燃化工业部北京煤矿設計研究院

水利电力部华北电力設計院

輕工业部北京輕工业設計院

国家建委原标准設計研究所

北京市建筑設計院

北京市第五建筑公司派了工人师傅参加本书的編写工作。

本书第九章小构件，系由江苏省革委会基本建設局和浙江省革委会生产指揮組基本建設局《小构件編写小組》編写。

在本书編写过程中，冶金工业部冶金建筑研究院、首都鋼鐵公司建筑公司預制厂和国家建委原建筑科学研究院結構所，帮助我們做了試驗研究工作；西南工业建筑設計院、中南工业建筑設計院、北京市机械施工公司和上海工业建筑設計院等单位給了本书編写工作以很大帮助；本书主編单位——冶金工业部北京有色冶金設計院在各方面都給了大力支持；均在此表示感謝。

《鋼筋混凝土結構构造》編写小組

一九七一年三月

目 录

第一章 材料及一般构造要求	1
一、水泥	2
二、混凝土	6
三、钢筋	8
四、焊条	17
五、钢筋保护层厚度	18
六、钢筋的接头	19
七、钢筋的弯钩	25
八、配筋百分率	26
九、伸缩缝	27
第二章 板	29
一、板的厚度	30
二、受力钢筋	31
三、分布钢筋	33
四、附加钢筋	35
五、支承长度	36
六、板上开洞	36
七、板上小型设备基础	37
八、现浇板	38
九、预制板	45
十、无梁楼盖	58
十一、楼梯	68
第三章 梁	73
一、截面选用	73
二、纵向受力钢筋	74
三、箍筋	80

四、纵向构造钢筋	82
五、支承长度	83
六、受扭或受弯扭梁	84
七、悬臂梁及梁的互搭接头	84
八、圈梁	86
九、梁的其他构造	87
十、梁垫	90
十一、预制吊车梁	91
第四章 屋架	116
一、计算跨度和坡度	116
二、杆件的截面尺寸	117
三、杆件的纵向受力钢筋	118
四、屋架节点	121
五、建筑起拱	122
六、钢筋混凝土和预应力混凝土屋架	123
七、钢拉杆的组合屋架	128
八、管形杆件屋架	134
九、屋架拼装	136
第五章 柱	139
一、选型与截面尺寸	140
二、纵向钢筋构造要求	142
三、箍筋	144
四、工字形柱	147
五、双肢柱	151
六、管柱	155
七、门式刚架	159
八、框架节点	164
九、牛腿	166
第六章 基础	174
一、一般要求	175

二、現浇柱的基础	175
三、預制柱的基础	180
四、鋼柱基础	187
五、条形基础	188
六、爆扩桩基础	190
七、薄壳基础	192
第七章 支撐	218
一、一般要求	219
二、支撐的形式	221
三、支撐的連接	222
四、屋架之間的水平系杆和垂直支撐	226
五、屋架之間的橫向支撐	232
六、梯形屋架之間的水平系杆、垂直支撐和橫向支撐	233
七、屋架之間的縱向支撐	234
八、屋面大梁或剛架之間的斜撐、水平系杆和橫向支撐	236
九、天窗架之間的支撐	238
十、柱間支撐	239
第八章 裝配式构件的連接	240
一、一般原則和构造要求	241
二、柱与柱的連接	241
三、梁柱連接	245
四、梁板連接	262
五、屋盖构件的連接	268
六、围护结构的連接	274
七、吊車梁及軌道的連接	279
八、单柱伸縮縫构件的連接	285
九、埋設件和吊鈎	288
第九章 小构件	300
一、一般要求	300
二、板	303

三、梁	305
四、屋架	311
五、柱	319
六、基础	322
附录一 混凝土防水	324
一、防水混凝土分类	324
二、防水混凝土的适用范围	325
三、混凝土防水时施工缝与变形缝几种构造	325
四、管道穿过混凝土时防水处理	329
附录二 降低钢筋混凝土构件表面温度的几种措施	331
一、普通混凝土的受热性能	331
二、钢筋的受热性能	331
三、降低钢筋混凝土构件表面温度的几种措施	332
附录三 混凝土的参考配合比	336
附表1 矩形柱截面力学特征表	337
附表2 双肢矩形柱截面力学特征系数 C_1 、 C_2 表	341
附表3 工字形柱截面力学特征表	342
附表4 管柱截面力学特征表	344
附表5 双肢管柱截面力学特征系数 C_1 、 C_2 表	346
附表6 平腹杆双肢柱的惯性矩折减系数 α 表	插頁
附表7 斜腹杆双肢柱的惯性矩折减系数 α 表	插頁
附表8 板宽一米内各种钢筋间距时钢筋截面面积表	348
附表9 弯起钢筋长度表	349
附表10 四支箍筋宽度 b_x 及箍筋增加长度表	352
附表11 箍筋及弯起钢筋能承受的集中荷载 P 表	353
附表12 钢板重量表	354
附表13 钢筋的截面面积、重量和排成一行时梁的 最小宽度 b 以及弯钩长度表	356

毛主席语录

要使全体干部和全体人民经常想到我国是一个社会主义的大国，但又是一个经济落后的穷国，这是一个很大的矛盾。要使我国富强起来，需要几十年艰苦奋斗的时间，其中包括执行厉行节约、反对浪费这样一个勤俭建国的方针。

第一章 材料及一般构造要求

遵照伟大领袖毛主席“打破洋框框，走自己工业发展道路”、“人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进”、“独立自主，自力更生”、“艰苦奋斗”、“勤俭建国”的教导，本章在材料方面，除了介绍钢筋混凝土结构中一些常用材料的性能和用途外，在节约水泥方面，也提出几点措施，供参考。对于通过设计革命与技术革新运动，广大革命职工创造和应用的新材料，如浇筑水泥用于浆锚接头、硫磺水泥用于耐酸防腐工程，以及各种品种的普通低合金钢、新型焊条和混凝土的早强剂等也作了介绍，以便推广使用。在一般构造要求方面，在广大革命职工丰富实践经验的基础上，除对过去沿用的一些规定作了补充外（如装配式单层工业厂房伸缩缝间距可放宽到100米左右），还对一般构造要求中一些不合理的、脱离实际的部分，作了必要的修改（如钢筋的接头、箍筋的弯钩形式等）。

此外，在附录中还列有混凝土防水和降低钢筋混凝土构件表面温度等资料。在混凝土防水资料中，介绍了几种常用的防水混凝土及防水构造，其中着重介绍的是塑料止水带——一种成功的

变形缝防水新材料，以便推广使用。在降低钢筋混凝土构件表面温度方面，介绍了混凝土和钢筋的受热性能以及几种隔热措施。

一、水 泥

（一）几种水泥的性能及用途

1. 普通硅酸盐水泥—简称普通水泥（国家标准GB175-62）*

（1）适用于地上、地下和水中工程（包括受冻融交替作用的工程）。

（2）早期强度高，适用于有早期要求达到设计强度的工程。

（3）对硫酸盐、硷类、酸类等化学腐蚀作用的物质抵抗力较差。

（4）水化热较高，不宜用于大体积的混凝土工程。

（5）当每日平均气温在4℃以下，应按冬季施工法处理。

2. 火山灰质硅酸盐水泥—简称火山灰水泥（国家标准GB175-62）

（1）对硫酸盐类腐蚀的抵抗力及抗水性较强，适用于地下，水中及经常受较高水压的工程。

（2）水化热较低，适用于大体积的混凝土工程。

（3）在较高温度并保持潮湿的环境中强度发展较快，适用于蒸气养护的构件。

（4）含烧粘土的火山灰水泥在海水中及含硫酸盐类的水中不得使用。

（5）干热环境中不宜使用。

3. 矿渣硅酸盐水泥—简称矿渣水泥（国家标准GB175-62）

（1）对硫酸盐类腐蚀的抵抗力及抗水性较好，仅次于火山灰水泥，适用于地下，水中及海水中的工程，以及经常受高水压的工程。

* 本节水泥标准编号GB175-62是引自水泥研究院1970年标准汇编，其他部颁水泥标准都是根据目前收集到的水泥标准列出的。

- (2) 适用于受热工程，并可配制耐热混凝土。
- (3) 水化热较低，适用于大体积混凝土工程。
- (4) 在蒸气养护条件下强度增长较快。
- (5) 可代替普通水泥用于地上工程，但应加强养护，也可用于不常受冻融交替作用的受冻工程。

(6) 不宜用于对早期强度要求较高的工程。

4. 混合硅酸盐水泥—简称混合水泥（部颁标准技术条件101-56）

- (1) 适用于一般地上工程。
- (2) 水化热较低，可用于大体积混凝土工程。
- (3) 抗水性差，不适用于地下及水中工程，但可用于大体积工程的填充部分（与水的接触面的距离大于2米）。

5. 高级水泥（部颁标准建标38-61）

- (1) 具有快硬高强的特性，可代替一般高标号水泥。
- (2) 可配制高标号特高强混凝土，适用于紧急抢修工程。
- (3) 可制作预制构件。
- (4) 易风化，应及时使用，保存时间不宜过长。
- (5) 对加水量很敏感，水灰比最好采用0.3~0.32。

6. 快硬硅酸盐水泥—简称快硬水泥（部颁标准GB199-63）

- (1) 早期强度增长率较大（抗压强度一天不低于200公斤/厘米²，三天即可达300公斤/厘米²）适用于紧急抢修和需要早期强度高的工程。

(2) 可制作预制构件。

7. 抗硫酸盐硅酸盐水泥—简称抗硫酸盐水泥（部颁标准GB748-65）

- (1) 对硫酸盐腐蚀性水的抵抗力很强，适用于在硫酸盐水腐蚀的环境中的工程。

(2) 对冻融交替的抵抗力强。

(3) 水化热低。

8. 矾土水泥—高铝水泥 (部颁标准GB201-63)

- (1) 硬化快, 早期强度高, 适用于紧急抢修工程。
- (2) 配制膨胀水泥, 用于防水层、填塞缝隙或灌缝。
- (3) 配制耐热混凝土或耐热砂浆。
- (4) 水化热较高, 不宜用于大体积混凝土工程。可用于冬季施工, 但造价较高。
- (5) 不可与各种硅酸盐水泥混合或加混合材料。
- (6) 不得蒸气养护, 不宜在热天施工。
- (7) 抗水性及抵抗腐蚀性盐类的能力比硅酸盐水泥强。

9. 浇筑水泥*

* 浇筑水泥系北京地区名称, 北京市用于多层建筑浆锚接头, 采用五羊牌水泥经琉璃河水泥厂加工成浇筑水泥。配制砂浆时采用重量比1:1, 坍落度10~12厘米, 在气温20°C时24小时可达200号, 28天达500号。

用浇筑水泥配制混凝土的配合比及强度增长情况

(人工搅拌, 人工捣固, 石子粒径0.5~2厘米, 坍落度2~4厘米, 要求 $R_7 > 150$)

水灰比	砂率 (%)	每立方米各种材料用量kg				配 合 比	强 度 kg/cm ²
		水泥	水	砂	石		
0.37	20	595	220	337	1348	1:0.37:0.57:2.27	$R_1=193$ $R_2=295$ $R_7=394$ $R_{14}=448$ $R_{28}=533$
0.41	20	512	210	356	1422	1:0.41:0.69:2.78	$R_1=174$ $R_2=266$ $R_7=334$ $R_{14}=406$ $R_{28}=527$

(1) 具有高强、快硬、膨胀等性能, 适用于装配式结构的构件连接, 特别是浆锚接头。

(2) 系用高标号硅酸盐水泥加膨胀剂制成(膨胀剂为3%以下的过火石灰)。

10. 塑化硅酸盐水泥—简称塑化水泥(部颁标准建标34-61)

(1) 具有较好的可塑性及和易性, 可降低用水量节约水泥。

(2) 可以增加混凝土或砂浆的强度, 并具有抗冻性能。

11. 硫磺热塑水泥—简称硫磺水泥*

(1) 耐腐蚀性能好: 在常温下能抵抗任何浓度的硫酸、盐酸、磷酸及40%以下的硝酸, 50%以下的醋酸; 当用碳质填料时, 还可以耐一定的氢氟酸和硅氟酸, 适用于耐酸工程; 除强硷外, 可耐弱硷及盐类的腐蚀。

(2) 抗水, 抗渗性好。

(3) 早期强度高, 硬化快。

(4) 耐高温性能差, 其使用极限温度为92°C, 且随着温度增加, 防腐蚀能力有所降低。

(5) 收缩性及脆性均较大。

(6) 胶结料采用硫磺, 原料易取。

12. 低钙铝酸盐水泥

(1) 具有良好的耐腐蚀、抗磨性能。

(2) 能耐急冷、急热。

(3) 可配制耐热混凝土。

(4) 熟料是由石灰石和矾土煅烧而成。

(二) 为了充分发挥各种水泥的特点, 应根据不同用途, 选用不同性质的水泥, 几种水泥的选用见表1-1。

* 硫磺水泥资料参见化工部第三设计院等总结资料。

几种水泥选用表

表 1-1

項次	用 途	宜选用的水泥品种	备 注
1	一般工程、混凝土、鋼筋混凝土或預应力混凝土	普通水泥，火山灰水泥，矿渣水泥，混合水泥	不宜用火山灰水泥
2	在干燥环境中的混凝土	普通水泥，矿渣水泥	
3	水中工程	火山灰水泥，矿渣水泥，普通水泥	
4	海水中工程（含硫酸盐类水中）	抗硫酸盐水泥，火山灰水泥，矿渣水泥	不宜用火山灰水泥
5	要求快硬高强	快硬水泥，高級水泥，矾土水泥，硫磺水泥	
6	要求 500 号及以上高强混凝土	高級水泥，普通水泥，快硬水泥	
7	大体积工程	火山灰水泥，矿渣水泥，混合水泥	不宜用火山灰水泥
8	堵漏、浆锚、抗渗、防水	矾土水泥，浇筑水泥	
9	抗冻，严寒地区或处于水位上升范围内的混凝土	塑化水泥，普通水泥（标号>400号），抗硫酸盐水泥	
10	耐腐蝕工程	普通耐酸水泥，硫磺水泥	可使用防腐涂料或防腐剂
11	耐热工程	矾土水泥，低鈣鋁酸盐水泥，矿渣水泥	

二、混 凝 土

（一）混凝土标号的选用

毛主席教导我們：“世界上的事情是复杂的，是由各方面的因素决定的。看問題要从各方面去看，不能只从单方面看。”在选用混凝土标号时，須視构件截面的要求、鋼筋混凝土結構中的鋼筋强度及施工条件等确定。一般混凝土标号不宜小于表1-2中所列标号。

（二）混凝土工程节约水泥的几点措施

伟大領袖毛主席教导我們：“节省每一个銅板为着战争和革命事业，为着我們的經濟建設”，在設計施工中努力节约鋼材、木材、水泥是一项重要的政治任务。为了完成这项任务，必須高举毛泽东思想伟大紅旗，以两条路线斗争为綱，大搞群众运动，