

GANGJINGONG
HUNNINGTUGONG
SHIYONG
SHOUCE

钢筋工混凝土工 实用手册

张清文 主编

江西科学技术出版社



钢筋工混凝土工 实用手册

主 编 张清文

副主编 周 晔 陈雨会 刘良坤

欧阳树 郑志申



**GANGJINGONG
HUNNINGTUGONG
SHIYONG
SHOUCE**

江西科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

钢筋工混凝土工实用手册/张清文主编. —南昌:江西科学技术出版社, 2003.6

ISBN 7-5390-2264-7

I. 钢… II. 张… III. ①建筑工程-钢筋-工程施工-手册②混凝土施工-手册 IV. TU755-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 045980 号

国际互联网(Internet)地址:

HTTP://WWW.NCU.EDU.CN:800/

钢筋工混凝土工实用手册

张清文主编

出版 发行	江西科学技术出版社
社址	南昌市新魏路 17 号
	邮编:330002 电话:(0791)8513294 8513098
印刷	江西青年报社印刷厂
经销	各地新华书店
开本	850mm×1168mm 1/32
字数	360 千字
印张	13.5
印数	4000 册
版次	2003 年 6 月第 1 版 2003 年 6 月第 1 次印刷
书号	ISBN 7-5390-2264-7/TU·167
定价	25.00 元

(赣科版图书凡属印装错误,可向出版社发行部或承印厂调换)

前 言

21 世纪初是我国经济和社会发展的的重要时期,也是完善社会主义市场经济和扩大对外开放的重要时期,建筑行业作为国民经济的支柱产业,在新世纪现代化建设中发挥着越来越大的作用。为完成这一伟大的历史任务,需要有一支思想好、业务精、技术强、作风硬的建筑产业大军。为此,我们编写了《钢筋工混凝土工实用手册》一书,以帮助所有从事钢筋混凝土工程的工人成为合格的高素质的劳动者。

全书以钢筋混凝土施工工艺为主,较全面地介绍了模板工艺、钢筋工艺和混凝土工艺的操作技能和各种钢筋混凝土结构的施工特点、质量要求、检验标准以及在操作过程中应注意的问题等。

该书完全按照现行的技术标准编写,把“知识要求”(应知)和“技能要求”(应会)融为一体,深入浅出,通俗易懂,便于自学;突出操作技能的培养,以加强动手能力和处理实际问题的能力,具有较强的实用性。

由于编者水平有限,加之时间仓促,缺点、错误在所难免,恳请读者予以指正。

编者
2001 年 10 月

目录

概述	(1)
----------	-----

第一篇 模板工艺

第一章 模板的作用、分类及要求	(6)
第一节 模板的作用	(6)
第二节 模板的分类	(7)
第三节 模板的技术要求	(9)
第二章 常用模板及支撑	(13)
第一节 木模板	(13)
第二节 钢模板及钢木模板	(14)
第三章 现浇钢筋混凝土结构模板安装	(26)
第一节 基础模板	(26)
第二节 柱模板	(29)
第三节 梁模板	(32)
第四节 板模板	(37)
第五节 墙体及楼梯模板	(40)
第六节 模板的拆除	(43)
第七节 模板安装质量检验评定标准	(44)
第四章 钢筋混凝土预制构件的模板	(51)
第一节 分节脱模	(51)
第二节 胶囊成孔内模	(53)

第三节	平卧叠浇支模	(54)
第四节	胎模	(57)
第五节	大型屋面板架空脱模	(60)
第六节	翻转式模板	(61)
第七节	水平拉模	(63)
第八节	预制构件模板的质量要求	(65)

第二篇 钢筋工艺

第五章	钢筋的品种与质量要求	(70)
第一节	钢筋分类	(70)
第二节	钢筋的质量要求	(73)
第六章	钢筋的配置与构造	(77)
第一节	一般规定	(77)
第二节	不同构件的钢筋构造	(83)
第七章	钢筋的配料与代换	(91)
第一节	钢筋的配料	(91)
第二节	钢筋的代换	(99)
第八章	钢筋的冷加工	(105)
第一节	钢筋冷拉	(105)
第二节	钢筋冷拔	(115)
第九章	钢筋加工	(122)
第一节	钢筋除锈	(122)
第二节	钢筋调直	(125)
第三节	钢筋切断	(131)
第四节	钢筋弯曲成型	(135)
第十章	钢筋焊接	(148)
第一节	闪光对焊	(148)
第二节	电阻点焊	(158)
第三节	电弧焊	(167)

第四节	焊接安全技术	(176)
第十一章	钢筋绑扎与安装	(178)
第一节	钢筋现场绑扎	(178)
第二节	钢筋网、架的制作与安装	(187)
第三节	质量检验与安全技术	(194)

第三篇 混凝土工艺

第十二章	混凝土的分类与组成	(197)
第一节	混凝土的分类	(197)
第二节	混凝土的组成	(200)
第三节	特种混凝土	(225)
第十三章	混凝土的基本性能	(229)
第一节	混凝土拌和料的和易性	(229)
第二节	混凝土强度	(234)
第三节	混凝土的变形	(240)
第四节	混凝土的耐久性	(242)
第五节	常用混凝土配合比选用	(246)
第十四章	混凝土施工工艺	(249)
第一节	施工准备	(250)
第二节	混凝土搅拌	(251)
第三节	混凝土运输	(261)
第四节	混凝土浇筑	(269)
第五节	混凝土振捣	(274)
第六节	混凝土养护	(283)
第七节	混凝土拆模	(291)
第十五章	混凝土整体结构浇筑	(294)
第一节	基础混凝土浇筑	(294)
第二节	框架结构混凝土浇筑	(303)
第三节	拱壳结构混凝土浇筑	(311)

第四节	其它构件混凝土浇捣	(316)
第五节	混凝土真空吸水工艺	(322)
第十六章	预制构件的浇捣	(326)
第一节	预制柱子	(326)
第二节	预制屋架	(327)
第三节	多孔空心板	(329)
第四节	槽形板	(332)
第五节	方形或矩形截面构件	(333)
第十七章	预应力混凝土施工	(335)
第一节	先张法混凝土施工	(335)
第二节	后张法混凝土施工	(352)
第三节	无粘结预应力施工工艺	(362)
第四节	电热法预应力施工工艺	(366)
第十八章	滑升模板混凝土施工	(370)
第一节	滑升模板的组成	(370)
第二节	滑升模板的施工工艺	(378)
第三节	滑升模板的质量通病与应对措施	(385)
第四节	滑模施工的安全技术	(391)
第十九章	混凝土季节性施工	(393)
第一节	冬期施工	(393)
第二节	夏期施工	(405)
第三节	雨期施工	(407)
第二十章	混凝土缺陷及质量检查	(409)
第一节	表面缺陷与处理措施	(409)
第二节	内部缺陷	(417)
第三节	混凝土质量检查	(420)

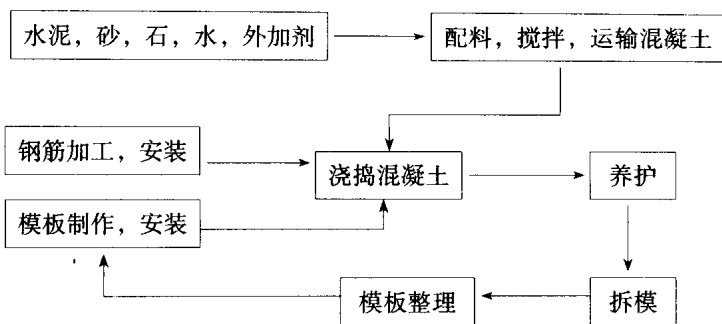
概 述

一、钢筋混凝土工艺流程及特点

钢筋混凝土是由钢筋和混凝土两种材料所组成。钢筋是一种弹性材料,抗拉、抗压能力很强。混凝土是由胶结材料、粗细骨料和水,按一定比例搅拌均匀而成的混合物,以模板固定捣制成型,经养护而成的人造石材。混凝土是一种脆性材料,抗压能力很强,但抗拉能力却很差。如果把钢筋放进混凝土中,使钢筋承受构件中的拉力,混凝土承受构件中的压力,这就充分利用了两种材料的优点。这种配有钢筋的混凝土,叫做钢筋混凝土。

钢筋和混凝土这两种性质截然不同的材料,在同一体中之所以能够共同发挥作用,是因为混凝土在硬化过程中,体积收缩,给钢筋以一定的压力,把钢筋紧紧地包裹住,这种包裹的力叫做混凝土对钢筋的握裹力。同时,钢筋在混凝土中两端弯钩,或者钢筋本身呈螺纹状,使其在混凝土中的握裹能力更强。所以,钢筋和混凝土能够很牢固地结合成一个整体。此外,钢筋和混凝土的线膨胀系数十分接近,在外力作用下,或者外界因温度变化而引起膨胀、收缩时,其胀、缩值相接近。因此,不会因为膨胀和收缩不均匀而造成两者之间的粘结破坏。

钢筋混凝土工程是由模板、钢筋和混凝土三个工种工程所组成,在施工中三者之间要紧密配合,合理组织施工。其施工工艺流程如下图所示:



钢筋混凝土施工分为现浇和预制两种方法。

现浇钢筋混凝土是在施工现场,按结构构件的设计位置,安装模板,绑扎钢筋,浇筑混凝土,振捣成型,经养护使混凝土达到拆模强度后拆除模板,制成结构构件。现浇钢筋混凝土结构整体性好,抗震性强,节约钢材,而不需要大型的起重机械。但是,模板消耗量较大,现场运输量大,劳动强度高,施工易受气候条件影响。

预制钢筋混凝土也叫装配式钢筋混凝土,它是在构件预制工厂或在施工现场预先制作好钢筋混凝土构件,用起重机械把预制构件安装到设计位置。预制构件在工厂制作,实行工厂化、机械化、定型化生产,可大量节约模板材料。构件预制和现场安装机械化程度高,可降低工程成本,减轻劳动强度,提高劳动生产率,减少现场湿作业。但与现浇钢筋混凝土相比,钢筋消耗量较大,且施工时需要大型的起重设备。

二、影响钢筋混凝土工程质量的因素

钢筋混凝土的原材料品种、规格较多。在建筑工程中所用的钢筋有普通碳素钢筋、普通低合金钢筋,有热轧钢筋、冷拉钢筋、热处理钢筋和钢丝、钢绞线等。而每一个品种又有不同的规格,施工中必须掌握各种钢筋的性能,按设计要求正确使用并配制钢筋。混凝土材料是在施工现场或预制厂按设计要求配制的。配制混凝土的原材料

水泥、粗细骨料又有许多品种和规格。在施工中正确选用原材料,正确选定各种材料的配合比,是保证配制出符合设计要求的混凝土的关键。因此,必须掌握各种水泥的特性和使用方法,掌握粗细骨料的性质和合理级配,搞好配合比设计和试验,以确保混凝土的质量。

钢筋混凝土是多工种交叉作业施工。在混凝土浇筑之前,要检查模板的位置、标高、断面尺寸和模板系统的强度和稳定性;要检查钢筋的品种、规格、数量和位置的正确性。在浇筑过程中还要时刻检查模板有无松动、走样,钢筋有无错位,保护层是否符合规定等等。只有三个工种之间紧密配合,合理组织施工,才能保证钢筋混凝土工程的施工质量。

影响钢筋混凝土工程质量的因素,除上述原材料、配合比和合理组织施工外,混凝土工程还有一个重要的特点,那就是搅拌好的混凝土,经过一定时间的凝结硬化,才能达到设计要求的强度。混凝土凝结硬化的速度,取决于水泥水化作用的速度,它又与周围环境的温度和湿度有关。因此,要保证混凝土工程质量必须注意对混凝土进行养护,使其在一定时间内达到设计要求的强度。只有达到规定的拆模强度,混凝土才能够拆除模板;只有达到吊装要求的强度,构件才能够起吊、安装,这是钢筋混凝土施工中必须要遵守的。所以钢筋混凝土工程在组织施工过程中要充分考虑必要的技术间歇时间,以确保工程的施工质量。

三、钢筋混凝土的优点及其发展

钢筋混凝土是现代化工程建设中应用最广泛的建筑材料,它的主要优点是:

(1)混凝土组成的材料中用量最多的石子和砂子,都是地方材料,易于就地取材,而且价格低廉。

(2)混凝土拌和物具有可塑性,可浇筑成各种形状的构件,便于施工。

(3)混凝土的强度在相当长的时间内,还能逐渐增加,钢筋被混

混凝土包裹紧密,不受外界侵蚀,使钢筋混凝土结构坚固耐久。

(4)钢筋混凝土结构的刚度大,在使用荷载的作用下,变形很小。

(5)钢筋混凝土结构整体性好,并有很好的防火性能。

(6)钢筋混凝土结构不需要经常维修。用它代替钢结构和木结构,可以节省大量的钢材和木材。

钢筋混凝土虽具有上述优点,但它也有一些缺点:一是自重重大,对于大型构件的施工、安装会带来一定的难度;二是在钢筋还没有充分发挥作用的情况下,受拉区的混凝土已超过抗拉强度极限而开始出现裂纹,这对于某些处于侵蚀性气体或液体环境中的构件是不允许的。

钢筋混凝土工程随着建筑材料工业的发展,新技术、新结构、新工艺不断涌现,近年来有了很大的发展。

(1)新材料的出现和应用,克服和改善了钢筋混凝土结构自重重大、抗裂性差的缺点。在钢筋混凝土结构中,由使用一种普通低碳钢筋发展为采用各种高强度低合金钢材;由使用普通低标号水泥发展为采用高标号水泥配制高强度混凝土,从而使钢筋混凝土广泛应用于大跨度、高层建筑中。高强度钢材和高强度混凝土的应用,导致了预应力混凝土结构的产生,克服了普通钢筋混凝土易开裂的缺点,取得了节约钢材、减轻自重的效果。随着水泥工业的发展,使用各种具有特殊性能的水泥,配制出快硬高强混凝土、防水混凝土、耐热混凝土、耐酸混凝土等,这些新的混凝土在有特殊要求的结构中已经得到广泛应用。各种轻质混凝土的研制和使用,进一步减轻了钢筋混凝土结构的自重。混凝土外加剂研制出来后,可用于配制不同性质和不同用途的混凝土,以满足工程的需要。

(2)施工新技术、新工艺的发展应用,提高了钢筋混凝土工程施工机械化程度,节约了材料,减轻了劳动强度,降低了成本,提高了工程质量。现浇钢筋混凝土结构的模板工程,由采用木拼板现场组装,发展为定型模板及工具式支撑系统现场组装,使模板实现定型化、装配化、工具化,提高了模板的周转率,加快了施工进度。近年来,采用

大模板施工工艺、滑升模板施工工艺,节约了模板材料,提高了工程质量和施工机械化程度。泵送混凝土施工工艺,速度快,经济效果好,多用于大体积混凝土和多层、高层现浇混凝土结构施工中。钢筋加工逐步向机械化和联动化发展,采用了冷拉、冷拔新工艺和数字控制电子钢筋调直切断机、光电控制管架点焊机等新设备。钢筋混凝土生产工艺由现场生产向工厂化生产发展,建立了一大批钢筋混凝土预制构件厂,采用集中搅拌混凝土、构件挤压成型、蒸气养护等新工艺,初步形成了钢筋混凝土制品企业体系。钢筋混凝土结构形式也有很大变化,由过去的肥梁胖柱发展到大跨度预应力结构、薄壳结构、拆板结构、高耸筒壁结构、高层框架轻板结构等。

随着现代化建设的迅猛发展,高层民用、公用建筑和大跨度工业建筑对钢筋混凝土应用的要求将会更高,对混凝土的需要量将越来越大,施工技术和机械化程度要求将越来越强。随着新世纪的到来,我国在钢筋混凝土结构应用和施工技术方面必将得到更加飞速的发展。

第一篇 模板工艺

第一章 模板的作用、分类及要求

钢筋混凝土结构的模板工程,是由模板及支撑系统两部分组成。模板选材和构造的合理性、模板制作和安装的质量,直接影响到钢筋混凝土结构和构件的质量、成本和施工进度。因此,模板的选用要因地制宜,就地取材,周转次数要多,损耗要少,成本要最低,尽量采用先进技术,达到最佳的经济效果。

第一节 模板的作用

由水泥、石子、砂子、水及外加剂经过搅拌机搅拌出来的混凝土具有一定的流动性,需要浇筑在与构件形状、尺寸相同的模型内,经过振捣凝结硬化,才能成为所需要的结构或构件。模板的作用就是使钢筋混凝土结构或构件成型。

模板的形状和尺寸要与结构构件相同,并具有一定的强度和刚度,以保证在混凝土自重、施工荷载和混凝土侧压力的作用下,不破坏、不变形。模板的支撑系统是保证模板的空间位置准确无误,同时还要承受模板、混凝土的自重及施工荷载等。这就要求支撑系统具

有足够的强度、刚度和稳定性,在上述荷载的作用下不沉陷,不变形,不破坏。

第二节 模板的分类

一、按材料分类

模板按其所用的材料不同,可分为木模板、钢模板、钢木模板、钢丝网水泥模板、胶合板模板、塑料模板等。

1. 木模板

木模板所用的材料主要为松木(红松、白松、落叶松)和杉木。一般多为不刨光的毛料,当混凝土表面不做粉刷时,一般要刨光。木模板所用木材的含水率应低于 19%,否则使用时应将其允许应力按规定折减。直接接触混凝土的木模板宽度不宜大于 200mm,工具式木模板不宜大于 150mm,以保证模板干缩时缝隙均匀,浇水后易于密缝,受潮后不易翘曲。木模板重复利用率低,木材消耗量大,在模板用量大的现浇钢筋混凝土结构施工中应尽量少用木模板。

2. 钢模板

钢模板一般均为具有一定形状和尺寸的定型模板,由钢板和型钢焊接而成。钢模板的强度和刚度较大,安装、拆除、运输均较方便,周转率高,一般可重复利用达 200 次以上。钢模板板面平整,不吸水,不漏浆,混凝土表面光洁,易保证施工质量。但钢模板一次性投资较大,适宜于做多次重复使用的定型模板。钢模板应注意保存和维护,否则易锈蚀,影响模板寿命及混凝土工程质量。

3. 钢木模板

钢木模板主要用作定型模板,以角钢作边框,以木板作面板。钢木模板的优点是可以充分利用短木料,并可多次重复使用,提高模板的周转率,节约木材。

4. 钢丝网水泥模板

钢丝网水泥一般用作定型模板的板面。以角钢为边框,面板部分用密编的钢丝网,与边框焊接,再用水泥砂浆抹压,厚约 8mm,并将表面压光。制成后要注意遮盖,并浇水养护。钢丝网水泥模板制作简单,周转率高,一般可重复使用达 10 次以上。拆模后要注意保管维护,避免碰撞损坏。

5. 胶合板模板

胶合板作为定型模板的面板,不仅克服了木材的不等向性和变异性的缺陷,使之成为受力性能好的均质材料,而且克服了阔叶材干燥难、易翘曲、易干裂的弊端,将阔叶材用于模板工程中。

模板用的胶合板由奇数层薄木片制成,相邻片间成直角,用防水胶粘牢,形成多层胶合板。胶合板模板具有强度高、自重小、不翘曲、不开裂、板幅宽、接缝少等优点。

6. 塑料模板

塑料模板可制成定型模板,也可按特殊设计制成专用模板,浇筑出具有一定图案的混凝土。塑料模板自重小,价格低,拆装方便,重复使用次数多,但强度低,不耐冲击,易于老化,模板易变脆。

二、按结构类型分类

不同结构的模板,由于结构的特点不同,模板的构造和组装也各具特点。

1. 基础模板

基础的特点是体积大而高度小。基础模板有阶梯式基础、杯形基础和条形基础等。

2. 柱模板

柱的特点是高度大而截面积小。柱的形式有矩形和圆形。柱模板由拼板和柱箍组成,柱箍的间距取决于混凝土侧压力大小及拼板的厚度。柱模板顶部常开有与梁模板连接的缺口,底部设有木框,以固定柱模的水平位置。柱模板安装要保证其垂直度,独立柱要在模板四周设斜撑。

3. 梁模板

梁的特点是跨度大,宽度小,而梁的下面一般是架空的。梁的模板由底模板和两侧模板所组成,底模板下面设支撑系统。梁的侧模板承受混凝土的侧压力,底模板及其支撑承受垂直荷载。底模板一般较厚,支撑的立柱之间用水平及斜拉条钉牢。

4. 楼梯模板

梁式楼梯和板式楼梯均为倾斜形放置的带有踏步的构件,其模板也要倾斜架设,而且要形成踏步,在层高 $1/2$ 处多设休息平台。

三、按施工方法分类

1. 装拆式模板

现浇钢筋混凝土结构多为现场装拆式模板。模板一般采用定型模板,支撑系统采用工具式支撑,在施工现场按设计要求的结构形状、尺寸及空间位置组装成符合要求的模板系统。

2. 固定式模板

固定式模板是指在预制构件厂或现场按构件的形状、尺寸制作的模板。在模板内安装钢筋,浇筑混凝土,经养护达到脱模强度后脱模,将构件吊到堆放场地,然后再制作下一批构件。固定式模板多用于预制构件生产。

3. 移动式模板

移动式模板多用于较长的结构(如筒壳)和高度较大的结构(如烟囪、水塔等),采用沿水平或垂直方向移动的模板。这种移动式模板,随着钢筋的绑扎和混凝土的浇筑,沿水平或垂直方向移动,能大量节约模板材料。

第三节 模板的技术要求

为保证钢筋混凝土工程的施工质量,模板及其支撑必须满足下列要求: