

建筑施工机械使用与维护丛书

混凝土、 钢筋加工机械

朱学敏 编著



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



建筑施工机械使用与维护丛书

混凝土、钢筋加工机械

朱学敏 编著



机械工业出版社

本书是建筑施工机械使用与维护丛书之一。本书分上、下两篇,上篇介绍混凝土机械,内容包括混凝土搅拌机、混凝土搅拌站(楼)、混凝土搅拌运输车、混凝土泵及泵车、混凝土喷射机、混凝土振动器;下篇介绍钢筋加工机械,内容包括钢筋强化机械、钢筋成形机械、钢筋焊接机械、钢筋预应力机械,分别详述上列机械的类型、适用范围、主要性能参数、构造简介、使用与维护以及故障排除等要求和办法。本书供施工机械操作、维修和管理人员查阅,还可作为专业培训教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

混凝土、钢筋加工机械/朱学敏编著. —北京:机械工业出版社, 2003.10

(建筑施工机械使用与维护丛书)

ISBN 7-111-13070-7

I. 混... II. 朱... III. ①混凝土机械②钢筋切弯机 IV. TU64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 085698 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
责任编辑:何文军 版式设计:冉晓华 责任校对:李秋荣
封面设计:姚毅 责任印制:路琳
北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
2003 年 10 月第 1 版第 1 次印刷
1000mm×1400mm B6·7 印张·236 千字
0 001—4 000 册
定价:20.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646
封面无防伪标均为盗版

出版说明

随着我国经济建设步伐的加快，生产和生活各个领域的建设规模逐年扩大，也促进了施工机械化程度的迅速提高。先进的施工机械已成为加快施工速度、保证工程质量和降低成本的物质保证。

为了适应广大施工机械从业人员能便捷地熟悉和掌握施工机械的性能和使用维护要求，做到合理选用，正确使用和维护，更好地发挥机械效能，特组织编写《建筑施工机械使用与维护丛书》。

本丛书分为起重机械，土方工程机械，桩工、水工机械，压实机械，混凝土及钢筋加工机械，动力装置及液压装置等分册，陆续出版。

本丛书主要内容为：机械类型、适用范围、主要性能参数、机型选择、构造简介、使用和维护以及故障排除等要求和方法。可供施工机械操作、维修和管理人员查阅，还可作为专业培训教材使用。

由于施工机械发展较快，新机型不断涌现，本书内容难以介绍全面，加上水平有限，书中不妥和错漏之处难免，敬希读者批评指正。

目 录

出版说明

上篇 混凝土机械

第一章 概述	1
第一节 混凝土基本知识	1
第二节 混凝土机械及其发展概况	12
第二章 混凝土搅拌机	22
第一节 混凝土搅拌机的类型及其特点	22
第二节 混凝土搅拌机的构造	33
第三节 混凝土搅拌机的使用	61
第四节 混凝土搅拌机的维护	69
第三章 混凝土搅拌站（楼）	78
第一节 混凝土搅拌站（楼）的类型	78
第二节 混凝土搅拌站（楼）的组成	85
第三节 混凝土搅拌站（楼）的使用和维护 ...	97
第四章 混凝土搅拌运输车	104
第一节 混凝土搅拌运输车的类型	106
第二节 混凝土搅拌运输车的构造	110

第三节	混凝土搅拌输送车的使用 和维护	116
第五章	混凝土泵及泵车	123
第一节	混凝土泵及泵车的类型	124
第二节	混凝土泵的构造	132
第三节	混凝土泵车的构造	141
第四节	混凝土泵及泵车的使用	150
第五节	混凝土泵及泵车的维护	165
第六章	混凝土喷射机	176
第一节	混凝土喷射机的类型	177
第二节	混凝土喷射机的构造	180
第三节	混凝土喷射机的使用	184
第四节	混凝土喷射机的维护	188
第七章	混凝土振动器	192
第一节	混凝土振动器的类型	192
第二节	混凝土振动器的构造	199
第三节	混凝土振动器的使用	213
第四节	混凝土振动器的维护	223

下篇 钢筋加工机械

第八章	概述	230
第一节	钢筋的基础知识	230
第二节	钢筋加工机械及其发展概况	245

第九章 钢筋强化机械	255
第一节 钢筋冷拉机	255
第二节 钢筋冷拔机	267
第三节 冷轧带肋钢筋成形机	276
第四节 钢筋冷轧扭机	282
第十章 钢筋成形机械	288
第一节 钢筋调直切断机	288
第二节 钢筋切断机	304
第三节 钢筋弯曲机	323
第十一章 钢筋焊接机械	341
第一节 钢筋对焊机	341
第二节 钢筋点焊机	352
第三节 钢筋网片成形机	362
第四节 竖向钢筋电渣压力焊机	366
第五节 钢筋气压焊机	379
第十二章 钢筋预应力机械	388
第一节 钢筋预应力张拉机	389
第二节 钢筋墩头机	409
附录	417
附录 A 预应力筋锚具	417
附录 B 混凝土机械台班费用定 额基本数据	436
参考文献	442

上篇 混凝土机械

第一章 概 述

第一节 混凝土基本知识

混凝土是以水泥为胶合料，把水泥和砂、石等骨料和水按一定比例配合、搅拌而成。刚搅拌成的混凝土（通称混凝土拌合料）在一定时间内呈流塑状态，可以浇注成任何形状的结构和构件。在成形后经过一段时间，水泥和水进行水化反应，使混凝土硬化。硬化后的混凝土具有和石料近似的强度。如果在混凝土浇注前在模具中预埋少量钢筋，就能制成抗弯、抗拉的钢筋混凝土构件。由于混凝土制作容易，造价又低，因而成为建筑工程中使用最广泛、用量最大的主要材料。为了改善和提高混凝土的某些性能，还可加入适量的外加剂和外掺料，以配制成具有各种特性的混凝土。

一、混凝土的特点

(1) 混凝土得到广泛应用，因为它具有很多优点：

1) 具有较高的抗压强度，能承受较大的荷载，在外力作用下变形小，并可以通过原材料和配合比的变化，配制出不同强度要求的混凝土。

2) 混凝土拌和物具有良好的可塑性，可以根据建筑结构的需要，利用模板浇捣成各种形状和尺寸的构件；也可以浇捣成钢筋混凝土的整体结构，使其具有良好的抗震和抗冲击能力；还可以在工厂或现场预制，发展装配式的预制构件。

3) 混凝土和钢筋有牢固的粘结力，能共同组成钢筋混凝土及预应力钢筋混凝土构件，以满足建筑结构的各种受力需要。

4) 制作混凝土的材料中，占全部体积 80% 以上是砂、石、水，一般可以就地取材，成本较低。

5) 混凝土对自然气候的干湿、冷热变化、冻融循环、外力磨损等具有较强的抵抗力，耐用年限长，维修费用少。

6) 耐火性能好。

(2) 混凝土也存在以下缺点

1) 混凝土自重大，其构件的运输和安装比较费力。

2) 混凝土的抗拉强度低, 抗裂性能差。

3) 混凝土在硬化前需要有较长时间的养护期, 现场施工时, 易受气候条件的影响。

随着科学技术的发展, 混凝土的缺点正在被逐步克服, 其应用会更加广泛, 今后的混凝土将向轻质、高强、多功能发展。

二、混凝土的分类

混凝土的品种很多, 它们的性能和用途也各不相同, 因此分类方法也很多, 通常可按下列方法进行分类:

1. 按质量密度分类 有特重混凝土、重混凝土、轻混凝土、特轻混凝土等。

特重混凝土——质量密度 $> 2500\text{kg/m}^3$, 是用特别坚实和特别重的骨料制成, 主要用于核能工程的屏蔽结构, 具有防止各种射线的性能。

重混凝土——质量密度在 $1900 \sim 2500\text{kg/m}^3$ 之间, 是用天然砂石骨料制成, 主要用于各种承重结构, 即常用的普通混凝土。

轻混凝土——质量密度 $< 1900\text{kg/m}^3$ 的轻骨料混凝土 (采用火山渣、浮石、粉煤灰陶粒和陶砂等轻骨料) 和质量密度 500kg/m^3 以上的多孔混凝土 (泡沫混凝土、加气混凝土等)。主要用于围护结构以及构筑物保温。

特轻混凝土——质量密度在 500kg/m^3 以下，包括多孔混凝土和特轻料（膨胀珍珠岩、膨胀蛭石、泡沫塑料等）制成的轻骨料混凝土，主要用作保温隔热材料。

2. 按用途分类 有结构用混凝土、水工混凝土和特种混凝土（如耐火、耐酸、耐碱、防辐射、大坝、海洋等混凝土）。

3. 按流动性分类 有干硬性混凝土、塑性混凝土、流态混凝土等。

三、混凝土的性能

混凝土主要性能指标有工作性和强度。其中工作性是指混凝土拌合物的性能，而强度则是混凝土硬化后的性能。

（一）混凝土拌合物的工作性

1. 工作性的概念 工作性又称和易性，是指由水泥浆和骨料拌合成的混凝土拌合物，在一定的施工条件下，便于各种施工工序的操作，以保证获得均匀密实的混凝土。它是一项综合的性能指标，包括流动性、粘聚性和保水性三方面的含义。

（1）流动性 是指混凝土拌合物在本身自重或机械振捣作用下，能产生流动，并均匀密实地填满模板的性能。它反映混凝土拌合物的稀稠程度。

（2）粘聚性 是指混凝土拌合物在施工过程中具

有一定的粘聚力，使骨料在水泥浆中均匀分布而不致产生分层和离析的性能。它反映混凝土拌合物的均匀性。

(3) 保水性 是指混凝土拌合物在施工过程中具有一定保持水分的能力。保水性差的混凝土拌合物，会使浇注面表层形成疏松层，硬化后还会形成易于透水的孔隙。它反映混凝土拌合物的稳定性。

上述性能之间，既相互联系又相互矛盾。如粘聚性好则保水性也好，但当流动性增大时，则粘聚性和保水性往往较差。因此，要根据不同工程的需要，选择适当的工作性。用时要根据工作性来选择混凝土机械。

2. 工作性的测定 工作性的测定，通常以坍落度为指标测定拌合物的流动性（稠度），并辅以直观经验评定粘聚性和保水性。

坍落度的测定方法是：按设计的配合比称量水泥、水、砂和石子，将其拌和均匀后分三次装入用水润湿过的截头圆锥筒，如图 1-1 所示。每次装入高度稍大于筒高的 $1/3$ 。每装一次用直径 16mm、长 650mm 的弹头形钢棒垂直地在每层的面积上捣 25 次。捣完后刮平筒口，然后将圆锥筒慢慢提起，混凝土即坍落。量取混凝土圆锥顶新坍落的尺寸即为其坍落度（单位为 mm）。

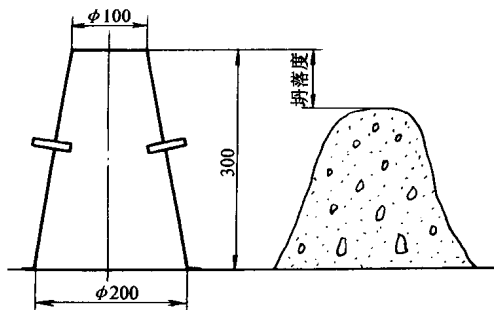


图 1-1 混凝土坍落度的测定

坍落度只能用于标定塑性混凝土的工作性。用这种方法测量干硬性混凝土时，坍落度为零。所以，干硬性混凝土的工作性要用工作度方法来测定。

工作度的测定方法是：将混凝土标准试模（ $200\text{mm} \times 200\text{mm} \times 200\text{mm}$ ）固定在振幅为 0.35mm 、频率 $2500 \sim 3000$ 次/min 的振动台上。然后把底部直径略小的截头圆锥筒放入试模内，上口放置装料漏斗（如图 1-2）。填装混凝土的方法同上。装好混凝土后把圆锥筒抽出。开动振动台，并开始计算时间，到模内的混凝土拌合料表面被振到水平为止，这一段时间称为混凝土的工作度（单位为 s）。

3. 影响工作性的主要因素

（1）水泥浆的数量 在水灰比不变的条件下，增加混凝土单位体积中的水泥浆用量，则骨料用量相对

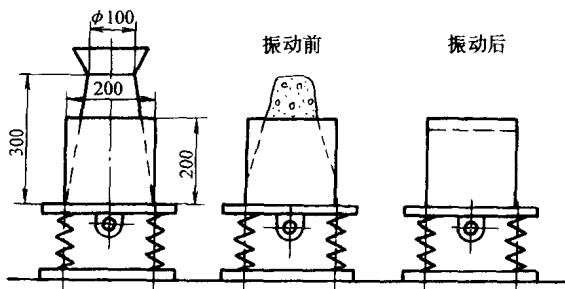


图 1-2 混凝土工作度的测定

减少，增大了骨料之间的润滑作用，从而使混凝土拌合物的流动性提高。但是，过多的水泥浆会产生流浆和泌水现象，并降低混凝土硬化后的质量。如果水泥浆过少，则会使粘聚性变差而产生崩坍现象。

(2) 水泥浆的稠度 构成水泥浆的水和水泥的重量比称为水灰比 (W/C)，一般情况下水灰比应为 0.4。水灰比较小时，水泥浆较稠，混凝土拌合物流动性也小，过小的水灰比会造成混凝土浇注困难。反之，水灰比过大，水泥浆变稀，会产生离析及泌水现象。过量的水存在于拌合物中，会在混凝土中留下微小的水泡而降低强度，因此水灰比值不宜过大或过小。

(3) 砂率 它是指混凝土内砂的重量占砂、石总重量的百分数。砂率过大，拌合物会显得干稠，流动

性变差；砂率过小，砂浆数量不足，也会降低拌合物的流动性，并严重影响粘聚性和保水性。合理的砂率是在水和水泥用量一定的条件下，能使混凝土拌合物获得最大流动性，并能保持良好的粘聚性及保水性。

(4) 水泥的品种 水泥品种的不同也会影响拌合物的工作性。用硅酸盐水泥及普通水泥时，拌合物流动性较大，保水性较好。用矿渣水泥时，流动性较小，保水性较差。用粉煤灰水泥比普通水泥流动性更好，保水性及粘聚性也都较好。

(5) 骨料的物理性质 卵石拌制的拌合物比用碎石拌制的流动性大。骨料级配越好，其拌合物流动性也越大。

(6) 温度和时间 提高温度会使拌合物的坍落度减小。随着时间的延长，拌合物的坍落度也会逐渐降低，特别在夏季施工时，这种现象更为明显。因此在选择坍落度时，必须考虑这些因素。

(二) 混凝土的强度

混凝土的强度包括抗压、抗拉、抗剪、抗弯等强度，其中以抗压强度最大，抗拉强度最小，工程上的混凝土主要是承受压力。

1. 抗压强度 在标准条件（温度 $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 90% 以上）下，养护 28d，进行抗压强度试验，所测得的值为混凝土的抗压强度。标准试件尺寸为每

边长 150mm 的立方体。

混凝土抗压强度共分 12 级，即：C7.5、C10、C15、C20、C25、C30、C35、C40、C45、C50、C55、C60，其中 C 表示混凝土（Cement），后面的数字表示立方体抗压强度标准值，单位为 MPa。例如 C20 表示混凝土立方体抗压强度为 $\geq 20\text{MPa}$ 。

2. 轴心抗压强度 确定混凝土强度等级是采用立方体试件，在混凝土设计、计算轴心受压构件时，应采用 $150\text{mm} \times 150\text{mm} \times 300\text{mm}$ 的棱柱体作为标准试件。

3. 影响混凝土抗压强度的主要因素

(1) 水泥标号和水灰比 混凝土强度来自水泥的强度及其和骨料间的粘结力。而水泥的强度及其和骨料的粘结力，又取决于水泥标号及水灰比的大小。因此在相同条件下，水泥标号愈高，混凝土强度也愈高；水灰比愈小，混凝土强度愈高。

(2) 骨料 骨料级配优良和质地坚硬能增加混凝土的强度和密实性。表面粗糙而多棱角的骨料和水泥的粘结力大，能提高混凝土强度。

(3) 养护条件 混凝土硬化过程中，在保持一定的湿度条件下，温度愈高，强度增加愈快；养护日期愈长，强度也愈高。

(4) 施工条件 一般情况下，混凝土浇注时，振

捣时间愈长，振力愈大，混凝土愈密实，可增大强度。但对塑性混凝土如果振动力过大或振捣时间过长，反而会产生离析现象，降低强度。

四、混凝土的配制

混凝土是多种材料配制成的，变换其组成材料的比例，就可获得多种不同性能的混凝土。确定混凝土各组成材料的比例，称为混凝土配合比设计。

混凝土配合比设计必须满足：①结构要求，这就是强度等物理性能；②工艺要求，这就是工作性。配合比设计的常用计算方法如下：

1. 确定水灰比 W/C 水灰比可按下式求得：

$$W/C = \frac{AR_c}{R_{28} + ABR_c}$$

式中 R_c ——水泥标号 (MPa)；

R_{28} ——混凝土标号，试块在标准条件下养护 28d 后的抗压强度极限 (MPa)；

A 、 B ——经验系数 $A=0.4\sim0.45$ ； $B=0.5$ 。

从上式可以看出，混凝土标号愈高则水灰比愈小；水泥标号高则水灰比应略高。

2. 选定用水量 W 用水量主要根据工作性的要求，一般在 $150\sim230\text{kg/m}^3$ 范围内。

3. 计算水泥用量 C 根据上式求得的水灰比和用水量，按下式计算每 m^3 混凝土拌合料的水泥用量