

主编 姜洪波 姜述

混凝土强度预测与推定

HUNNINGTU
QIANGDUYUCE
YUTUIDING

辽宁大学出版社

HUNNINGTU
QIANGDUYUCE
YUTUIDING

混凝土强度预测与推定

主 编 魏秀军 李 迁

副主编 金 鑫 贾玉新 焦亚明 王泽成 朱效荣

© 魏秀军 李 迁 2007

图书在版编目 (CIP) 数据

混凝土强度预测与推定/魏秀军, 李迁主编. —沈阳: 辽宁大学出版社,
2007.11

ISBN 978-7-5610-5493-2

I. 混… II. ①魏… ②李… III. 混凝土—强度—测定 IV. TU528

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 177536 号

出 版 者: 辽宁大学出版社

(地址: 沈阳市皇姑区崇山中路 66 号 邮政编码: 110036)

印 刷 厂: 抚顺光辉彩色广告印刷有限公司

发 行 者: 辽宁大学出版社

幅面尺寸: 170mm × 228mm

印 张: 11.75

字 数: 280 千字

印 数: 1~1000 册

出版时间: 2007 年 11 月第 1 版

印刷时间: 2007 年 11 月第 1 次印刷

责任编辑: 马 静

封面设计: 邹本忠

版式设计: 何艳秋

责任校对: 依 人

书号: ISBN 978-7-5610-5493-2

定价: 30.00 元

联系电话: 024-86864613

网址: <http://press.lnu.edu.cn>

电子邮件: LnuPress@vip.163.com

前 言

混凝土的强度是按照国家标准规定的试验方法，对在标准养护条件下养护 28 天的标准试件进行抗压试验测得的。但在混凝土生产和实际工程中，往往需要预先知道混凝土的强度或在混凝土浇注成型硬化后检测其强度是否符合要求，因此需要研究早期测定混凝土强度和非破损检测混凝土强度的方法。

一般而言，混凝土标准养护 28 天强度的试验方法，由于试验周期长，既不能及时预报施工中的质量状况，又不能据此及时设计和调整配合比，不利于加强混凝土质量管理和充分利用水泥活性。而早期推定混凝土强度是指混凝土尚未达到 28 天强度之前，采用一定的方法，或是通过其材料配比，或是通过混凝土混合料的某种参数，或是通过测定其 28 天之前的强度，建立标准养护 28 天强度与它们之间的关系来推定混凝土的 28 天强度。需要注意的是推定的混凝土强度仅适用于混凝土生产中的质量控制以及混凝土配合比的设计和调整，而不适用于混凝土强度的合格评定。

而对于实际工程中使用的已经硬化的混凝土，当发现施工问题，或发生自然环境的侵蚀和受灾害性因素损害，或对标准试件的可信度产生怀疑时，往往需要对结构中的混凝土强度进行评定。我国《混凝土强度检测评定标准》中规定：“当对混凝土试件强度的代表性有怀

疑时,可用从结构中钻取试样的方法或采用非破损检验方法,按有关标准的规定对结构或构件中混凝土的强度进行推定”,这里所说的非破损检验方法,就是指在不影响结构或构件受力性能或其他使用功能的前提下,直接在结构或构件上通过测定某些适当的物理量,并通过这些物理量与混凝土强度的相关性,进而推定混凝土强度及均匀性、连续性、耐久性等一系列性能的检测方法。

本书共分九章,一至四章主要介绍早期测定混凝土强度的试验方法。分别介绍了扭矩法、理论计算法、加速养护法、压蒸促凝法和早龄期法。五至九章介绍了混凝土非破损和半破损检测混凝土强度的方法,包括拔出法、钻芯取样法、回弹法、超声法、综合法。

本书第一章、第七章由李迁编写,第二章由朱效荣编写,第三章由王泽成编写,第四章由贾玉新编写,第五章、第六章由魏秀军编写,第八章由金鑫编写,第九章由焦亚明编写。全书由魏秀军、李迁统稿。

对本书参考著作和文献的作者谨致由衷的谢意。书中不足之处,欢迎读者批评指正。

李 迁

2007年10月10日

目 录

第一章 扭矩快测法	1
第一节 扭矩快测法的原理及试验方法.....	1
第二节 HPC - 001S 高性能混凝土综合性能测试仪的组成及功能.....	3
第三节 HPC - 001S 高性能混凝土综合性能测试仪的使用及维护.....	7
第四节 HPC - 001S 高性能混凝土综合性能测试仪的实测对比试验	13
第二章 多组分混凝土强度理论计算法	17
第一节 现代多组分混凝土强度理论数学模型的建立	17
第二节 现代多组分混凝土强度理论数学模型的验证	19
第三节 多组分混凝土配合比设计及强度预测计算分析软件的编写	22
第四节 现代多组分混凝土强度理论在配合比设计中的应用	27
第三章 混凝土加速养护法	33
第一节 温度要求及养护设备	33
第二节 加速养护制度	35
第三节 关系式的建立与强度的推定	36
第四节 混凝土强度关系式的建立方法	38
第五节 混凝土加速养护法的试验验证	39
第四章 砂浆促凝压蒸法和早龄期法	49
第一节 砂浆促凝压蒸法	49
第二节 早龄期法	63
第五章 拔出法	72
第一节 预埋拔出法	72
第二节 后装拔出法	77
第三节 测强曲线的建立	82
第四节 工程检测要点	84
第六章 钻芯法	87
第一节 钻芯机及配套设备	87
第二节 芯样的钻取	95

第三节	芯样的加工	100
第四节	芯样试件抗压试验及强度计算	106
第七章	回弹法	110
第一节	回弹仪	110
第二节	回弹法测强的影响因素	117
第三节	回弹法测强曲线的建立	126
第四节	检测技术及数据处理	133
第五节	构件混凝土强度的计算	137
第八章	超声法	141
第一节	超声仪与换能器	141
第二节	超声法测强的影响因素	151
第三节	建立超声测强曲线的方法	159
第四节	结构混凝土强度检测与推定	162
第九章	超声回弹综合法	164
第一节	综合法测强的影响因素	164
第二节	综合法测强曲线	169
第三节	综合法检测混凝土强度技术	176
第四节	结构或构件混凝土强度的推定	179
参考文献		182

第一章 扭矩快测法

第一节 扭矩快测法的原理及试验方法

扭矩快测法是通过快速测定混凝土拌合物的工作性能所反映的扭矩值，以及已知的混凝土配合比参数来推定标准养护 28d 混凝土强度的方法。扭矩快测法采用混凝土拌合物性能测试仪测定。

一、扭矩快测法的基本规定

1. 扭矩快测法所采用的混凝土拌合物性能测试仪在检测范围内应满足下列要求：

- (1) 坍落度的测量误差不应大于 $\pm 10\%$ ；
- (2) 水灰（胶）比的测量误差不应大于 $\pm 10\%$ ；
- (3) 拟推定的混凝土标准养护 28d 强度误差不应大于 $\pm 10\%$ 。

2. 本方法适用于坍落度不小于 120mm 的混凝土。

3. 混凝土试样用料桶直径不小于 300mm，高不小于 200mm，料桶不应检测结果产生影响。

二、混凝土拌合物性能测试仪的工作原理

混凝土拌合物性能测试仪是利用混凝土的流变特性原理，直接采用旋转扭矩传感器测量混凝土的流变阻力矩，通过流变阻力矩与混凝土技术指标的相关关系计算出混凝土的主要技术指标。仪器采用单片机技术，自动计算和校正测量数据，并可以实现混凝土坍落度和强度的预测。这种测量方式的优点是：采用已知参数预置方式检测，可以不依赖实验室而直接显示检测结果，方便现场使用。它能反映出流态混凝土的整体特性，特别是对大流动性混凝土反应敏感。

该仪器的工作原理见图 1-1：

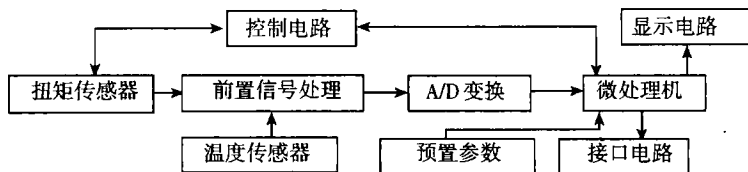


图 1-1 工作原理方框图

首先通过预置电路将混凝土的相关参数预置进测试仪，作为微处理机的计算参考值。扭矩传感器将混凝土反剪切阻力矩直接测得，变换成数字信号送入微处理机进行数据处理和计算。同时微处理机还输出一控制信号以校正传感器的误差，保证测试精度，并将结果送给显示电路显示出来，也可以通过接口电路把测量信号送给计算机进行实时控制或打印输出。

三、试验方法

1. 根据混凝土拌合物的实际配合比设定水泥品种和等级、外加剂品种和掺量、掺合料品种和掺量、集料品种和集料粒径等参数。这样设定，主要是考虑混凝土早期强度产生于水泥及活性掺合料的水化，中后期强度产生于微细粉料的填充效应，为强度推定提供准确的计算依据。

2. 在试验室或现场取样不少于 $3/4$ 料桶体积的混凝土拌合物，同时预留标准养护 28d 试件。在试验室或现场取样不少于料桶体积 $3/4$ 的混凝土拌合物主要是考虑装得太满可能引起溢料，太少又有可能使传感器触底，影响测量的准确性。

3. 将测试仪器的探头垂直插入待测混凝土拌合物中，进行测定。探头是否垂直插入混凝土中会对试验结果产生影响，因此规定探头垂直插入混凝土中的深度大约为 100mm。

4. 按顺时针方向选择测试点，测点应不少于 3 个。测点距桶边的距离应不小于 50mm，且测点不应重合。为了确定测量的均匀分布性，可以多测几次。测点距桶边的距离不应小于 50mm，主要是防止传感器与桶壁接触，影响测量的代表性。测点不应重合，主要是因为经过测试的部位，石子被拨开，如测点重合必将影响测量的准确性。

5. 通过测试得到混凝土拌合物的坍落度、水灰（胶）比和扭矩，完成后由混凝土拌合物性能测试仪推定出混凝土标准养护 28d 强度，取三次试验的平均值作为最后结果。其计算过程由仪器自动完成。

四、强度关系式的建立

混凝土拌合物性能测试仪应能建立混凝土拌合物性能与混凝土强度之间的关

式, 应能根据地区差异更改曲线设定, 使之能适应不同地区的混凝土拌合物性能测定和强度推定。

可采用一元指数回归方程建立强度关系式:

$$f_a^* = ae^x$$

式中: f_a^* ——标准养护 28d 混凝土试件强度的推定值 (MPa);

a ——回归系数;

x ——混凝土拌合物扭矩值。

此公式的推导过程如下:

由 $f = \sigma_f \cdot u \cdot m$ 导出

$$f = \sqrt{\frac{2\alpha E \gamma_0}{\pi a}} \left(\frac{\sum u_i c_i}{\sum c_i} \right) \left(\frac{0.23 \sum c_i}{(0.23 \sum c_i + 0.5 T)} - 0.27 \right)$$

当胶材及骨料、外加剂确定时, σ_f 、 u 、 $0.23 \sum c_i$ 确定, 则

$$f = \sigma_f \cdot u \cdot \left(\frac{W_0}{(W_0 + 0.5 T)} - 0.27 \right) = \sigma_f \cdot u \cdot W_0 \left(\frac{1}{\left(1 + \frac{0.5 T}{W_0}\right)} - 0.27 \right)$$

$$\text{令 } \sigma_f \cdot u \cdot W_0 = A, \quad \frac{0.5}{W_0} = B, \quad \frac{0.27}{W_0} = C,$$

$$\text{则} \quad f = A \left(\frac{1}{(1 + BT)} - C \right)$$

$$\text{令 } (1 + BT) = t,$$

$$\text{则} \quad f = A \left(\frac{1}{t} - C \right) = A \frac{1}{t} - AC$$

将 $\frac{1}{t}$ 用级数展开, 则 $f = Ae^x$ 。

混凝土拌合物性能测试仪的软件部分已建立混凝土拌合物性能与强度之间的计算公式, 仪器出厂时生产厂家根据用户所在地区的混凝土原材料技术参数, 确定混凝土拌合物性能测试技术曲线, 使仪器能满足不同地区的混凝土拌合物性能测试及强度推定。

第二节 HPC - 001S 高性能混凝土综合性能测试仪的组成及功能

一、实现功能

由北京灵感科技公司生产的 HPC - 001S 高性能混凝土综合性能测试仪可直

接测量混凝土拌合物的坍落度、扩展度、温度、水泥稠度、水灰比、混凝土 28d 强度等主要技术指标,并可完成平均值计算和检测数据的任意检索,同时具有通过计算机进行混凝土生产的实时控制或打印输出等功能。实现了多项主要混凝土技术指标准确、快捷地综合测试,使混凝土生产和施工的质量得到控制成为可能。

二、技术性能

(一) 技术指标

坍落度	10 ~ 270mm ± 10%
测试时间	< 8s
扩展度	300 ~ 700mm ± 10%
测试时间	< 8s
温度	- 25℃ ~ + 102℃ ± 5%
测试时间	30s
28d 强度	10 ~ 70MPa ± 10%
水灰比	0.2 ~ 0.7 ± 10%
水泥稠度	20 ~ 70mm ± 10%
测试时间	< 8s
数据存储	832 个
接口标准	RS232
速率	9600bps
内置电源	9V
尺寸	150mm × 100mm × 53mm
重量	300g

(二) 可靠性指标

工作温度	- 20℃ ~ + 70℃
储存温度	- 40℃ ~ + 90℃
相对湿度	≤ 100% RH
海拔高度	≤ 4000m
冲击	980m/s ²
绝缘电压	≤ 5000V

三、硬件设计

(一) 结构组成

HPC - 001S 高性能混凝土综合性能测试仪的硬件部分控制系统由以下几个模

块组成：电源、单片机、键盘、异步通信传输、闭环控制回路、壳体、扭矩测量和液晶汉字显示等。微处理机采用最新型 MC68HC908 微型化单片机，功能强，使外围电路大为简化。

控制电路采用 PWM 技术，提高了仪器的可控性和效率。

为适应便携要求，仪器采用充电电池。为克服电池电压变化的影响，内部采用稳压供电。

采用汉字字符液晶显示器及 RS232 接口技术，使数据输出更为直观。

（二）产品结构

产品采用工业化结构设计，适应施工中的恶劣环境。仪器采用工程塑料密封设计，并配有金属防震箱，既方便携带，又保护仪器。

同时仪器还采用人性化设计，更符合人的使用习惯。

四、软件设计

软件是嵌入式汇编软件，其载体是高性能 CMOS 单片机 MC68HC908，该单片机具有内置 4096bytes 的 FLASH 存储器，可以有效地抗击来自传感器等的干扰；2 通道 16 位定时器模块，有效地解决 PWM 传感器控制。

（一）功能说明

1. 测量坍落度

根据传感器的特性，我们设置粒形和粒径，用模糊控制的方法测量坍落度。首先选择是卵石、碎石、碎卵石，软件记录选择类型；接着选择粒径（mm）：10、16、20、31、40，并记录下来；然后启动传感器，用 PWM 方式控制传感器，采取特殊的控制方式，消除传感器滞留特性带来的误差，精确调整传感器。在规定的时间内快速、连续测量，采用数字滤波技术，滤除传感器干扰和其他噪声干扰，存储测试结果。根据预先设置的参数，分类处理，计算出坍落度、扩展度，显示并存储。

水泥稠度测量方法与此相同。

2. 计算强度

由非线性回归方程得出测量值与灰水比的关系，再由灰水比与强度之间的关系，根据不同的水泥强度等级值，用浮点的方法精确计算出混凝土的强度、灰水比，为现场技术人员和验收人员提供现场的测量结果。

3. 测量温度

由温度传感器调理电路，输入到 AD 口，软件以慢变的采集率，及时显示实际的温度测量，等到温度变化稳定时，软件自动采集并稳定显示实际温度值，存储显示结果。再显示多次测量的结果平均值，供技术人员参考。软件设计了自动判别温度溢出，自己检测温度电路的正常与否，并报警提示操作人员检查是否正

确操作,重新测量等功能。

4. 自动监测电池电压

该软件具有自动监测电池电压的功能。如果电压充足,就显示全满的电池符号;如果欠电压,就显示不满的电池符号;如果电压不足以提供整机工作,尤其传感器的工作需求,就显示半满的电池符号,提示低电压告警“LOWBATTER”,执行中断程序,告知用户重新充电。

5. 数据查阅功能

该软件具有存储 100 组坍落度、扩展度、强度、水灰比、温度和 100 组水泥稠度测量值,这些数据掉电不会丢失。能够查阅过去的测试记录,并进行统计平均,提供可靠测量手段。查阅时选择查阅数据类,即坍落度、扩展度、强度、水灰比、温度,还有水泥稠度测量值。按“翻页”键,可以迅速地查阅以前测量的数据。如果存储数据超过 100 个,那么软件自动将最早的数据替换掉。

6. 完成与计算机的数据通信

以 RS232 接口协议与主机通信,回放所有测量存储的数据,供用户存储记录备案。主机上的软件可以统计分析所有的数据,可以供用户对所有混凝土进行评定。建立完备数据库。

(二) 软件模块

1. 初始化模块

- (1) 关闭 MCU 的 WATCH DOG 功能,设置 I/O 的输入输出方向;
- (2) 初始化 LCD 显示功能,设置显示方式,初始化 8 个显示图符;
- (3) 调用存储器存储的粒形、粒径、RC 等参数预设值,及坍落度、温度、强度等存储的序号;
- (4) 显示软件名称,调用按键子程序,查阅“翻页”键是否按下,且等待“翻页”键按下。

2. 功能选择模块

- (1) 显示坍落度测试(含坍落度、扩展度、水灰比、强度、温度五项)、水泥稠度测试、数据查阅、传输数据、仪表设定五个菜单;及参数初始化设置;
- (2) 按“任意”键,选择相应的功能;
- (3) 按“确认”键,执行调用相应的功能。

3. 坍落度测量模块

- (1) 显示粒形、粒径,按“确认”键选择要设置的参数;
- (2) 按“确认”键,可以修改参数的设置,并保存设置值;
- (3) 显示坍落度待测字符,按测量键进行测量,显示正在测量字符;
- (4) 按设定的程序,自动跟踪传感器控制技术,完成一次测量;
- (5) 测量数据,进行数字滤波,排除干扰;

(6) 根据事先设定的参数, 计算出强度值;
 (7) 显示坍落度、扩展度、水灰比、温度和强度值, 依照先后顺序存储测量值;

(8) 返回待测状态。如果继续, 可以按“测试”键, 否则, 按取消键。

4. 温度测量模块

(1) 初始化显示温度待测字符;

(2) 按“测试”键, 设置测量时间, A/D 采样率, 采集数据;

(3) 判断数据是否在测量范围内, 如果不在则告警, 告知操作者是否是因为没有操作好, 而要重新操作。如果确实是超出范围, 则要真正报警。

(4) 显示温度测量瞬时值, 计算多次测量的平均值, 并且显示;

(5) 存储当次测量值, 刷新温度平均值。

5. 数据查阅功能模块

(1) 初始化显示查阅的坍落度(含坍落度、扩展度、水灰比、强度、温度五项)菜单;

(2) 用“选择”键选择查阅的数据类型;

(3) 显示查阅的数据, 用“翻屏”键翻阅依次存储的数据, 并显示查阅的数据的序号;

(4) 用“向上”和“向下”键, 可以随意翻页查阅。

6. 数据通信模块

(1) 设置通信协议, 通信波特率、通信码位等与通信有关的事宜;

(2) 与主机通信握手, 如果握手成功, 则显示发送数据字符; 否则超时显示握手不成功, 告知操作者电缆线是否连接好, 或主机没有准备好;

(3) 依次发送数据, 并对每种数据之间标记, 让主机识别数据类型;

(4) 发送成功, 且发送完所有的数据, 就显示“数据传输结束”字符。

第三节 HPC-001S 高性能混凝土综合性能测试仪的使用及维护

一、仪器说明

(一) 仪器的用途

HPC-001S 高性能混凝土综合性能测试仪主要用于施工现场对新拌混凝土性能指标的随时检测。如: 混凝土出机, 混凝土运输罐车与工地混凝土交接, 泵送过程, 浇注现场等环节对混凝土性能的检测。也可以在混凝土搅拌站或搅拌车的出料口进行混凝土性能的检测, 便于及时掌握新拌混凝土的质量状况。还可以通过固定夹具固定在试验室内使用, 也可测量水泥的稠度。

（二）仪器的使用规则

在测量前应确认电池电量充足，连接好测试头，并根据仪器的提示设置好相应的参数，如：混凝土的骨料粒形、骨料粒径等参数。在混凝土配合比参数没有改变时，每次测量之前不必重新设置仪器参数。

仪器在完成测量或暂时不用时，为节省机内电池应及时关掉电源。不必担心关机时内部设置的参数与已测量的数据丢失。

（三）仪器的使用方法

手持仪器将测试头垂直插入被测混凝土中 100mm（即测试头上的标线位）深度，即可按动“测试”键进行测试。测试时应尽量避免测量仪器抖动，使测量仪器测试头始终保持垂直状态。测量选样要准确，要选择比较均匀的静态混凝土检测。在料斗或料堆中取样时要尽可能选择其中部。抽样检测应将混凝土倒入直径不小于 300mm，深度不小于 200mm 的采样筒中进行检测，其中混凝土深度应保证在 160mm 以上。使用后，要清洗测试头，并妥善放置仪表。

（四）仪器使用前的准备

在使用之前应先进行电池的充电。充电时，请将仪器的充电接口盖打开，并将充电器与仪器充电接口和交流电源相接。打开电源开关，此时，充电指示灯闪烁，即开始充电。第一次充电时，应充满 4.5h。

仪器在每次使用之前应先打开电源开关检查电压是否充足。之后即可安装测试头，开始使用。

二、仪器维护

（一）仪器和电池维护

仪器在每次使用完毕或暂时不用时，应关好电源，卸下测试头并清洗干净，擦干后放入包装箱内或插入皮套中，以免损坏。

仪器在长时间存放时，应每年拿出来转动几次，并适当充电补充电量以保证不造成电池损坏。

仪器在使用中应注意观察显示屏最右侧的“电池”形电压指示。实心“电池”表示电压充足：“电池”上端出现一个空格表示电压足以维持正常工作；“电池”上端出现两个空格表示电压还能维持测量不少于 50 次，此时应充电补充电量以保证工作不受影响；空心“电池”则表示电压已不能维持正常工作，此时仪器将自锁，不支持任何操作，必须及时充电，以免过放电造成电池损坏。

在充电时，应注意观察显示屏最右侧的“电池”电压指示，在显示出实心“电池”后应再继续充电两个小时，或充电器指示灯变绿为止。

（二）故障处理

当电压指示正常，屏幕出现显示异常或黑屏，传感器测量时不动，应及时找

销售商或返回生产厂家维修。请不要自行拆卸或调整内部器件，以免造成更大的损坏。

三、仪器操作

仪器外观见图 1-2。

仪器正面示意图见图 1-3。

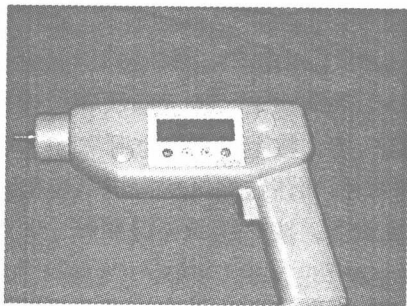


图 1-2 HPC-001S 高性能混凝土综合性能测试仪

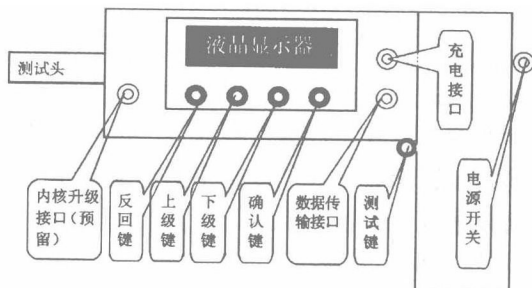


图 1-3 仪表正面示意图

(一) 主菜单选择

打开仪器电源开关，仪器屏幕上会出现“HPC-001S 和时间、电池电量指示”，按“返回”键，则进入 5 个主菜单项状态。

1. 坍落度测试
2. 水泥标准稠度
3. 数据记录
4. 数据传输
5. 仪器设定

坍落度测试中有配合比设定，设定项有骨料粒形、骨料粒径、外加剂掺量、掺合料掺量、水泥强度等级、设计强度六项。

数据记录中有查询坍落度、查询水泥标准稠度，清除坍落度、清除水泥标准

稠度。

数据传输中有坍落度传输。

仪器设定中有时间设定, 温度显示, 液晶显示背光。

仪器默认的状态为“坍落度测试”(即当前状态反黑, 下同)。按上、下“选择”键, 可以在“坍落度”、“水泥稠度”、“数据传输”、“数据记录”、“仪表设定”之间进行功能转换。按“确认”键即可确认当前状态并进入该状态的下一级工作状态。

(二) 数据的查阅

在主菜单“数据记录”的状态下, 按“确认”键进入数据查询子菜单。

在“查阅”被“确认”后, 按上、下“选择”键, 可以依次显示该数据区的骨料粒形、骨料粒径、平均值和该数据区所有坍落度值。

在子菜单任一工作状态下, 按“返回”键即可返回到主菜单选择状态。

(三) 数据库的清除

在主菜单“清除坍落度”和“清除水泥标准稠度”的状态下, 按“确认”键后可以删除数据库中的所有数据。

(四) 检查设置参数

仪器在“测试坍落度”状态下通过不断按“确认”键, 可以陆续调出当前数据区的所有设置参数。或通过子菜单的数据区转换的方式调入您所关注数据区内的设置参数和数据。在调出设置参数的当前值下, 可以通过按上、下“选择”键选择的方式修改当前的设置参数。一旦修改了当前设置值, “坍落度”测量将自动进入该修改后的新数据区。

(五) 混凝土坍落度指标的测量

在采用本仪器正式测量坍落度之前, 必须根据欲测混凝土的实际配合比设置好混凝土的骨料粒形、骨料粒径等参数, 测量数据方能准确有效。

1. 骨料粒形的选择

仪器初始的默认状态是“测试坍落度”工作状态(即“坍落度”反黑表示为当前状态)。在此状态下, 按“确认”键则进入坍落度的设置状态。此时, 首先需要选择骨料粒形; “△”代表碎石, “○”代表卵石, “D”代表碎卵石(初始的默认状态为碎石, “△”反黑)。按上、下“选择”键可进行碎石、卵石和碎卵石之间的转换, 按“确认”键则确认当前选择的骨料粒形, 并进入“骨料粒径”的设置状态。

2. 骨料粒径的选择

“骨料粒径”按最大骨料粒径分 10mm、16mm、20mm、25mm、31mm、40mm 6 挡。可按上、下“选择”键进行顺序或倒序粒径的转换(初始的默认状态为“20mm”), 按“确认”键则确认当前选择的最大骨料粒径, 并进入混凝土待测工