

建筑工程
业务管理人员
速学丛书

JIANZHUGONGCHENG

YEWU GUANLI RENYUAN
SUXUE CONGSHU

试验员

速学手册

周梅 主编

SHIYANYUAN

SUXUE
SHOUCE



化学工业出版社

建筑工程
业务管理人员
速学丛书

JIANZHUGONGCHENG

YEWU GUANLI RENYUAN
SUXUE CONGSHU

试验员 速学手册

周梅 主编

SHIYANYUAN

SUXUE

UCE



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是《建筑工程业务管理人员速学丛书》中的一本。

全书分为 10 章：施工现场试验管理、水泥试验、粗细骨料试验、砌筑砂浆试验、砌墙砖与砌块试验、钢材试验、混凝土试验、混凝土外加剂试验、防水材料试验、土工试验。包括了试验员所需要熟悉的建筑施工试验技术及相关知识。全书采用“笔记式”的编写方式，语言精练、通俗易懂、图文确切，方便学习。

本书可作为建筑工程试验员特色培训教材，也可供建筑单位及施工单位的技术、管理人员参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

试验员速学手册/周梅主编. —北京：化学工业出版社，2012.1

(建筑工程业务管理人员速学丛书)

ISBN 978-7-122-12300-8

I. 试… II. 周… III. 建筑材料-材料试验-技术手册 IV. TU502-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 187008 号

责任编辑：袁海燕
责任校对：陈 静

文字编辑：刘莉珺
装帧设计：周 遥

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）

印 刷：北京云浩印刷有限责任公司

装 订：三河市万龙印装有限公司

850mm×1168mm 1/32 印张 8 $\frac{1}{4}$ 字数 236 千字

2012 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：28.00 元

版权所有 违者必究

《试验员速学手册》编写人员

主 编 周 梅

参编人员 （按姓名笔画排序）

王 健 白雅君 孙文彬 杜 宝

杜庆斌 李永靖 张万臣 周 梅

姚继权 高永新 曹启坤 戴成元



前 言

材料试验在建筑工程中占有十分重要的位置。通过材料试验科学鉴定各种材料、半成品、结构件的质量，是评定、控制建筑材料质量及保证工程质量的必要手段，是合理使用原材料，有效控制工程成本的有效途径。

为了进一步健全和完善施工现场全面质量管理，提高试验员素质及业务水平，帮助其从容应对建筑市场日益激烈的竞争需求，我们根据国家最新的相关规范、标准，编写了这本《试验员速学手册》。

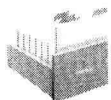
本书从施工现场实际出发，通俗易懂，系统而全面地介绍了各种材料试验。全书分为 10 章，包括：施工现场试验管理、水泥试验、粗细骨料试验、砌筑砂浆试验、砌墙砖与砌块试验、钢材试验、混凝土试验、混凝土外加剂试验、防水材料试验、土工试验。本书将各类国家及地方新标准与先进的试验管理经验融为一体，为建筑工程施工现场试验人员提供了通俗易懂、简明扼要、图文并茂的实用参考内容，力求最大程度地满足读者要求。

本书可作为建筑工程试验员特色培训教材，也可供建筑单位及施工单位的技术、管理人员参考使用。

由于编者的经验和学识有限，加之当今建筑业施工水平的快速发展，虽然在编写过程中反复推敲核实，仍难免有疏漏之处，恳请广大读者批评指正，以便进一步修改和完善。

编者

2011 年 9 月



目 录

第 1 章 施工现场试验管理	1
第 1 节 试验员的岗位职责	1
第 2 节 施工现场试验管理	2
第 3 节 见证取样和送检管理	11
第 2 章 水泥试验	16
第 1 节 概述	16
第 2 节 水泥的抽样检测	19
第 3 节 水泥的相关试验	25
第 4 节 水泥的验收	43
第 3 章 粗细骨料试验	47
第 1 节 概述	47
第 2 节 砂、碎（卵）石的抽样检测	53
第 3 节 砂的试验	56
第 4 节 碎（卵）石的试验	61
第 4 章 砌筑砂浆试验	67
第 1 节 概述	67
第 2 节 砌筑砂浆配合比设计强度	70
第 3 节 砌筑砂浆的抽样检测	76
第 4 节 砌筑砂浆的相关试验	78
第 5 章 砌墙砖与砌块试验	85
第 1 节 概述	85
第 2 节 抽样检测	98
第 3 节 砌墙砖与砌块的相关试验	101
第 6 章 钢材试验	108
第 1 节 概述	108
第 2 节 钢材抽样检测	118

第3节	钢筋力学性能试验	124
第4节	钢筋焊接接头试验	131
第5节	钢筋机械连接试验	136
第7章	混凝土试验	139
第1节	概述	139
第2节	混凝土配合比设计	147
第3节	普通混凝土拌和物性能试验	164
第4节	普通混凝土力学性能试验	174
第5节	普通混凝土长期性能和耐久性能试验	183
第8章	混凝土外加剂试验	194
第1节	概述	194
第2节	混凝土外加剂匀质性试验	197
第9章	防水材料试验	201
第1节	概述	201
第2节	沥青试验	211
第3节	防水卷材试验	220
第4节	防水涂料试验	243
第10章	土工试验	250
第1节	试样的制备和饱和	250
第2节	土的含水率试验	255
第3节	土工密度试验	258
第4节	土的界限含水率试验	264
第5节	土的击实试验	268
参考文献		272

第1章 施工现场试验管理

第1节 试验员的岗位职责



要 点

试验员应严格按照取样规定进行取样、送样工作。检查来样,正确进行分样,并妥善保管来样,并完成试验室下达的检测任务。严格按照受检材料的技术标准、检验操作规程以及有关规定进行检验。并按技术要求逐项做好记录,按照标准正确处理检测数据,不得擅自取舍。按规定出具《检测报告表》,对检测数据的正确性负责,按照规定程序送检。



解 释

一、试验员的职责范围

(1) 结合工程实际情况,及时委托各种原材料试验,提出各种配合比申请,根据现场实际情况调整配合比。各种原材料的取样方法、数量必须按现行标准规范及有关规定执行。委托各种原材料试验,必须填写委托试验单,填写时必须项目齐全,字迹清楚,不得涂改。项目内容包括:材料名称、产品牌号、产地、品种、规格、到达数量、使用单位、出厂日期、进场日期、试件编号、要求试验项目。

钢材试验,除按上述要求填写外,凡送焊接试件者,必须注明钢的原材试验编号。原材与焊接试件不在同一试验室进行试验,尚需将原材试验结果抄在附件上。

(2) 随机抽取施工过程中的混凝土、砂浆拌和物,制作施工强度检验试块。试块制作时必须有试块制作记录。试块必须按单位工程连续统一编号,应在成型 24h 后用墨笔注明委托单位、制模日期、工程名称及部位、强度等级及试件编号,然后拆模。凡需在标养室养护的试块,拆模后立即进行标准养护。

(3) 及时索取试验报告单并转交给工地有关技术人员。

(4) 统计分析现场施工的混凝土、砂浆强度及原材料的情况。

(5) 在砂浆和混凝土施工时,应预先试验测定砂石含水率,在技术主管指导下,计算和发布分盘配合比并填写混凝土开盘鉴定,记录施工现场环境温度和试块养护温湿度。

(6) 委托试验结果不合格者,应按规定送样进行复试。复试仍不合格时,应将试验结论报告技术主管,及时研究处理方案。

二、试验员工作守则

(1) 热爱试验工作,不断进行业务学习,提高业务水平。必须严格按照规范、规定、标准认真执行。

(2) 工作认真,不辞辛苦,认真做好施工试验记录,定期进行整理总结。

(3) 试验、取样工作中不弄虚作假,不敷衍应付,遵守职业道德,对工程的全部试验数据敢于做出保证。

(4) 搞好与材料供应、施工班组的协作关系,当好技术主管的得力助手,把好工程质量这一关。

第2节 施工现场试验管理



要 点

施工现场可根据需要建立试验站,具体负责现场原材料取样、送试,混凝土及砂浆试块的制作、养护、送试和简易土工、砂石等的试验工作。因此试验站是直接检查工程质量的重要手段,也是反映工程质量的主要途径。所以应建立和不断完善施工现场试验管理工作,提高试验人员的业务水平。



解 释

一、现场试验站的工作范围

(1) 原材料取样及委托。包括水泥、砂、石、钢材、砖、砌



块、粉煤灰、外加剂、轻骨料、防水卷材、防水涂料、建筑胶、瓷砖等原材料的取样和委托工作。

(2) 施工试验取样及委托。

包括钢筋连接、混凝土力学性能、混凝土耐久性（抗渗、抗冻）、混凝土配合比、砂浆基本性能、砂浆配合比、土壤击实等施工试验的取样和委托工作。

(3) 土壤干密度现场试验。

(4) 现场检测。协助检测单位进行混凝土回弹、混凝土取芯、饰面砖黏结强度检验、植筋拉拔、膨胀螺栓拉拔、钢筋保护层测试、室内环境检测等现场检测工作。

二、试验站人员的配备与管理

(1) 工地试验站设站长一名，由技术股长担任。

(2) 试验站设一名技术干部专职负责试验工作或聘任业务水平较高、工作能力较强的试验工负责。

(3) 工地试验工的任职和调换必须经中心试验室同意。新任试验工必须经过培训，取得上岗证后方可上岗，否则不可从事试验工作。

(4) 试验站在业务上受中心试验室指导。

(5) 试验站每季度对工地试验工进行一次全面考核，不合格者应撤换或经教育培训后重新上岗。考核主要包括以下内容：

① 工作责任心和工作作风。

② 完成任务情况。

③ 遵守操作规程情况。

④ 工作质量，包括制作试块的质量如何，有无试验漏做、误期，是否影响了工程施工，各种台账、报表、报告单填写是否符合要求等。

(6) 提供合理化建议情况，如是否积极出主意见办法，推广应用新技术，使用中收到何种效果等。

(7) 理论知识及操作技能水平。

三、标准养护室的管理

1. 标准养护条件要求

(1) 混凝土标准养护室及标准养护箱，温度控制范围为 $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度大于 95%。

(2) 如采用池式养护，温度也应控制在 $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，池内应为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 饱和溶液，且不能流动。

(3) 水泥砂浆、微沫砂浆可在标准养护室或标准养护箱内养护。

(4) 水泥混合砂浆应在专用标准养护箱内养护，温度控制范围为 $(20 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 60%~80%。

2. 标准养护室管理要求

(1) 进入标准养护室的标养试块必须有强度等级、试样编号和成型时间标识，标识不符合要求者不得入内。

(2) 混合砂浆试块不得进入标准养护室。

(3) 标准养护试块应放在架子上养护，且试块彼此间隔不小于 10~20mm。

(4) 不同单体工程的试块宜在不同的架子上养护，每个架子上的试块宜根据成型时间或试件编号顺序码放。

(5) 使用喷淋装置调节湿度时，喷淋水不能直接冲淋试块。

(6) 标准养护室内的温湿度应定时进行检查并做好记录，其温湿度数值可从自动控制装置上的数显仪读取，也可从配置的干湿温度计、高低温度计或温度计读取。当采用高低温度计和湿度计时，温度每天检查一次，湿度每天检查两次；当采用自动控制装置上的数显仪和干湿温度计时，可每天检查两次，通常上、下午各一次。

四、试样标识管理

现场试验站委托检测的试件要进行必需的标识，试件的标识应根据其性能特征和相关规定标注。

1. 原材料试样的标识

(1) 水泥、砂、石、掺和料等用编织袋包装的试件，委托人员



宜在包装袋上用毛笔标识。标识内容包括材料名称、试件编号。同一工程，有两个或两个以上的标号时，可将楼号缀在试件编号前，如 2-28，2 表示 2 号楼。

(2) 砖、砌块等块状材料，委托人员宜在试件表面用毛笔标识。标识内容包括试件编号。

(3) 外加剂等塑料袋装试件、防水涂料等瓶装试件以及防水卷材等，委托人员宜在包装外侧或防水卷材表面进行粘贴标识。标识内容包括材料名称、试件编号。

(4) 钢筋原材试件，委托人员宜采取挂签标识。标识内容包括试件编号、种类、牌号、规格、复试项目。

2. 施工试验试样的标识

(1) 混凝土及砂浆试块，委托人员宜在其成型面（压光面）上用毛笔标识。标识内容包括强度等级（含抗渗等级）、试件编号、成型时间。

为使标识更加简单明了，可在试件编号后加后缀区别不同的养护方式，如：标养试块在试件编号后加“-B”，同条件试块在试件编号后加“-T”，抗冻临界强度试块在试件编号后加“-DT”，同条件养护 28d 再转标准养护 28d 试块在试件编号后加“-N”，结构实体检验用同条件养护试块在试件编号后加“-ST”。其中，B 代表标准养护 28d；T 代表同条件养护，供结构构件拆模、出池、吊装及施工期间临时负荷确定混凝土强度用；ST 代表结构实体检验用同条件养护；DT 代表抗冻临界强度；N 代表与工程同条件养护 28d 再转标准养护 28d 试件。

(2) 回填土等塑料袋装试样，委托人员宜在包装袋上标识，标识内容包括材料名称、试件编号（由步数和点号组成，如“二-3”表示“二步 3 号点”）。

(3) 钢筋连接试样，委托人员宜采取挂签标识，标识内容包括试件编号、种类、牌号规格、复试项目。

(4) 试配用水泥、砂、石、外加剂、掺和料等原材料，委托人员宜在试样的外包装上用毛笔标识，标识内容包括材料名称、试件

编号。

3. 试样标识管理要求

(1) 现场试验人员取样后必须按规定进行标识, 现场试验站不得有无标识试样。

(2) 根据计量认证要求, 检测单位对来样进行盲样管理, 因此试件或其包装上不得反映施工单位及工程名称。

五、现场试验设施配置与管理

(1) 各试验站必须配备以下检测仪器和设备:

- ① 砂石料必试项目的试验器具。
- ② 混凝土、砂浆试块制作的器具。
- ③ 试块养护设备。
- ④ 回填土试验器具。

(2) 工地使用的各种试验器具, 其购置费由项目部承担。

(3) 工地使用的计量器具, 必须进行定期检定、保养和维修, 不合格者不得使用。

(4) 按规定要求检查仪器的可靠性和精度, 使用时应严格遵守安全操作规程, 非指定人员不得操作, 以防损坏。

(5) 工地试验站每年向中心试验室填报仪器设备登记表和购置计划表。

(6) 中心试验室定期检查各站的仪器设备情况, 新开工号必须申请检查, 不符合要求者不允许承担试验业务。

六、常用原材料的试验管理

(1) 凡进场原材料必须附有质量证明书和进料单。

(2) 原材料试验应按同一产地、同一品种、同一规格分批验收。

(3) 原材料试验取样应执行规范和规程的规定。

(4) 有合格证但必须复验的原材料, 复验合格后方可使用。

(5) 选择需用的运输工具, 由施工单位负责解决。

(6) 钢筋原材料和钢筋焊接试验由工号技术负责人填写试验通



知单,其他试验,如水泥、砂浆、沥青、油毡、黏土砖、轻骨料、掺和料、外加剂等,由项目部材料或技术有关负责人填写试验通知单。试验通知单应办理交接手续。

(7) 试验通知单上填写工程部位、材料名称、代表批量、试验项目,并根据材料不同种类分别编号。

(8) 工地试验工接到通知单后,以通知单为依据填写试验委托单,各项试验按工号统一编号。

(9) 工地试验工负责将试验样品送交中心试验室并及时取回试验报告单,交于工号技术负责人,同时办理资料交接手续。

(10) 工号技术负责人在接到试验报告单后,按工程技术要求提出使用意见。

(11) 原材料试验的其他规定见相关内容。

七、新材料的检验与应用

(1) 使用新的原材料、掺和剂、外加剂时,在进场前,应由材料管理部门协助中心试验室取样试验,试验合格后,方可进料。不经试验擅自进料时,试验室应拒签试验单。

(2) 允许进场的新材料,在进场后重新取样复验时,送样单位应持产品证明书,并按要求填写试验委托单。

(3) 因材质证明资料不全,工地又急需使用的原材料,必须经中心试验室检验认可,方可使用。

(4) 根据中心试验室试验研究成果和工程试点经验,在全公司范围内应优先采用粉煤灰、沸石粉、减水剂及各种外加剂技术。

(5) 推广应用粉煤灰、沸石粉、减水剂及各种外加剂技术由工地试验站站长负责,中心试验室指定专人进行技术指导和监督检查。

(6) 试验站必须制订应用新材料的技术措施,搞好年度工作计划,将执行结果按月报中心试验室。

八、试验文件资料管理

1. 试验文件资料填写

(1) 《试验方案》是现场试验工作的指导性文件,建筑工程项

目应按单位工程制定《试验方案》。

①《试验方案》应在单位工程施工前，由项目技术负责人组织试验员及项目其他相关人员，根据结构设计和工程进度等情况编制，并经项目技术负责人审批、签字。

②《试验方案》应包括以下内容。

a. 工程概况，包括工程名称、地理位置、建筑面积、结构形式、地下和屋面防水形式等。

b. 施工单位、监理单位名称。

c. 工程特点：施工中与试验有关且难度较大的分项；所采用的新技术或新工艺、新材料如何进行取样、试验。

d. 需进行复试的原材料和各分项工程中包含的施工试验项目，还应明确见证试验的数量、取样部位；非见证试验的数量、取样部位；各种试验除必试项目之外，还需增加的必要检测项目。

e. 现场试验人员情况（含上岗证复印件）。

f. 现场试验站的建设情况（平面布置图）、试验仪器设备的配置情况（明细表）。

g. 现场试验站计量器具管理状况（明细表）。

h. 承接见证试验的检测单位情况（含相关资质证书的复印件）。

i. 现场试验站所检测的材料和检测项目（明细表）。

j. 承接常规试验的检测单位情况（含相关资质证书的复印件）。

k. 特殊检测项目及承接的检测单位的情况（列表）。

l. 试验检测流程图。

（2）试验计划

①《工程试验计划表》 工程开工前，项目技术负责人应组织项目相关人员，根据工程施工进度表、工程预（概）算、是否采用预拌混凝土、材料库容量、各类材料试验周期以及相关检验标准共同编制《工程试验计划表》。

②《见证取样和送检计划表》 单体工程施工前，项目技术负责人和建设（监理）单位应根据建设部《房屋建筑工程和市政基础设施工程实行见证取样和送检的规定》，以及相应的试验标准、各

地方政府相关规定和单体工程的《工程试验计划表》，共同编制《见证取样和送检计划表》，也可在工程各类《工程试验计划表》的见证组数一栏中标明见证取样和送检数量。为使见证取样具有代表性，不宜集中，并针对重要部位、重要材料、新材料、新工艺、高强度、大规格构件等进行相关的试验。

③《结构实体检验用同条件养护试件留置计划表》 单体工程开工前，项目技术负责人和工长应依据《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB 50204—2002）中的 10.1 条及附录 D 中的规定，共同编制《结构实体检验用同条件养护试件留置计划表》。

（3）取样通知单 由项目经理部相关部门制表，是现场取样工取样工作的唯一信息来源。现场试验员或取样工接到取样通知单后，方可进行取样试验或工作。

（4）试验委托台账 是对各类试验数量、结果的归纳和总结，是安排委托时间、确定试样编号、寻求规律、了解质量信息、追溯试验报告的依据之一。

①《试样制作委托台账》的设计应遵循项目简单、功能齐全的原则。

②《试样制作委托台账》按试验类别建立，一般分为：水泥、砂、石（含轻骨料）、钢筋原材、砖（含砌块）、外加剂、粉煤灰、防水材料、钢筋连接、混凝土（力）、砂浆（力）、混凝土抗渗、土工及其他等类别。每类试件根据单位工程单独进行顺序编号，且见证与常规试件实行大排行（混合编号）。编号通常只写顺序号，不得加年号。钢材接头的工艺检验（班前焊）应单独进行编号。

③当原材料或部分施工试验（包括接头、回填土等）经初试、复试或加倍取样复试结果不合格或不符合要求时，不得删除相应的委托台账上内容，应在备注中注明退货或返工字样，重新进料或返工时，所取试件的试件编号仍采用原编号，但原报告不得进入交工资料。

④原材料试验代表数量应完全与进料单一致，不允许对进场数量进行人为数字取舍。

(5) 试验委托合同单 可采用电子版和非电子版两种形式,通常由检测单位提供,由委托人员填写。

(6) 资料移交记录 《试验资料移交记录》是试验员将试验报告移交给相应的管理部门或管理人员的一种凭证记录,用于反映试验报告的保存地点。试验报告在经试验人员核查无误后,应及时办理移交手续。

(7) 搅拌台及混凝土拌和物检查记录 包括《现场砂、石含水率测试记录》、《混凝土搅拌测温记录》、《混凝土养护测温记录》、《混凝土拌和物稠度、温度测试记录》、《混凝土开盘鉴定》、《大体积混凝土养护测温记录》、《见证管理资料》及《设备、仪器管理台账》。

2. 文件资料管理要求

(1) 现场试验站应建立健全各类试验记录和试验台账,各种资料均应做到准确可靠、统一编号、字迹清楚、干净整齐,不得随意涂改、抽撤。

(2) 现场试验站应具备有相关的试验规范、规程、标准,且保证均为有效版本。

(3) 试验员领取各类试验报告和配合比时,应及时复核,确认是否与所委托的材料、工程项目、施工部位、配合比申请相一致,确认无误后方可分类下发。



相关知识

工作间的配置

施工现场应根据工程规模和所开展的试验项目为现场试验站配置工作间。工作间一般分为两间,一间作为专职试验员的办公室兼操作间,另一间作为标准养护室(若使用标准养护箱可不设标准养护室)。

1. 办公室兼操作间的设置

办公室兼操作间的面积一般不宜小于 6m^2 ,并应符合通风、保温、隔热的要求。室内应设置试模堆放区、试块成型静置区、制备

