

公路工程试验检测技术操作手册

# 钢筋及水泥试验

江西省交通工程质量监督站  
江苏省交通科学研究院股份有限公司

主编



人民交通出版社  
China Communications Press

# 公路工程试验检测技术操作手册

## Gangjin ji Shuini Shiyan 钢筋及水泥试验

江西省交通工程质量监督站

主编

江苏省交通科学研究院股份有限公司

人民交通出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

公路工程试验检测技术操作手册. 钢筋及水泥试验 / 江西省交通工程质量监督站, 江苏省交通科学研究院股份有限公司主编. — 北京: 人民交通出版社, 2013. 10

ISBN 978-7-114-10872-3

I. ①公… II. ①江… ②江… III. ①道路工程—钢筋—道路试验—检测—技术手册 IV. ①U416.03—62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 212606 号

公路工程试验检测技术操作手册

书 名: 钢筋及水泥试验

著 者: 江西省交通工程质量监督站

江苏省交通科学研究院股份有限公司

责任编辑: 韩亚楠 崔 建

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 880 × 1230 1/32

印 张: 2

字 数: 36 千

版 次: 2013 年 10 月 第 1 版

印 次: 2013 年 10 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-10872-3

定 价: 245.00 元(含光盘)

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

## 编审委员会

主任委员:胡钊芳

副主任委员:栾建平

委 员:吴晓明 孙雪伟 张道英 刘吉睿  
于文金 徐远明 陈李峰 李 强  
吕 晟 刘 兵 唐建亚 朱木锋  
杨建新 王新武 封晓桃 谭显峰  
梅 薇

特邀专家:韩以谦 李玉珍

## 编写委员会

主 编:胡钊芳

副 主 编:栾建平 吴幸华 陈李峰

编 写 人 员:徐远明 张道英 康建仁 孙雪伟  
蔡立秀 杨 硕 姚曙光 骆宏兵  
张 东

## 序

随着我国公路建设事业的飞速发展,试验检测工作对公路工程质量安全的基础保障作用日益突显,各级交通运输主管部门、质监机构和参建单位对试验检测数据重要性的认识普遍提高。

真实、准确、客观、公正的试验检测数据是控制和评定工程质量、保障工程施工安全和运营安全的重要依据和基本前提,是推进技术进步和加强质量管理的先导,是严把工程质量的重要关口。

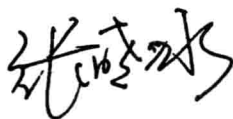
真实、准确、客观、公正的试验检测数据来源于正确的操作。对于试验检测规程、规范的学习应用,理解的偏差、操作方法的不同、错误的习惯做法都会对试验检测的准确性和有效性造成很大影响。受传统授课方式的限制,实际操作往往难以按照标准、规程所规定的方法和步骤完整、规范、熟练地进行。因此,亟需一部直观、生动、实用的试验检测操作教材。

为此,在总结提炼公路工程试验检测操作成功经验的基础上,江西省交通工程质量监督站、江苏省交通科学研究院股份有限公司历经两年,精心摄制了《公路工程试验检测技

术操作手册》教学片。教学片遵循科学与实用的原则,以国家和部颁技术规范、规程、标准为依据,包含了公路工程原材料、水泥混凝土、无机结合料、沥青混合料、现场检测五大类70余个参数试验检测项目,演示了试验检测操作的全部过程。有助于不同层次的试验检测人员掌握试验操作步骤、要点,对规范试验检测操作具有较强的实用性和指导性。

近年来为提高试验检测人员水平,各级质监机构和检测机构采取了不少措施,结合工程建设特点组织了技能竞赛、技术比武、实验室比对等活动。应该说,试验检测人员水平总体是不断提高的。但是,客观地讲,试验检测人员水平与我国公路建设不断加快发展的需要还不相适应。《公路工程试验检测技术操作手册》及教学片的出版发行作为当前在全国范围内开展试验检测人员继续教育提供了良好教材。希望,所有试验检测人员要增强对试验检测事业的责任心和使命感,认真学习操作,掌握技巧,破解难点,以良好的职业道德和过硬的业务素质,推动试验检测行业持续健康发展。

交通运输部工程质量监督局副局长



2013 年 8 月

## 前 言

为了认真贯彻落实交通运输部《高速公路施工标准化活动实施方案》，推广高速公路建设典型示范经验，推进江西省高速公路建设管理标准化活动，进一步提升试验检测工作水平，促进试验检测操作标准化，江西省交通运输厅、江西省交通工程质量监督站、江苏省交通科学股份有限公司联合编写了《公路工程试验检测技术操作手册》，并专门录制了学习光盘，分为六个分册。

本学习光盘摄制规模之大，在国内尚属首次。课题组选取了公路工程主要试验检测项目进行学习视频的摄制，手册主要包括原材料、水泥混凝土、无机结合料、沥青混合料、现场检测五大类共 70 个参数的试验检测项目。学习光盘的摄制工作分了七个工作小组，参加人员超过 50 人，并聘请了多名资深试验检测专家担任摄制工作的顾问，完成了 2 个样片的摄制和制作工作，组织专家召开了 2 次摄制台本和试验视频的评审会，为保证教学片摄制质量奠定了良好基础。

手册与学习光盘配套使用，具有“图文并茂，专业性强，通俗易懂”的优质效果。以路基、路面、桥涵等工程中的原材料试验、混合料配合比设计试验，施工抽检试验，交

工验收检测等为主线,以现行试验规程和设计、施工技术规范及其他相关技术标准、资料为主要内容,涵盖了公路工程试验检测的各个方面。手册所引用的试验方法、技术标准都出自最新版本,所有试验方法均有注意事项栏。本手册可为试验检测行业不同层次水平的从业人员实现有效的可视化学习,不受时间、空间的限制,提高效率,可有效指导施工、提升工程质量,也可有效宣传江西省试验检测管理标准化活动的实践成果,为实现江西省交通运输厅提出的让“标准成为习惯、习惯符合标准、结果达到标准”的目标发挥重要作用。

本手册和学习光盘可供建设单位、监理单位和施工单位试验检测人员、管理人员使用,对于未涵盖的内容,应依据有关法律、法规和相关标准、规程执行。本手册在编写过程中得到了各级领导和专家的指导,在此一并表示感谢。由于编制时间仓促,疏漏之处在所难免,各有关单位和从业人员在使用本教材时,如发现问题或欲提出改进意见,请函告江西省交通工程质量监督站。

地 址: 南昌市沿江北路 18 号, 邮编: 330008。

编 者  
2013 年 8 月



# 目 录

|     |                                                             |    |
|-----|-------------------------------------------------------------|----|
| 1   | 总则 .....                                                    | 1  |
| 2   | 钢筋试验 .....                                                  | 2  |
| 2.1 | 钢筋闪光对焊接头拉伸、弯曲试验方法<br>(参照 JGJ/T 27—2001 执行) .....            | 2  |
| 2.2 | 钢筋原材拉伸、弯曲试验方法(参照 GB/T<br>228.1—2010、GB/T 232—2010 执行) ..... | 8  |
| 3   | 水泥试验 .....                                                  | 15 |
| 3.1 | 水泥比表面积测定方法(勃氏法)<br>(参照 GB/T 8074—2008 执行) .....             | 15 |
| 3.2 | 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验<br>方法(参照 GB/T 1346—2011 执行) .....      | 26 |
| 3.3 | 水泥胶砂强度检验方法(ISO 法)<br>(参照 T 0506—2005 执行) .....              | 34 |
| 3.4 | 水泥密度测定方法<br>(参照 T 0503—2005 执行) .....                       | 44 |
| 3.5 | 水泥细度检验方法(筛析法)<br>(参照 T 0502—2005 执行) .....                  | 47 |

# 1 总则

**1.0.1** 为适应交通运输发展和公路建设的需要,提高试验检测工作质量和从业人员技术水平,保证工程安全可靠、经济合量,制定本手册。

**1.0.2** 本手册和学习光盘适用于公路工程钢筋、水泥试验各参数的性能试验。其中为方便读者阅读,图、表、公式序号排法与规范序号保持一致。

**1.0.3** 本手册和学习光盘发布时,所引用规程、规范及其他相关技术标准和资料均为有效。当所引用版本更新时,本手册和学习光盘将同步更新发行。

## 2 钢筋试验

### 2.1 钢筋闪光对焊接头拉伸、弯曲试验方法(参照 JGJ/T 27—2001 执行)

#### 2.1.1 目的与适用范围

(1)接头拉伸试验目的是测定焊接接头抗拉强度、观察断裂位置和断口特征,判定塑性断裂或脆性断裂。接头弯曲试验目的是检验钢筋焊接接头承受规定弯曲角度的弯曲变形性能和可能存在的焊接缺陷。

(2)接头拉伸试验适用于电阻点焊、闪光对焊、电弧焊、电渣压力焊、气压焊和预埋件埋弧压力焊。接头弯曲试验适用于闪光对焊、窄间隙焊、气压焊。

#### 2.1.2 主要检测设备

(1)万能试验机(图 JGJ/T 27-1):准确度等级 1 级或优于 1 级。

(2)游标卡尺:精度为 0.02mm。

### 2.1.3 试验准备

(1) 根据钢筋的规格型号分别截取相应长度的 3 根拉伸和 3 根弯曲试样。

(2) 拉伸试样满足: 试样长度宜为 8 倍的钢筋的直径另加试验机夹具所夹持部分的长度。

(3) 弯曲试样满足: 试样长度一般宜为两支辊内侧距离另加 150mm。



图 JGJ/T 27-1 万能试验机

(准确度: 1 级)

### 2.1.4 试验步骤

(1) 试验环境要求。

试验一般在室温为  $10 \sim 35^{\circ}\text{C}$  进行。

(2) 钢筋闪光对焊接头拉伸试验。

① 根据试样的规格选择相应量程的万能试验机, 其两端的夹持长度不小于夹头长度的  $3/4$ 。

② 关闭回油阀, 打开送油阀。在试验开始时, 试验机夹头的分离速率应连续而平稳, 并使其应力速率控制在  $10 \sim 30\text{MPa/s}$ 。

③ 一直施加试验力, 直至接头破裂, 记录最大试验力 ( $F_m$ )。

④ 试样断裂后, 应立即打开回油, 同时关闭送油阀, 将试样取出。

⑤ 根据试验结果计算出闪光对焊接头的抗拉强度

试验指标及钢筋的断裂位置和断裂特征。

⑥试验中,当试验设备发生故障或操作不当而影响试验数据时,试验结果应视为无效。

(3) 钢筋闪光对焊接头弯曲试验。

①将试样受压面的金属毛刺和镦粗凸起部分消除,使之与母材外表齐平。

②选择合适弯头并根据试样规格调节两支辊间的距离:

a. 弯曲直径的选择根据《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18—2012)中表 5.1.8 进行选择。

b. 除非另有规定,支辊间内侧距离  $l$  应按  $l = D + 2.5a$  进行调整。

③试样应放在两支点上,并使焊缝中心与压头中心线一致,应缓慢地对试样施加弯曲力,直至达到规定的弯曲角度或出现裂纹、破断为止。

④试验结束后,观察试样是否破裂。

### 2.1.5 试验结果计算

(1) 抗拉强度的计算按式(JGJ/T 27-1)计算。

$$R_m = F_m / S_0 \quad (\text{JGJ/T 27-1})$$

式中: $R_m$ ——试验最大力下的抗拉强度,MPa;

$F_m$ ——试验最大力,N;

$S_0$ ——试样的原始截面积, $\text{mm}^2$ 。

(2) 性能结果数值的修约。

抗拉强度试验结果数值应修约至 5MPa。

### (3) 试验结果数据判定。

①符合下列条件之一,应评定该检验批接头拉伸试验合格。

a. 三个试件均断于钢筋母材,呈延性断裂,其抗拉强度大于或等于钢筋母材抗拉强度标准值。

b. 两个试件断于钢筋母材,呈延性断裂,其抗拉强度大于或等于钢筋母材抗拉强度标准值;另一试件断于焊缝,呈脆性断裂,其抗拉强度大于或等于钢筋母材抗拉强度标准值的 1.0 倍。

注:试件断于热影响区,呈延性断裂,应视作与断于钢筋母材等同;试件断于热影响区,呈脆性断裂,应视作与断于焊缝等同。

②符合下列条件之一,应进行复检。

a. 两个试件断于钢筋母材,呈延性断裂,其抗拉强度大于或等于钢筋母材抗拉强度标准值;另一试件断于焊缝,呈脆性断裂,其抗拉强度小于钢筋母材抗拉强度标准值的 1.0 倍。

b. 一个试件断于钢筋母材,呈延性断裂,其抗拉强度大于或等于钢筋母材抗拉强度标准值;另两个试件断于焊缝或热影响区,呈脆性断裂。

③三个试件均断于焊缝,呈脆性断裂,其抗拉强度大于或等于钢筋母材抗拉强度标准值的 1.0 倍,应进行复检。当三个试件中有一个试件的抗拉强度小于钢筋母材抗拉强度标准值的 1.0 倍,应判该检验批接头拉伸试验不合格。

④复检时,应切取 6 个试件进行试验,试验结果有 4 个或 4 个以上试件断于钢筋母材,呈延性断裂,其抗拉强度大于或等于钢筋母材抗拉强度标准值,另 2 个或 2 个以下试件,断于焊缝或热影响区,呈脆性断裂,其抗拉强度大于或等于钢筋母材抗拉强度标准值的 1.0 倍,应评定该批接头拉伸试验复验合格。

#### ⑤弯曲试验结果的评定

a. 接头弯曲至  $90^\circ$ ,有 2 个或 3 个试样外侧(含焊缝和热影响区)未发生宽度达 0.5mm 的裂纹,应评定该批接头弯曲试验合格。

b. 有 2 个试件发生宽度达 0.5mm 的裂纹,应进行复检。

c. 有 3 个试件发生宽度达 0.5mm 的裂纹,应评定该检验批接头弯曲试验不合格。

d. 复检时,应切取 6 个试件进行试验。当不超过 2 个试件发生宽度达 0.5mm 的裂纹时,应评定该检验批接头弯曲试验复检合格。

### 2.1.6 试验记录

钢筋闪光对焊接头拉伸、弯曲试验记录示例见表 JGJ/T 27-1。

### 2.1.7 试验规程及评定依据

(1)《钢筋焊接接头试验方法标准》(JGJ/T 27—2001)

钢筋焊接力学性能试验记录表

表 JGJ/T 27-1

| 钢筋牌号                         | HRB335           |                  |                  |   |   |   |
|------------------------------|------------------|------------------|------------------|---|---|---|
| 连接方式                         | 闪光对焊             |                  |                  |   |   |   |
| 试样编号                         | 1                | 2                | 3                |   |   |   |
| 公称直径 $d$ (mm)                | 25               |                  |                  |   |   |   |
| 截面积 $S_0$ (mm <sup>2</sup> ) | 490.9            |                  |                  |   |   |   |
| 最大力 $F_m$                    | 275.5            | 276.8            | 274.2            | — | — | — |
| 抗拉强度 $R_m$                   | 560              | 565              | 560              | — | — | — |
| 断口形式                         | 延断               | 延断               | 延断               | — | — | — |
| 断口离焊口距离 (mm)                 | 75               | 84               | 69               | — | — | — |
| 试样编号                         | 4                | 5                | 6                | — | — | — |
| 弯心直径 $d$ (mm)                | 100              |                  |                  |   |   |   |
| 弯心角度 $\alpha$ (°)            | 90               |                  |                  |   |   |   |
| 结果                           | 试样弯曲至 90°, 钢筋未断裂 | 试样弯曲至 90°, 钢筋未断裂 | 试样弯曲至 90°, 钢筋未断裂 | — | — | — |



## (2)《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18—2012)

### 2.1.8 注意事项

(1)每次试验前要检查设备是否可以正常工作,检查夹具是否与试样匹配,不匹配的应及时调换;检查每个螺丝的松紧情况,发现松动应及时拧紧。

(2)试验机移动横梁只是起到调整试验空间的作用,严禁采用移动横梁加载,应通过油缸进行加荷试验。

(3)试验过程中,如果由于特殊原因油泵停止工作,应先卸载检查,严禁在高油压下检查。

(4)试验过程中严禁站在试验机的正面,严禁触摸试件。

## 2.2 钢筋原材拉伸、弯曲试验方法(参照 GB/T 228.1—2010、GB/T 232—2010 执行)

### 2.2.1 目的与适用范围

(1)金属材料的拉伸性能主要反映其屈服强度、抗拉强度、断后伸长率是否满足设计要求,弯曲性能试验是测定其弯曲塑性变形能力的。

(2)金属材料的拉伸试验的测定对于小横截面积的金属产品,例如金属箔、超细丝和毛细管等的拉伸试验需要协议;弯曲性能不适用于金属管材和金属焊接接头的弯曲试验。