

紧扣规范 详图详解

钢结构工程施工技术规范应用丛书

# 图解建筑 钢结构安装

助力读者拓展专业视野、提升专业素质

孟健 于忠伟 王景文 主编

► 新技术、新工艺、新材料、新设备知识

材料进场 质量检查掌握主动

成熟工艺 过程控制分项达标

施工质量 强化验收有的放矢

新

速学钢结构施工

图为工艺细节 表为关键数据 文为技术要点

从实践出发

服务工程实践

内容全面充实 结构合理便查  
标准最新实用 传播先进技术

钢结构工程施工技术新规范应用丛书

# 图解建筑钢结构安装

孟 健 于忠伟 王景文 主编

 江苏科学技术出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

图解建筑钢结构安装/孟健 于忠伟 王景文主编. —南京:江苏科学技术出版社,2013.1

(钢结构工程施工技术新规范应用丛书)

ISBN 978-7-5537-0274-2

I. ①图… II. ①孟…②于…③王… III. ①钢结构—建筑安装工程—图解 IV. ①TU758.11-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 267853 号

钢结构工程施工技术新规范应用丛书

## 图解建筑钢结构安装

---

主 编 孟 健 于忠伟 王景文  
责任编辑 刘屹立  
特约编辑 张 蕊  
责任校对 郝慧华  
责任监制 刘 钧

---

出版发行 凤凰出版传媒股份有限公司  
江苏科学技术出版社  
出版社地址 南京市湖南路1号A楼,邮编:210009  
出版社网址 <http://www.pspress.cn>  
经 销 凤凰出版传媒股份有限公司  
印 刷 天津泰宇印务有限公司

---

开 本 710 mm×1 000 mm 1/16  
印 张 22.5  
字 数 478 800  
版 次 2013 年 1 月第 1 版  
印 次 2013 年 1 月第 1 次印刷

---

标准书号 ISBN 978-7-5537-0274-2  
定 价 48.00 元

---

图书如有印装质量问题,可随时向我社销售部调换。

## 本书编委会

|        |   |     |     |     |     |
|--------|---|-----|-----|-----|-----|
| 主<br>编 | 编 | 孟 健 | 于忠伟 | 王景文 |     |
|        | 委 | 常文见 | 董炳辉 | 贾小东 | 姜学成 |
|        |   | 姜宇峰 | 李海龙 | 刘金杰 | 孟 健 |
|        |   | 齐兆武 | 阮 娟 | 田晓光 | 王 彬 |
|        |   | 王春武 | 王继红 | 王加生 | 王景怀 |
|        |   | 王景文 | 王军霞 | 王立春 | 吴永岩 |
|        |   | 徐红艳 | 杨凯隽 | 于忠伟 | 张会宾 |
|        |   | 赵福胜 | 周丽丽 | 祝海龙 |     |
|        |   |     |     |     |     |

## 内 容 简 介

本书包括材料进场验收与吊装准备、单层钢结构安装、多层与高层钢结构安装、钢网架结构拼装、钢网架结构安装、压型金属板安装、钢结构涂装、施工质量验收八章内容。本着从实践出发、服务工程实践的原则，集钢结构安装知识、技能、管理、资料各方面知识的精华，并辅以简洁的语言、丰富的图表为主要表述手段进行解读。

本书可供建筑钢结构安装现场查阅，为各工种上岗培训的教程，为现场编制钢结构安装技术交底提供蓝本，也可为工程设计及生产技术人员提供指导，或作为大专院校相关专业的教材或教学参考书。

# 前 言

随着我国钢材产量不断提高，钢结构体系在建筑领域中占的比重越来越大，被广泛应用于高层建筑、各类厂房、大跨度空间结构、交通桥梁和住宅工程中。相比较传统的钢筋混凝土结构，钢结构建筑具有自重小、安装容易、施工周期短、抗震性能好、投资回收快、环境污染少等综合优势，与钢筋混凝土结构相比，更具有“高、大、轻”三个方面的优势。其在节能减排方面的独特技术优势，符合“绿色建筑”的大趋势，是一种节能环保、可循环使用、施工快捷的建筑结构，符合发展省地节能型建筑要求，有利于实现经济的持续、健康发展。

虽然近年来钢结构工程发展迅猛，但相比较钢结构应用成熟的先进国家，我国钢结构研究起步晚，限于钢结构工程普及时间、施工方法、施工机具、施工技术水平、施工管理、施工人员素质等多方面因素的制约，我国钢结构施工整体技术水平较低。为了帮助钢结构施工技术人员学习掌握钢结构工程施工技术，普及钢结构基础知识，推动我国钢结构行业施工技术水平的提高，本丛书首先安排以下分册，以飨读者：

1. 《图解建筑钢结构加工制作》；
2. 《图解钢结构焊接》；
3. 《图解建筑钢结构安装》；
4. 《图解钢结构涂装防护》；
5. 《图解轻型房屋钢结构施工》。

编者在本丛书的编写过程中，参考了一些资料和书籍，并得到部分省市建筑公司的大力支持和帮助，在此表示衷心感谢。由于编者水平有限，加之时间仓促，书中不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2013 年 1 月

# 目 录

|     |                   |     |
|-----|-------------------|-----|
| 1   | 材料进场验收与吊装准备 ..... | 1   |
| 1.1 | 钢结构构件 .....       | 1   |
| 1.2 | 常用焊接材料及进场检验 ..... | 6   |
| 1.3 | 钢结构用螺栓及进场检验 ..... | 16  |
| 1.4 | 钢构件吊装准备 .....     | 23  |
| 2   | 单层钢结构安装 .....     | 37  |
| 2.1 | 施工准备 .....        | 37  |
| 2.2 | 安装工艺 .....        | 40  |
| 2.3 | 钢构件现场焊接 .....     | 82  |
| 2.4 | 钢构件高强度螺栓连接 .....  | 88  |
| 2.5 | 施工安全措施 .....      | 88  |
| 3   | 多层与高层钢结构安装 .....  | 92  |
| 3.1 | 施工准备 .....        | 92  |
| 3.2 | 安装工艺 .....        | 100 |
| 3.3 | 钢构件现场焊接 .....     | 114 |
| 3.4 | 钢构件高强度螺栓连接 .....  | 132 |
| 3.5 | 施工安全措施 .....      | 153 |
| 4   | 钢网架结构拼装 .....     | 155 |
| 4.1 | 网架杆件与节点 .....     | 155 |
| 4.2 | 网架拼装 .....        | 177 |
| 5   | 钢网架结构安装 .....     | 191 |
| 5.1 | 网架安装方法与吊装准备 ..... | 191 |
| 5.2 | 高空散装法安装网架 .....   | 196 |
| 5.3 | 分条或分块法安装网架 .....  | 205 |

|            |                      |     |
|------------|----------------------|-----|
| 5.4        | 高空滑移法安装网架 .....      | 211 |
| 5.5        | 整体吊装法安装网架 .....      | 222 |
| 5.6        | 整体提升法安装网架 .....      | 229 |
| 5.7        | 整体顶升法安装网架 .....      | 238 |
| 6          | 压型金属板安装 .....        | 244 |
| 6.1        | 板材与连接件的选用 .....      | 244 |
| 6.2        | 压型金属板现场加工制作 .....    | 251 |
| 6.3        | 屋面压型金属板安装 .....      | 254 |
| 6.4        | 楼承板安装 .....          | 270 |
| 6.5        | 墙面压型金属板安装 .....      | 285 |
| 6.6        | 板材栓焊焊接 .....         | 291 |
| 7          | 钢结构涂装 .....          | 303 |
| 7.1        | 钢构件防腐涂装 .....        | 303 |
| 7.2        | 防火涂料涂装 .....         | 308 |
| 8          | 施工质量验收 .....         | 312 |
| 8.1        | 一般规定 .....           | 312 |
| 8.2        | 质量标准 .....           | 314 |
| 8.3        | 钢结构分部(子分部)工程验收 ..... | 347 |
| 参考文献 ..... |                      | 352 |

# 1 材料进场验收与吊装准备

## 1.1 钢结构构件

### 1.1.1 钢构件进场检验

在工厂制作的产品中包括梁、钢柱、桁架、框架、球节点、杆件、支座等。由于钢结构构件在整个结构所处的位置不同,受力状态不一样,在制作过程中要求也不一样,因此在检验中的侧重点也有所区别。

检验的依据是在前期工作,如材料质量保证书、工艺措施、各道工序的自检记录等完备无误的情况下进行成品检验的。

检验项目基本由该产品的国家标准或行业标准、设计要求的技术条件及使用状况决定,主要内容是外形尺寸、连接相关位置及变形量等,同时也包括各部位的细节。

#### 1. 钢构件材料质量标准

建筑钢结构的钢材,主要采用 Q235 的碳素结构钢和 Q345 的低合金高强度结构钢,国外进口钢的强度等级大多相当于 Q345、Q390。其质量标准应分别符合现行国家标准《碳素结构钢》(GB/T 700—2006)和《低合金高强度结构钢》(GB/T 1591—2008)的规定。当有可靠根据时,可采用其他牌号的钢材。当设计文件采用其他牌号的结构钢时,应符合相对应的现行国家标准。

(1) 钢板。现行国家标准《热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差》(GB/T 709—2006)规定了热轧钢板和钢带的尺寸、外形、质量及允许偏差。适用于宽度大于或等于 600 mm,厚度为 3~400 mm 的热轧钢板。

钢板表面质量应符合《碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带》(GB/T 3274—2007)中的表面质量的要求。钢板和钢带不得有分层。

(2) 工字钢。现行国家标准《热轧型钢》(GB/T 706—2008)规定了热轧工字钢的尺寸、外形、质量及允许偏差。

(3) 角钢。现行国家标准《热轧型钢》(GB/T 706—2008)分别规定了热轧等边和不等边角钢的尺寸、外形、质量及允许偏差。

(4) 槽钢。现行国家标准《热轧型钢》(GB/T 706—2008)规定了热轧槽钢的尺寸、外形、质量及允许偏差。

(5) 冷弯型钢。现行国家标准《冷弯型钢》(GB/T 6725—2008)规定了冷弯型

钢的尺寸、外形、质量及允许偏差。

(6) 钢管。现行国家标准《结构用无缝钢管》(GB/T 8162—2008)和《直缝电焊钢管》(GB/T 13793—2008)分别规定了无缝钢管和电焊钢管的尺寸、外形、质量及允许偏差。采用钢板制作的钢管应符合国家标准中的相应要求。

(7) H 型钢。现行国家标准《热轧 H 型钢和剖分 T 型钢》(GB/T 11263—2010)规定了 H 型钢的尺寸、外形、质量及允许偏差。国外进口的 H 型钢应充分研究其材质和力学性能,在检验合格的条件下合理采用。焊接 H 型钢的制作应符合《焊接 H 型钢》(YB 3301—2005)中的相应要求。

(8) 花纹钢板。现行国家标准《花纹钢板》(GB/T 3277—1991)规定了花纹钢板的尺寸、外形、质量及允许偏差。

## 2. 钢屋架检验

(1) 实腹屋架:既要充分满足空腹屋架的各项指标,又应具备梁的某些指标。

(2) 空腹屋架:重点检查上下弦连接板上的焊缝厚度、缀板夹缝中的除锈油漆状况、重心线要点的重合状况等。检验方法:用钢尺、拉线检查。

(3) 轻型钢屋架:除常规技术指标外还要重点检查其除锈和防腐指标。

(4) 连接板:受力大的杆件、焊缝尺寸一定要满足设计要求,对于受力小或零杆,要检查焊缝是否饱满、成型。

## 3. 钢柱的检验

(1) 实腹钢柱检查要点。

① 实腹钢柱的焊缝连接一般用角焊缝,唯独牛腿部分及相关的支承肋受交变动荷载采用 K 形焊缝且应保证工艺焊透。对牛腿的组对情况、清根质量、焊接顺序等也是成品检查的重点。

② 拼接钢板焊缝要全部焊透,保证焊缝与母材的等强度。

③ 钢柱与底板要刨平顶紧。接触面要大于  $3/4$ ,缝隙处要小于  $0.5\text{ mm}$ 。

④ 对单边有牛腿的钢柱,由于焊接原因,钢柱容易向牛腿方向侧弯,焊后的矫正是必要的。

⑤ 箱形柱柱身内劲板在一般情况下要经加工刨平。检查时要注意贴紧情况。

⑥ 圆形柱内部各部分的尺寸、附件、变形量等检查应在浇筑混凝土之前进行。

(2) 空腹钢柱检查要点:同实腹钢柱。但要侧重于单体构件的检查。检验方法:用钢尺、拉线、吊线等方法。

## 4. 杆件的检验

钢管用机床下料,以保证其长度和坡口的准确性。角钢杆件的允许偏差较钢管大,宜用车床或砂轮切割机下料,也可用气割下料,杆件不管是钢管或角钢都应考虑焊接收缩量。杆件要检验其长度、平直度、坡口是否符合相关规范和设计要求。

## 1.1.2 钢构件运输

### 1. 一般规定

(1) 轻钢结构构件的运输应按其构件的特点分别考虑。梁、柱可按散件单件装卸;檩条、墙梁可用钢带或钢丝捆扎,以方便成捆装卸;围护压型金属板应采用木条加钢带捆扎,以便成捆装卸,压型金属板尚应考虑加用塑料薄膜包装处理。

(2) 各类支撑、隅撑、拉条均宜采用钢丝捆扎法以便于清点数量和装卸,不便捆扎的零配件可考虑装箱运输。

(3) 所有装卸单位均应绑扎产品标志,标有:工程编号、供货号或构件编号、品名、规格、数量(质量)、生产厂、收发地点等,每个装卸单位之间均应考虑有必要的木块相隔离以防碰撞。

(4) 柱、梁等散件应按种类和施工顺序放在垫木上,不可直接放在泥土地面上。

(5) 檩条、墙梁按捆整齐堆放在垫木上,各层之间的垫木应上下对齐在同一条直线上。

(6) 围护压型金属板应按一定的排水坡度堆放,以防积水。当堆放时间较长时,尚应覆盖防雨水油布等。

### 2. 制订运输方案

根据厂房结构件的基本形式,结合现场起重设备和运输车辆的具体条件,制订切实可行、经济实用的装运方案。

(1) 设计、制造运输架。根据构件的质量、外形尺寸设计制作各种类型构件的钢或木运输架(支承架)。要求构造简单,装运受力合理、稳定,重心低,质量轻,节约钢材,能适应多种类型构件通用,装拆方便。

(2) 验算构件的强度。对大型屋架、多节柱等构件,根据装运方案确定的条件,验算构件在最不利截面处的抗裂度,避免装运时出现裂缝,如抗裂度不够,应进行适当加固处理。

### 3. 运输工具准备

(1) 选定运输车辆及起重工具,根据构件的形状、几何尺寸及质量、工地运输起重工具、道路条件以及经济效益,确定合适的运输车辆和吊车型号、台数和装运方式。

(2) 准备装运工具和材料,如钢丝绳扣、倒链、卡环、花篮螺栓、千斤顶、信号旗、垫木、木板、汽车旧轮胎等。

### 4. 运输条件

(1) 修筑现场运输道路,按装运构件车辆载重量大小、车体长宽尺寸,确定修筑临时道路的标准等级、路面宽度及路基、路面结构要求,修筑通入现场的运输道路。

(2) 查看运输路线和道路,组织运输司机及有关人员沿途勘查运输线路和道

路平整情况、坡度情况、转弯半径、有无电线等障碍物、过桥涵洞净空尺寸是否够高等。

(3) 试运行,把最大尺寸的构件的运输架安装在车辆上,模拟构件尺寸,沿运输道路试运行。

### 5. 构件准备

(1) 清点构件的型号和数量,按构件吊装顺序核对、确定构件装运的先后顺序并编号。

(2) 检查构件尺寸和几何形状、埋设件及吊环位置和牢固性;安装孔的位置和预留孔的贯通情况等。

(3) 检查钢构件焊接连接的焊缝尺寸、外观及连接节点是否符合设计和规范要求,超出允许误差应采取相应有效的措施进行处理。

(4) 构件的外观检查和修饰,发现存在缺陷和损伤,如裂缝、麻面、破边、焊缝高度不够、长度小、焊缝有灰渣或大气孔等,应经修饰和补焊后,才可运输和使用。

### 6. 运输要求

(1) 运输道路应平整坚实,保证有足够的路面宽度和转弯半径。对载重汽车的单行道宽度不得小于 3.5 m,拖挂车的单行道宽度不小于 4 m,并应有适当的会车点;双行道的宽度不小于 6 m。转弯半径:载重汽车不得小于 10 m,半拖挂车不小于 15 m;全拖挂车不小于 20 m。运输道路要经常检查和养护。

(2) 构件运输时,屋架和薄壁构件强度应达到 100%。

(3) 构件运输应配套,按吊装顺序和流向组织装运,按平面布置卸车就位、堆放,先吊的构件先运,避免混乱和二次倒运。

(4) 构件装运时的支承点和装卸车时的吊点应尽可能接近设计支承状态或设计要求的吊点,如支承吊点受力状态改变,应对构件进行抗裂度验算,裂缝宽度不能满足要求时,应进行适当加固。

(5) 根据构件的类型、尺寸、重量、工期要求、运距、费用和效率以及现场具体条件,选择合适的运输工具和装卸机具。

(6) 构件在装车时,支承点应水平放置,在车辆弹簧上的荷载要均匀对称,构件应保持重心平衡,构件的中心须与车辆的装载中心重合,固定要牢靠。对刚度大的构件也可平卧放置。

(7) 对高宽比大的构件或多层叠放装运构件,应根据构件外形尺寸、重量,设置工具式支承框架、固定架、支撑,或用倒链等予以固定,以防倾倒。严禁采取悬挂式堆放运输。对支承钢运输架应进行设计计算,保证足够的强度和刚度,支承稳固牢靠和装卸方便。

(8) 大型构件采用拖挂车运输构件,在构件支承处应设有转向装置,使其能自由转动,同时应根据吊装方法及运输方向确定装车方向,以免现场调头困难。

(9) 在各构件之间应用隔板或垫木隔开,构件上下支承垫木应在同一直线上,

并加垫楞木或草袋等物体使其紧密接触,用钢丝绳和花篮螺栓连成一体并拴牢于车厢上,以免构件在运输时滑动变形或互碰损伤。

(10) 装卸车起吊构件应轻起轻放,严禁甩掷,运输中严防碰撞或冲击。

(11) 根据路面情况好坏掌握构件运输的行驶速度,行车必须平稳。

(12) 公路运输构件装运的高度极限为 4 m,如需通过隧道时,则高度极限为 3.8 m。

### 1.1.3 钢构件堆放

钢构件通常在专门的钢结构加工厂制作,然后运至工地经过组装后进行吊装。为适应钢构件进场堆放、检验、油漆、组装和配套供应,对规模较大的工程需设立钢结构堆放场。钢构件堆放的具体要求如下。

(1) 经过检验合格的钢结构产品,应涂刷防锈底漆,也可以涂中漆、面漆,之后便可进库堆放。目前国内钢结构产品,主件大部分露天堆放,有些小件、附件一般可用捆扎或装箱的办法,放置于室内。

(2) 堆放场地应平整,地基紧实,排水良好,以防因地面不均匀下沉造成构件裂缝或倾倒损坏。

(3) 构件应按型号、编号、吊装顺序、方向,依次分类配套堆放。堆放位置应按吊装平面布置规定,并应在起重机回转半径范围内。先吊的构件放在靠近起重机一侧,后吊的依次排放;并考虑到吊装和装车方向,避免吊装时转向和二次倒运,影响效率且易于损坏构件。

(4) 构件堆放应平稳,底部应设置垫木,避免搁空而引起翘曲,垫点应接近设计支承位置。等截面构件垫点位置可设在离端部  $0.207l$  ( $l$  为构件长度) 处;钢柱堆放应注意防止小柱断裂,支承点宜设在距牛腿 30~40 cm 处。

(5) 对侧向刚度较差、重心较高、支承面较窄的构件,如屋架、托架薄腹屋面梁等,宜直立放置,除两端设垫木支承外,还应在两侧加设撑木,或将数榀构件用方木、8 号铁丝绑扎连在一起,使其稳定,支撑及连接处不得少于 3 处。

(6) 成垛堆放或叠层堆放构件,应以  $10\text{ cm} \times 10\text{ cm}$  方木隔开,各层垫木支点应在同一水平面上,并紧靠吊环的外侧,且在同一条垂直线上。堆放高度应根据构件形状特点、重量、外形尺寸和堆垛的稳定性决定。一般钢柱不宜超过 2 层,梁不超过 3 层,大型屋面板、圆孔板不超过 8 层,楼板、楼梯板不超过 6 层。钢屋架平放不超过 3 层,钢檩条不超过 6 层。钢结构堆垛高度一般不超过 2 m,堆垛间需留 2 m 宽通道。

(7) 构件堆放应有一定挂钩、绑扎操作净距和净空。相邻构件的间距不得小于 0.2 m;与建筑物相距 2.0~2.5 m,构件堆垛每隔 2~3 垛应有一条纵向通道,每隔 25 m 留一条横向通道,宽应不小于 0.7 m。堆放场应修筑环行运输道路,其宽度单行道不少于 4 m,双行道不少于 6 m。钢构件堆放应靠近公路、铁路,并配必要的

装卸机械。

(8) 屋架运到安装地点就位排放(堆放)或二次倒运就位排放,可采用斜向或纵向排放。当单机吊装时,屋架应靠近柱列排放。相邻屋架间的净距保持不小于 0.5 m;屋架间在上弦用 8 号铁丝、方木或木杆连接绑扎固定,并与柱适当绑扎连接固定,使屋架保持稳定。当采用双机抬吊时,屋架应与柱列成斜角排放,在地上埋设木杆稳定屋架,埋设深 80~100 cm,数目为 3~4 根。

(9) 构件编号应放置在构件两端醒目处。

### 1.1.4 钢构件的包装

#### 1. 包装

(1) 钢结构产品中的小件、零配件,一般指安装螺栓、垫圈、连接板、接头角钢等重量在 25 kg 以下的构件,用箱装或捆扎,并应有装箱单。箱体上标明箱号、毛重、净重、构件名称、编号等。

(2) 木箱的箱体要牢固、防雨,要留有下方铲车孔及能承受本箱总重的枕木,枕木两端要切成斜面,以便捆吊或捆运,重量一般不大于 1 t。

(3) 铁箱一般用于外地工程,箱体用钢板焊成,吊运时不易散箱。在工地上箱体钢板可做安装垫板、临时固定件。箱体外壳要焊上吊耳。

(4) 捆扎一般用于运输距离比较近的细长构件,如网架的杆件、屋架的拉条等。捆扎中每捆重量不宜过大,吊具更不宜直接钩在捆扎铁丝上。

(5) 如果钢结构产品随制作随即安装,其中小件和零配件,可不装箱,直接捆扎在钢结构主体的需要部位上,但要捆扎牢固,或用螺栓固定,且不影响运输和安装。

(6) 包装应在涂层干燥后进行,包装应保护构件涂层不受损伤,保证构件、零件不变形、不损坏、不散失,包装应符合运输的有关规定。

#### 2. 标记

(1) 标记一般在成品装运时标明。

(2) 标记通常包括下列内容:工程名称、构件编号、外廓尺寸、净重、毛重、始发地点、到达港口、收货单位、制造厂商、发运日期等。

(3) 对于国内的钢结构用户,标记可用标签或用油漆直接写在钢结构产品上。

(4) 对于出口国外的钢结构产品,必须按海运要求和国际通用标准,标明标记。

## 1.2 常用焊接材料及进场检验

焊接材料对焊接质量的影响重大,因此,钢结构工程中所采用的焊接材料应按设计要求选用,同时产品应符合相应的国家现行标准要求。

现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205—2001)中第4、3、2条规定“重要钢结构采用的焊接材料应进行抽样复验,复验结果应符合现行国家产品标准和设计要求”。这是由于不同的生产批号质量往往存在一定的差异,该复验应为见证取样、送样检验项目。其中的“重要”是指:

- (1) 建筑结构安全等级为一级的一、二级焊缝。
- (2) 建筑结构安全等级为二级的一级焊缝。
- (3) 大跨度结构中的一级焊缝。
- (4) 重级工作制吊车梁结构中的一级焊缝。
- (5) 设计要求。

### 1.2.1 焊接材料验收概述

#### 1. 验收内容

焊接材料的验收应依据焊接产品的制造规程、焊接产品的种类及实际需要确定。

(1) 包装检验:检验焊接材料的包装是否符合有关标准要求,是否完好,有无破损、受潮现象。

(2) 质量证明书检验:对于附有质量证明书的焊接材料,核对其质量证明书所提供的数据是否齐全并符合规定要求。

(3) 外观检验:检验焊接材料的外表面是否污染,在储运过程中是否有可能影响焊接质量的缺陷产生,识别标志是否清晰、牢固,与产品实物是否相符。

(4) 成分及性能试验:根据有关标准或供货协议的要求,进行相应的试验。

#### 2. 检验结果的认可

焊接材料的检验方法及检验规则一般应根据有关标准确定。必要时也可由供需双方协商确定。

焊接材料经验收检验后应出具检验报告,并经有关职能部门认可。

#### 3. 验收标记

验收合格的焊接材料应在每个包装上做专门的标记。

### 1.2.2 焊条

根据现行国家标准《碳钢焊条》(GB/T 5117—1995)的规定,常用焊条的技术要求和检验方法如下。

#### 1. 型号分类

焊条型号根据熔敷金属的力学性能、药皮类型、焊接位置和焊接电流种类划分,见表1-1。

表 1-1 焊条型号划分(部分)

| 焊条型号                                                      | 药皮类型 | 焊接位置    | 电流种类      |
|-----------------------------------------------------------|------|---------|-----------|
| E43 系列——熔敷金属抗拉强度 $\geq 420$ MPa(43 kgf/ mm <sup>2</sup> ) |      |         |           |
| E4303                                                     | 钛钙型  | 平、立、仰、横 | 交流或直流正、反接 |
| E4315                                                     | 低氢钠型 |         | 直流反接      |
| E4316                                                     | 低氢钾型 |         | 交流或直流反接   |
| E50 系列——熔敷金属抗拉强度 $\geq 490$ MPa(50 kgf/ mm <sup>2</sup> ) |      |         |           |
| E5003                                                     | 钛钙型  | 平、立、仰、横 | 交流或直流正、反接 |
| E5015                                                     | 低氢钠型 |         | 直流反接      |
| E5016                                                     | 低氢钾型 |         | 交流或直流反接   |

注：① 焊接位置栏中文字含义：平——平焊、立——立焊、仰——仰焊、横——横焊。  
② 焊接位置栏中“立”和“仰”系指适用于立焊和仰焊的直径不大于 4.0 mm 的 E××15、E××16 型焊条及直径不大于 5.0 mm 的其他型号焊条。

焊条型号编制方法如下。

字母 E——焊条；前两位数字表示熔敷金属抗拉强度的最小值；第三位数字表示焊条的焊接位置，“0”及“1”表示焊条适用于全位置焊接(平、立、仰、横)，“2”表示焊条适用于平焊及平角焊，“4”表示焊条适用于向下立焊；第三位和第四位数字组合时表示焊接电流种类及药皮类型。在第四位数字后附加“R”表示耐吸潮焊条；附加“M”表示对耐吸潮和力学性能有特殊规定的焊条；附加“-1”表示对冲击性能有特殊规定的焊条。

2. 技术要求

(1)焊条尺寸,见表 1-2 的规定。

①允许制造直径 2.4 mm 或 2.6 mm 焊条代替 2.5 mm 焊条,直径 3.0 mm 焊条代替 3.2 mm 焊条,直径 4.8 mm 焊条代替 5.0 mm 焊条,直径 5.8 mm 焊条代替 6.0 mm 焊条。

②根据需方要求,允许通过协议供应其他尺寸的焊条。

表 1-2 焊条尺寸(mm)

| 焊条直径            |       | 焊条长度    |      |
|-----------------|-------|---------|------|
| 基本尺寸            | 极限偏差  | 基本尺寸    | 极限偏差 |
| 1.6             | ±0.05 | 200~250 | ±2.0 |
| 2.0,2.5         |       | 250~350 |      |
| 3.2,4.0,5.0     |       | 350~450 |      |
| 5.6,6.0,6.4,8.0 |       | 450~700 |      |

(2)焊条夹持端长度,见表 1-3 的规定。

表 1-3

焊条夹持端长度(mm)

| 焊条直径       | 夹持端长度 |
|------------|-------|
| $\leq 4.0$ | 10~30 |
| $\geq 5.0$ | 15~35 |

(3) 药皮技术要求。

1) 焊芯和药皮不应有任何影响焊条质量的缺陷。

2) 焊条引弧端药皮应倒角,焊芯端面应露出,以保证易于引弧。焊条露芯应符合如下规定。

① 低氢型焊条,沿长度方向的露芯长度不应大于焊芯直径的  $1/2$  或  $1.6\text{ mm}$  两者的较小值。

② 其他型号焊条,沿长度方向的露芯长度不应大于焊芯直径的  $2/3$  或  $2.4\text{ mm}$  两者的较小值。

③ 各种直径焊条沿圆周方向的露芯不应大于圆周的  $1/2$ 。

(4) 焊条偏心度应符合以下规定。

① 直径不大于  $2.5\text{ mm}$  焊条,偏心度不应大于  $7\%$ 。

② 直径为  $3.2\text{ mm}$  和  $4.0\text{ mm}$  焊条,偏心度不应大于  $5\%$ 。

③ 直径不小于  $5.0\text{ mm}$  焊条,偏心度不应大于  $4\%$ 。

偏心度计算方法如下(图 1-1):

$$\text{焊条偏心度} = \frac{T_1 - T_2}{(T_1 + T_2)/2} \times 100\% \quad (1-1)$$

式中  $T_1$ ——焊条断面药皮层最大厚度+焊芯直径;

$T_2$ ——同一断面药皮层最小厚度+焊芯直径。

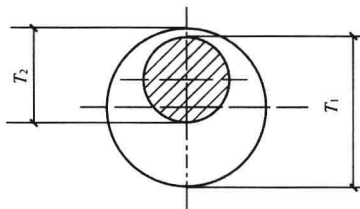


图 1-1 焊条偏心度示意图

### 3. 检验规则

成品焊条由制造厂质量检验部门按批检验。

(1) 批量划分:每批焊条由同一批号焊芯、同一批号主要涂料原料,以同样涂料配方及制造工艺制成。 $E \times \times 01$ 、 $E \times \times 03$  及  $E4313$  型焊条的每批最高质量为  $100\text{ t}$ ,其他型号焊条的每批最高质量为  $50\text{ t}$ 。

(2) 取样方法:每批焊条试验时,按照需要数量至少在 3 个部位平均取有代表性的样品。