

# 钢构造表面检测工艺规程

## 1 总则

1.1 为保证公路桥涵、铁路钢桥、钢构造工程、都市桥涵等表面检测质量，做到技术先进、数据精确、安全可靠，制定本规程。

1.2 本原则合用于钢构造中有关表面无损检测方面质量的现场检测及对应检测成果的评价。

1.3 钢构造现场无损检测除应符合本规程的规定外，尚应符合国家现行有关原则的规定。

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 缺陷检测措施

##### 1 无损检测 Nondestructive testing

在检测过程中，对构造的既有性能没有影响。钢构造中的无损检测措施重要指目视检测、磁粉检测、渗透检测、超声波检测和射线检测等。

##### 2 目视检测 visual testing

用目视或2~5倍放大镜检查材料表面质量的措施。

##### 3 磁粉检测 magnetic particle testing

根据磁粉在试件表面所形成的磁痕检测钢材表面和近表面裂纹等缺陷的措施。

##### 4 渗透检测 penetrant testing

用渗透剂检测材料表面裂纹的措施。

##### 5 超声波检测 ultrasonic testing

采用超声波检测仪检测金属材料或焊缝缺陷的措施。

##### 6 射线检测 radiographic testing

用 $x$ 射线或 $\gamma$ 射线透照钢工件，从荧光屏或所得底片上检测钢材或焊缝缺陷的措施。

## 2.1.2 缺陷与损伤

### 1 线型缺陷 linear defects

其缺陷长度与宽度之比不小于或等于 3。

### 2 圆型缺陷 circular defects

其缺陷长度与宽度之比不不小于 3。

### 3 裂缝缺陷 crack

从建筑构造构件表面伸入构件内的缝隙。

### 4 焊缝夹渣 weld slag inclusion

焊接后残留在焊缝中的熔渣。

### 5 焊缝缺陷 weld defects

焊缝中的裂纹、夹渣、气孔等。

### 6 平面型缺陷 planar discontinuity

用某措施检测一种缺陷，若只能测出它的二维尺寸，则称为平面型缺陷。属于此类缺陷的有裂纹、未熔合等危险性缺陷。

### 7 体积型缺陷 volume discontinuity

用某措施检测一种缺陷，若能测出它的三维尺寸，则称为体积型缺陷。属于此类缺陷的有气孔、夹渣、夹杂等。

## 2.2.1 引用原则名目

《建筑构造检测技术原则》GB/T 50344

《钢构造工程施工质量验收规范》GB 50205

## 3 基本规定

### 3.1 钢构造检测的分类

钢构造的检测可分为在建和既有钢构造质量的检测。

当碰到下列状况之一时，应按在建钢构造的规定进行检测：

- 1 在钢构造施工质量的验收过程中需理解施工质量时；
- 2 对施工质量有怀疑或争议，需要通过检测深入分析构造的可靠性；
- 3 发生工程事故，需要通过检测分析事故的原因及对构造可靠性的影响。

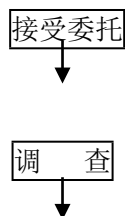
当碰到下列状况之一时，应按既有钢构造的规定进行检测：

- 1 钢构造安全鉴定；
- 2 钢构造抗震鉴定；
- 3 建筑大修前的可靠性鉴定；
- 4 建筑变化用途、改造、加层或扩建前的鉴定；
- 5 受到灾害、环境侵蚀等影响建筑的鉴定；
- 6 对既有钢构造的工程质量有怀疑或争议。

**3.1.4** 钢构造的现场检测应为钢构造质量的评估或钢构造性能的鉴定提供真实、可靠、有效的检测数据和检测结论。

### 3.2 检测工作程序与基本规定

钢构造检测工作的程序，宜按图 3.2.1 的框图进行。



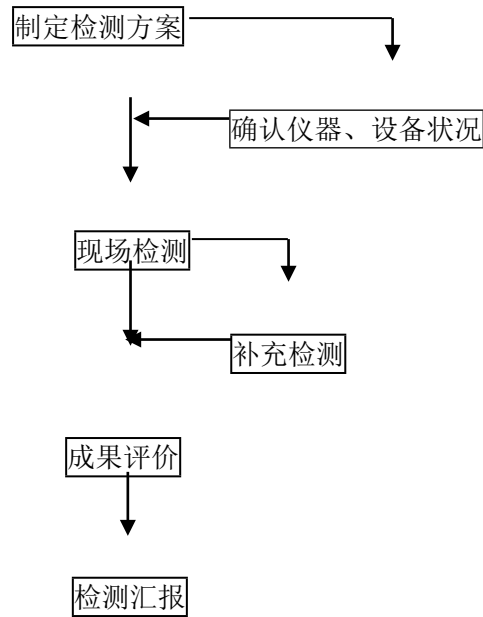


图 检测工作程序框图

现场和有关资料的调查，宜包括下列工作内容：

- 1 搜集被检测构造的设计图纸、设计变更、施工记录、施工验收和工程地质勘察等资料；
- 2 调查被检测钢构造现实状况，环境条件，有效期间的加固与维修状况和用途与荷载等变更状况；
- 3 向有关人员进行调查；
- 4 深入明确委托方的检测目的和详细规定，并理解与否已进行过检测。

**3.2.3** 现场检测应根据检测项目状况，制定对应的检测方案。检测方案宜包括下列重要内容：

- 1 概况，重要包括构造型式、建筑面积、总层数、设计、施工及监理单位，建造年代等；
- 2 检测目的或委托方的检测规定；
- 3 检测根据，重要包括检测所根据的原则及有关的技术资料等；
- 4 检测项目和选用的检测措施以及检测的数量；
- 5 检测人员和仪器设备状况；
- 6 检测工作进度计划；

7 所需要的配合工作；

8 检测中的安全措施；

9 检测中的环境保护措施。

3.2.4 检测的原始记录，应记录在专用记录纸上，数据精确、字迹清晰，信息完整，不得追记、涂改，如有笔误，应进行杠改。当采用自动记录时，应符合有关规定。原始记录必须由检测及校核人员签字。

3.2.5 当发现检测数据数量局限性或检测数据出现异常状况时，应进行补充检测。

### 3.3 无损检测措施及选用原则

钢构造中的无损检测措施重要指目视检测、磁粉检测、渗透检测、超声波检测和射线检测。

钢构造的检测，应根据检测项目、检测目的、建筑构造状况和现场条件选择合适的检测措施。

可按照表选择无损检测措施。

表 无损检测措施的选用

| 序号 | 检测措施  | 适用范围                 |
|----|-------|----------------------|
| 1  | 目视检测  | 表面可见性缺陷的检测           |
| 2  | 磁粉检测  | 铁磁性材料表面和近表面缺陷的检测     |
| 3  | 渗透检测  | 表面开口性缺陷的检测           |
| 4  | 超声波检测 | 内部缺陷的检测，重要用于面积型缺陷的检测 |
| 5  | 射线检测  | 内部缺陷的检测，重要用于体积型缺陷的检测 |

钢构造中的磁粉检测、渗透检测、超声波检测和射线检测，应经目视检测，外观检查合格后进行。

在对钢构造焊缝进行无损检测时，钢构造一级、二级焊缝质量等级与缺陷分级应符合表的规定。

表 钢构造一级、二级焊缝质量等级与缺陷分级

|          |      |         |         |
|----------|------|---------|---------|
| 焊缝质量等级   |      | 一级      | 二级      |
| 磁粉检测评估等级 |      | Ⅱ级、Ⅱ级以上 | Ⅲ级、Ⅲ级以上 |
| 渗透检测评估等级 |      | Ⅱ级、Ⅱ级以上 | Ⅲ级、Ⅲ级以上 |
| 超声波检测    | 检查等级 | B级      | B级      |
|          | 评估等级 | Ⅱ级、Ⅱ级以上 | Ⅲ级、Ⅲ级以上 |
| 射线检测     | 检查等级 | A级、B级   | A级、B级   |
|          | 评估等级 | Ⅱ级、Ⅱ级以上 | Ⅲ级、Ⅲ级以上 |

### 3.4 抽样比例

3.4.1 当为下列状况时，检测对象可以是单个构件或部分构件；但检测结论不得扩大到未检测的构件或范围。

- 1 委托方指定检测对象或范围；
- 2 因环境侵蚀或火灾、爆炸、高温以及人为原因等导致部分构件损伤时。

3.4.2 在建钢构造检查批的质量检测应按照《钢构造工程施工质量验收规范》 GB50205 规定的抽样比例进行。

3.4.3 既有钢构造按检测批检测时，其最小样本容量不应不不小于表 3.4.3 的限定值。

表 3.4.3 建筑构造抽样检测的最小样本容量

| 检测批的容量  | 检测类别 |    |    | 检测批的容量      | 检测类别 |      |      |
|---------|------|----|----|-------------|------|------|------|
|         | A    | B  | C  |             | A    | B    | C    |
| 2-8     | 2    | 2  | 3  | 501-1200    | 32   | 80   | 125  |
| 9-15    | 2    | 3  | 5  | 1201-3200   | 50   | 125  | 200  |
| 16-25   | 3    | 5  | 8  | 3201-10000  | 80   | 200  | 315  |
| 26-50   | 5    | 8  | 13 | 10001-35000 | 125  | 315  | 500  |
| 51-90   | 5    | 13 | 20 | 3           | 200  | 500  | 800  |
| 91-150  | 8    | 20 | 32 | 15          | 315  | 800  | 1250 |
| 151-280 | 13   | 32 | 50 | >500000     | 500  | 1250 | 2023 |
| 281-500 | 20   | 50 | 80 | -----       | ---  | ---  | ---  |

注：检测类别 A 合用于一般施工质量的检测，检测类别 B 合用于构造质量或性能的检测，检测类别 C 合用于构造质量或性能的严格检测或复检。

### 3.5 检测汇报

3.5.1 检测汇报应做出所检测的项目与否符合设计文献规定或对应验收规范的规定。既有钢构造性能的检测汇报应给出所检项目的检测结论，并能为钢构造的鉴定提供可靠的根据。

3.5.2 检测汇报应结论精确、用词规范、文字简洁，对于当事方轻易混淆的术语和概念可书面予以解释。

3.5.3 检测汇报应包括如下内容：

- 1 委托单位名称；
- 2 建筑工程概况，包括工程名称、构造类型、规模、施工日期及现实状况等；
- 3 建设单位、设计单位、施工单位及监理单位名称；
- 4 检测原因、检测目的，以往检测状况概述；
- 5 检测项目、检测措施及根据的原则；
- 6 抽样方案及数量；
- 7 检测日期，汇报完毕日期；
- 8 检测项目的重要分类检测数据和汇总成果；检测结论；
- 9 主检、审核和同意人员的签名。

### 3.6 检测设备和检测人员

3.6.1 钢构造检测所用的仪器、设备和量具有产品合格证、计量检定机构的有效检定（校准）证书或自校证书并处在正常状态。仪器设备的精度应满足检测项目的规定。

3.6.2 检测人员必须通过培训获得上岗资格，从事钢构造除目视检测外的无损检测人员应有对应的检测资格证书。

3.6.3 钢构造无损检测人员按技术等级分为高级（Ⅲ级）、中级（Ⅱ级）、初级（Ⅰ级）

。获得不一样无损检测措施各技术等级人员，只能从事与该等级相对应的无损检测工作，并负对应的技术责任。

**3.6.4** 从事钢构造无损检测的人员，视力必须满足下列规定：

- 1 每年应检查一次视力，其近距离视力（裸视力或校正视力）不得低于 1.0。
- 2 从事磁粉、渗透检测的人员，不得有色盲、色弱。
- 3 从事射线检测的人员，应能辨别距离 400mm 远的一组高为 0.5mm、间距为 0.5mm 的印刷字母。

**3.6.5** 现场检测工作应由两名或两名以上检测人员承担。

## **4 外观质量的目视检测**

### **4.1 一般规定**

本章合用于钢构造现场外观质量的目视检测。

直接目视检测时，眼睛与被测工件表面的距离不得不小于 610mm，视线与被测工件表面所成的视角不得不不小于 30°。

被测工件表面应有足够的照明，一般状况下光照度不得低于 160lx；对细小缺陷进行鉴别时，光照度不得低于 540lx。

### **4.2 辅助工具**

**4.2.1** 对细小缺陷进行鉴别时，可使用 2~5 倍的放大镜。

### **4.3 检测内容**

**4.3.1** 检测人员在目视检测前，应理解工程施工图纸和有关原则，熟悉工艺规程，提出目视检测的内容和规定。

钢材表面的外观质量的检测可分为与否则有夹层、裂纹、非金属夹杂和明显的偏析等项目。

**4.3.3** 钢构造焊前目视检测的内容包括焊缝剖口形式、剖口尺寸、组装间隙；焊后目视检测的内容包括焊缝长度、焊缝外观质量。

4.3.4 对于焊接外观质量的目视检测，应在焊缝清理完毕后进行，焊缝及焊缝附近区域不得有焊渣及飞溅物。

#### 4.4 检测成果的评价

钢材表面的外观质量应符合国家现行有关原则的规定，表面不得有裂纹、折叠，钢材端边或断口处不应有分层、夹渣等缺陷。

当钢材的表面有锈蚀、麻点或划伤等缺陷时，其深度不得不小于该钢材厚度负偏差值的 1/2。

焊缝剖口形式、剖口尺寸、组装间隙等应符合焊接工艺规程和有关技术原则的规定。

4.4.4 焊缝表面不得有裂纹、焊瘤等缺陷。一级焊缝不容许有外观质量缺陷，二、三级焊缝外观质量应符合《钢构造工程施工质量验收规范》GB50205 中附录 A 的规定。

### 5 表面质量的磁粉检测

#### 5.1 一般规定

本章合用于铁磁性材料熔焊焊缝表面或近表面裂纹的检测。

钢构造原材料的表面或近表面裂纹，可参照本章的基本原则进行检测。

#### 5.2 设备与器材的技术规定

磁粉探伤装置应适合试件的形状、尺寸、表面状态，并满足对缺陷的检测规定。

磁轭法检查装置，在极间距离为 75mm~150mm 时，交流电磁铁提高力应不小于 44N，直流电磁铁提高力应不小于 177N。

交叉磁轭检查装置，鼓励磁势不低于 1300AT×2，提高力应不小于 88N，四个磁极端面与探伤面之间的间隙不适宜超过 1.5mm，跨越宽度不适宜不小于 100mm。

管子、轴类对接和其他特殊试件焊缝可采用线圈法、平行电缆法等其他装置。

铸钢件可采用触头法通过支杆直接通电，触头间距宜为 75mm~200mm。

磁粉探伤仪的其他装置应符合《无损检测 磁粉检测》GB/T15822 所规定的技术规定。

干法中的磁粉施加装置应有足够的气流使干燥的磁粉呈均匀分散地喷落到试件上。

湿法中的磁悬液施加装置应能均匀地喷洒磁悬液到试件上。

在配制磁悬液时，应首先把磁粉或磁膏用少许载液调成均匀状，然后在持续搅拌中缓慢加入所需载液，使磁粉均匀弥散在载液中，直至磁粉和载液之间到达规定比例。常用的油剂为无味煤油、变压器油、煤油和变压器油的混合液，常用的水剂为具有添加剂的水。

磁悬液中的磁粉浓度一般非荧光磁粉为 10g/L~25g/L，荧光磁粉为 1g/L~2g/L。磁悬液的配置及检查可按《无损检测 磁粉检测第二部分：检测介质》GB/T15822.2 的措施进行。

用荧光磁粉或荧光磁悬液探伤时，应采用黑光灯照射装置，照射距离试件表面在 380mm 时测定紫外线辐照度应不小于  $8 \mu W/mm^2$ 。

敏捷度试片用于检查磁粉探伤装置、磁粉或磁悬液的综合性能以及用于检定被检区域内磁场的分布规律。

5.2.13 A 型敏捷度试片中有圆形和十字形人工槽；几何尺寸如图。

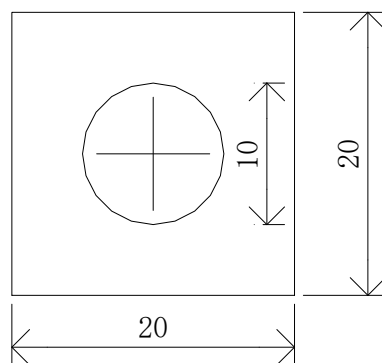


图5.2.13 A型灵敏度试片

使用时，应将刻有人工槽的一侧与被检试件表面紧贴，可用胶纸在敏捷度试片边缘粘贴，不可贴没人工槽。

5.2.15 在试片上看到与人工刻槽相对应的磁痕清晰显示不代表实际能检测缺陷的大小。

5.2.16 A1 型敏捷度试片是用  $100 \mu m$  厚的软磁材料制成，型号有 1# ， 2# ， 3#

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/118033006016006073>