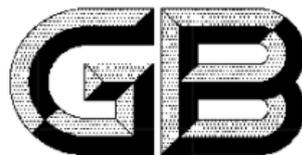


ICS 29.120.10  
K 65



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 23639—2017  
代替 GB/T 23639—2009

---

## 节能耐腐蚀钢制电缆桥架

Energy conservation and corrosion-resistant steel-made cable support system

2017-05-12 发布

2017-12-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

# 目 录

前 言.....	I
引言.....	II
节能耐腐蚀钢制电缆桥架.....	1
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 分类.....	4
5 要求.....	9
6 试验方法.....	12
7 检验规则.....	13
8 标志、包装、运输和贮存.....	14
附录 A （规范性附录） 桥架节材率测定.....	15
附录 B （规范性附录） 普通桥架板材常用厚度.....	16
附录 C （规范性附录） 桥架节能率试验.....	17
附录 D （规范性附录） 桥架载荷试验（人工加载法）.....	19
附录 E （规范性附录） 桥架冲击试验.....	24
附录 F （规范性附录） 桥架电气连续性试验.....	25

## 前 言

本标准按照GB/T1.1-2009给出的规则起草。

本标准代替GB/T23639—2009《节能耐腐蚀钢制电缆桥架》，与GB/T23639—2009相比，主要技术变化如下：

- 引用了热镀锌钢板及钢带、不锈钢钢板及钢带、外壳防护等级标准；
- 术语和定义修改了耐腐蚀桥架，增加了VCI双金属无机涂层和有机涂层；
- 增加了不锈钢材质电缆桥架的内容；一型号增加了防腐分类；
- 增加了盖板结构要求；一增加了防护等级要求；
- 修改了节能定义和节能率指标；
- 增加了防腐蚀层局部最小厚度的要求；
- 增加了防腐蚀层为金属无机涂层和有机涂层的测定；
- 删除了机械加载法试验方法；修改了附录C桥架节能率试验；
- 增加了附录D桥架载荷试验中3.5m~6.0m跨距的试验载荷。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国电器附件标准化技术委员会（SAC/TC67）归口。

本标准起草单位：江苏万奇电器集团有限公司、天津电气科学研究院有限公司、中国电器科学研究院有限公司、大全集团有限公司、中山市长顺五金制品有限公司、中船第九设计研究院工程有限公司、中国质量认证中心、扬中市产品质量监督检验所、镇江市丰华电器制造有限公司、江苏海纬集团有限公司。

本标准主要起草人：马纪财、马松涛、杨杰、崔静、蔡军、裴军、冷庆雷、陈官田、高小平、吴珊、戴中怀、姚永连、张跃进。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

-GB/T23639-2009。

## 引言

为应对全球气候变化，减少碳排放量，努力建设资源节约型、环境友好型社会，大力推进节能耐腐钢制电缆桥架技术及产品推广应用，加快产品的升级换代，在产品材质上选用热浸镀锌钢板和不锈钢钢板材料，根据近年的工程实践，修订《节能耐腐钢制电缆桥架》标准。

本标准规定的节能耐腐钢制电缆桥架，对桥架节能、耐腐的概念进行了解释，主要体现节能、耐腐的技术标准特点，通过技术创新，使资源和能源得到优化利用，使产品从材料利用、生产制造到工程应用的全生命周期均符合节能环保、低碳排放的要求；节能耐腐钢制电缆桥架通过采用凹凸瓦楞构造技术，可增加桥架的强度，减少材料消耗，同时使散热面积增大，充分利用热传导和热交换技术来改善桥架内电缆运行的温度环境，降低了线路的损耗，达到了节能减排的目的；产品选用热浸镀锌钢板材质或不锈钢材质，特别是热浸镀锌钢板采用了气相缓蚀（VCI）无机涂层或有机涂层的表面防腐处理技术，在提高抗腐性能的前提下，在加工过程中减少了污染物的排放，使产品具有低碳环保和耐腐的特性。

# 节能耐腐蚀钢制电缆桥架

## 1 范围

本标准规定了节能耐腐蚀钢制电缆桥架（以下简称桥架）的术语和定义、分类、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于工业与民用建筑敷设电缆用节能耐腐蚀钢制电缆桥架。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T700碳素结构钢

GB/T912碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄钢板及钢带GB/T1720-1979漆膜附着力测定法

GB/T1804-2000一般公差未注公差的线性和角度尺寸的公差GB/T2518连续热镀锌钢板及钢带

GB/T2828.1计数抽样检验程序第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划GB/T3280  
不锈钢冷轧钢板和钢带

GB/T4208-2008外壳防护等级（IP代码）GB/T4237不锈钢热轧钢板和钢带

GB/T4956磁性基体上非磁性覆盖层覆盖层厚度测量磁性法GB/T9274-1988色漆和清漆耐液体介质的测定GB/T10125人造气氛腐蚀试验盐雾试验

GB/T11253碳素结构钢冷轧薄钢板及钢带

GB/T21762-2008电缆管理电缆托盘系统和电缆梯架系统

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**电缆桥架 cable support system**

由托盘或梯架的直线段及其弯通、附件、支吊架三类部件构成支承电缆线路的具有连续刚性的结构系统。

### 3.2

**节能桥架 energy conservation cable support system**

具有节约资源（钢材）以及节约电能效能的桥架。

### 3.3

**耐腐蚀桥架 corrosion-resistant cable support system**

通过对钢板进行表面处理或选择耐腐蚀不锈钢材料制作，具有较强的抵抗周围介质腐蚀破坏能力

的桥架。

注：耐腐蚀方式分为三种类型：金属无机涂层、有机涂层以及不锈钢材质。金属无机涂层具有高效、长效防护作用，抗紫外线老化，适用于室内外耐潮湿、盐雾等化学性气体腐蚀。有机涂层由于分子化学稳定性好，对酸碱腐蚀介质具有耐蚀作用，但耐紫外线老化性差，主要用于室内，不适用于室外环境。

### 3.4

#### **VCI双金属无机涂层 VCI double metal inorganic coating**

应用了VCI (Volatile Corrosion Inhibitors) 气相缓蚀剂技术，以鳞片状锌粉、鳞片状铝粉为填料，以硅酸盐为粘结剂，表面具有导电性的无机涂层。

### 3.5

#### **有机涂层 organic coating**

使用有机涂料涂覆在桥架表面，形成的具有绝缘性的涂层。

### 3.6

#### **有孔托盘 hole cable tray**

由带孔眼的底板和侧边构成或由整块钢板冲孔后弯制成的槽形部件。

### 3.7

#### **无孔托盘 cable tray without hole**

由底板与侧边构成或由整块钢板弯制成的槽形部件。

### 3.8

#### **组装托盘 compounding cable tray**

可任意组合的用螺栓或插接方式连接成槽形的部件。

### 3.9

#### **梯架 stair-type cable tray**

由侧边与若干个横挡构成的刚性梯形部件。

### 3.10

#### **直通 straight-way**

一段不变方向的托盘、梯架。

### 3.11

#### **等径直通 equal radius straight-way**

一段不变尺寸的直通。

### 3.12

#### **变径直通 different radius straight-way**

一段改变尺寸的直通。

### 3.13

#### **弯通 bend-way cable tray**

一段改变方向的托盘、梯架。

### 3.14

#### **水平弯通 horizontal bend-way cable tray**

在同一水平面改变托盘、梯架方向的部件。

### 3.15

#### **水平三通 horizontal 3-way cable tray**

在同一水平面以90°分开3个方向连接托盘、梯架的部件。

### 3.16

#### **水平四通 horizontal 4-way cable tray**

在同一水平面以90°分开4个方向连接托盘、梯架的部件。

**3.17**

**上弯通 upper bend-Way cable tray**

使托盘、梯架从水平面改变方向向上的部件。

**3.18**

**下弯通 down bend-way cable tray**

使托盘、梯架从水平面改变方向向下的部件。

**3.19**

**垂直三通 vertical 3-way cable tray**

在同一垂直面以90°分开3个方向连接托盘、梯架的部件。

**3.20**

**垂直四通 vertical 4-way cable tray**

在同一垂直面以90°分开4个方向连接托盘、梯架的部件。

**3.21**

**弯曲半径 bend-way radius**

弯通的两条内侧直角边的内切圆半径。

**3.22**

**折弯形弯通 fold-type bend-way cable tray**

以弯通的两条内侧直角边的内切圆两切点的直线段制成的弯通。

**3.23**

**圆弧形弯通 arc-type bend-way cable tray**

以弯通的两条内侧直角边的内切圆两切点的圆弧段制成的弯通。

**3.24**

**附件 accessories**

用于托盘或梯架的直通之间、直通与弯通之间的连接，以构成连续刚性结构系统所必需的连接固定或补充直通、弯通功能的部件。

**3.25**

**支吊架 support post**

直接支承托盘或梯架的部件。

**3.26**

**托臂 support arm**

直接支承托盘、梯架且单端固定的刚性部件。

**3.27**

**立柱 uprightly post**

直接支承托臂的部件。

**3.28**

**吊架 suspender**

悬吊托盘、梯架的刚性部件。

**3.29**

**额定均布载荷 rated uniformly distributed load**

在一定跨距内，每米桥架能承受的最大的安全均布载荷。

**3.30**

**瓦楞结构 corrugated configuration**

波纹状的凹凸结构。

### 3.31

跨距 span

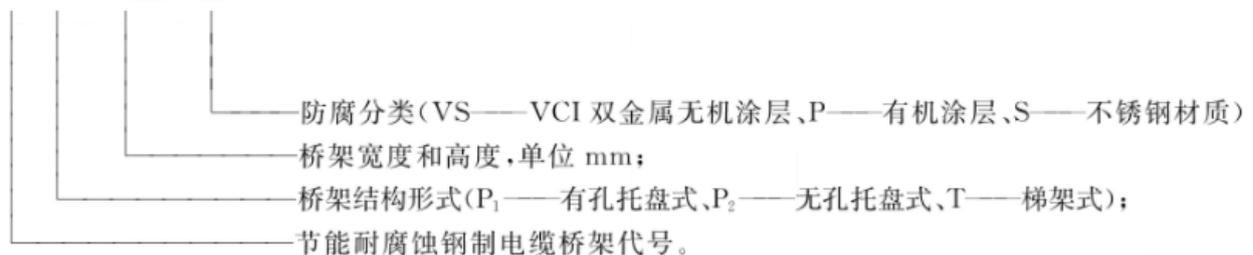
两个相邻支架中点之间的距离（3m及以上为大跨距）。

## 4 分类

### 4.1 型号

型号编制方法如下：

JN-□-B×H □



示例：JN-P<sub>1</sub>-400×100 VS 表示宽度为 400 mm、边高为 100 mm 的有孔托盘式、表面防腐处理采用 VCI 双金属无机涂层的节能耐腐蚀钢制电缆桥架。

## 4.2 结构类型

4.2.1 桥架按结构型式分为有孔托盘式、无孔托盘式、梯架式三种。其示例图如下：

- a) 无孔托盘直通(见图 1);
- b) 无孔托盘弯通(见图 2);
- c) 无孔托盘三通(见图 3);
- d) 无孔托盘四通(见图 4);
- e) 有孔托盘直通(见图 5);
- f) 有孔托盘弯通(见图 6);
- g) 有孔托盘三通(见图 7);
- h) 有孔托盘四通(见图 8);
- i) 梯架直通(见图 9);
- j) 梯架弯通(见图 10);
- k) 梯架三通(见图 11);
- l) 梯架四通(见图 12);
- m) 直通盖板(见图 13);
- n) 弯通盖板(见图 14);
- o) 三通盖板(见图 15);
- p) 四通盖板(见图 16)。

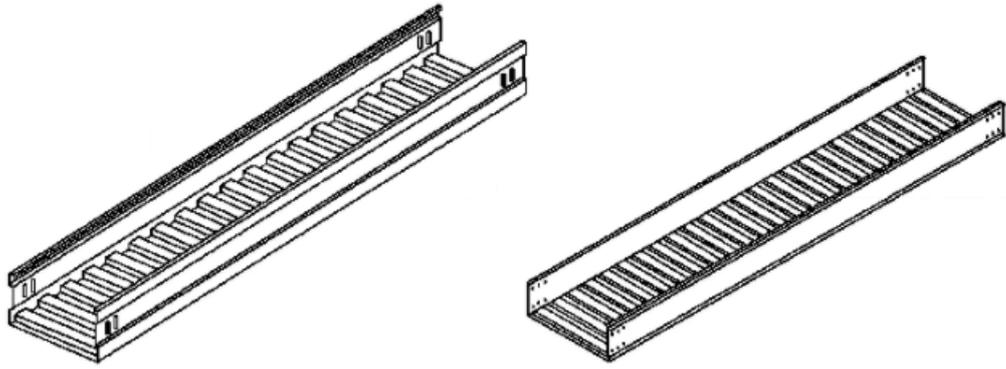


图 1 无孔托盘直通示例

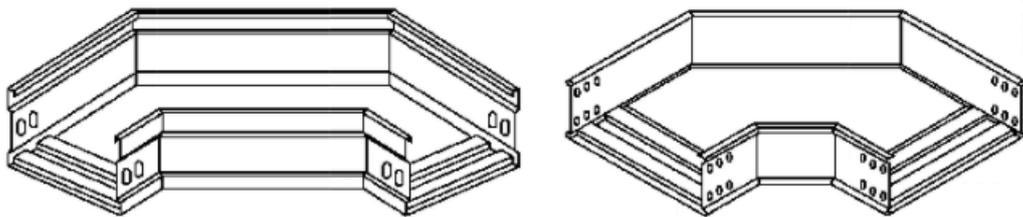


图 2 无孔托盘弯通示例

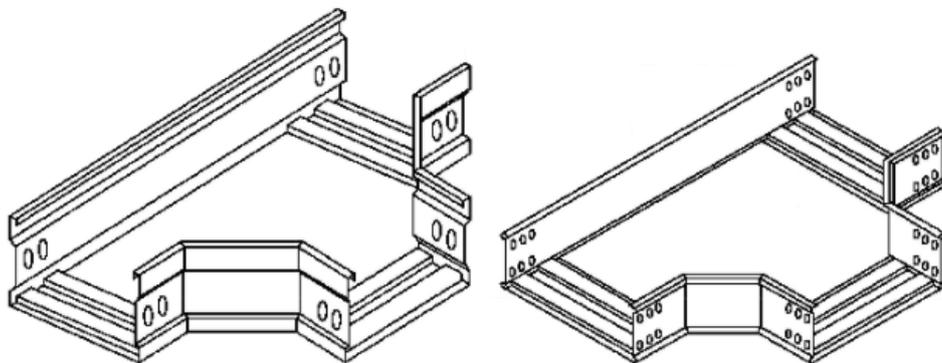


图 3 无孔托盘三通示例

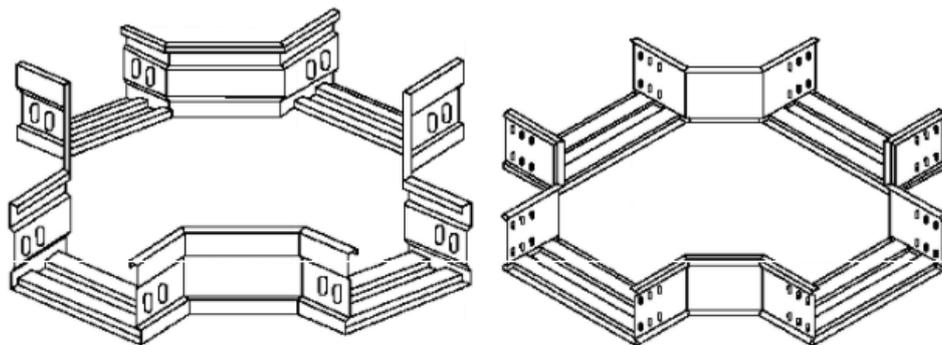


图 4 无孔托盘四通示例

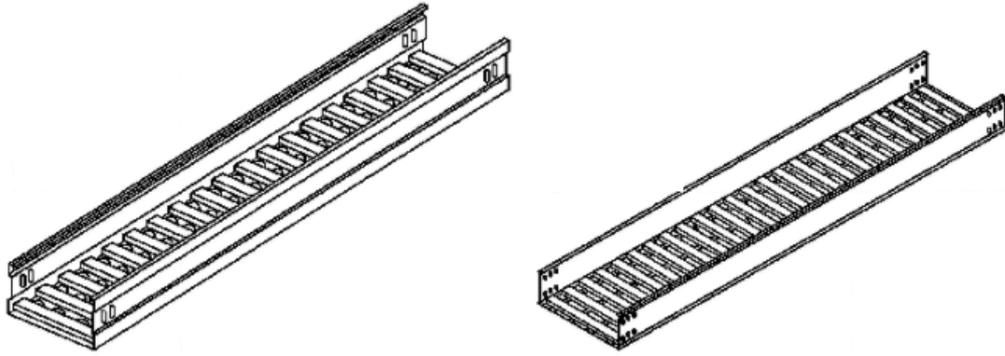


图 5 有孔托盘直通示例

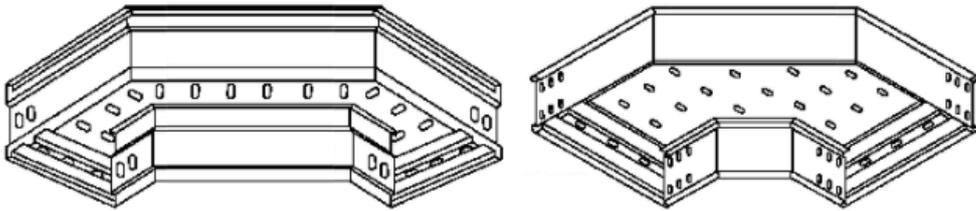


图 6 有孔托盘弯通示例

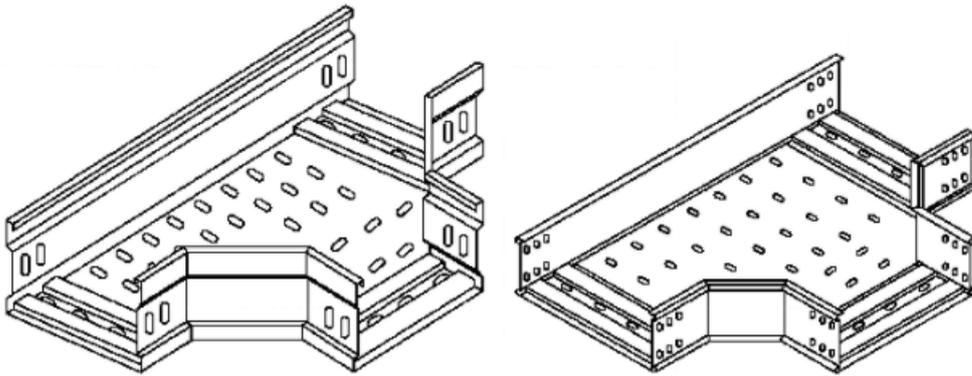


图 7 有孔托盘三通示例

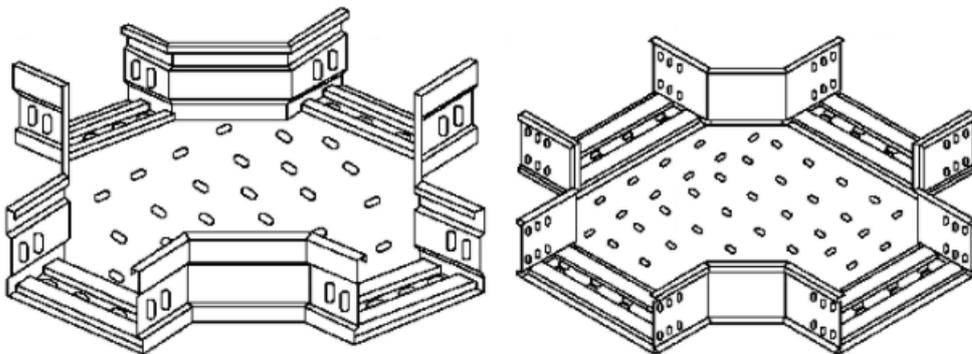


图 8 有孔托盘四通示例

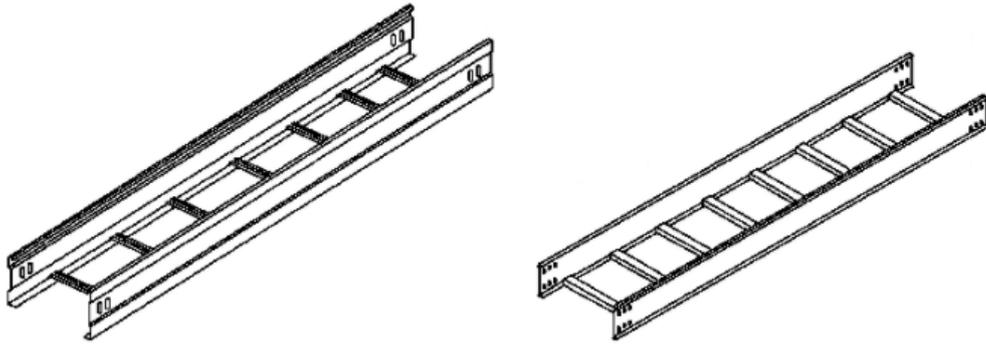


图 9 梯架直通示例

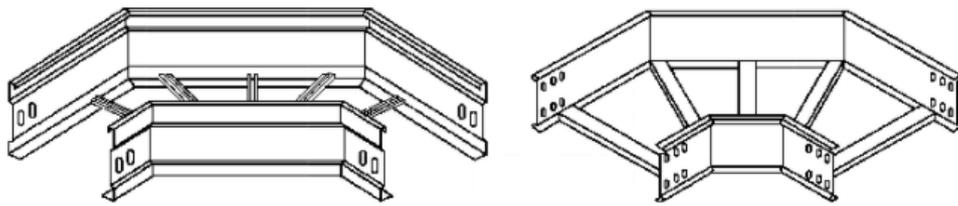


图 10 梯架弯通示例

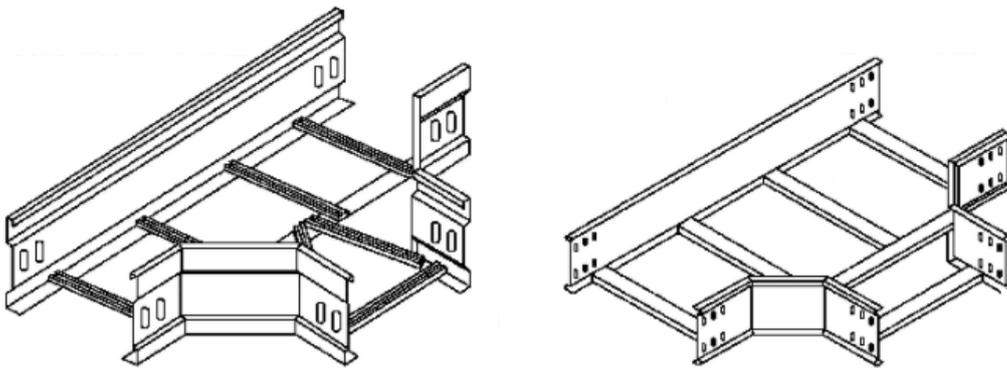


图 11 梯架三通示例

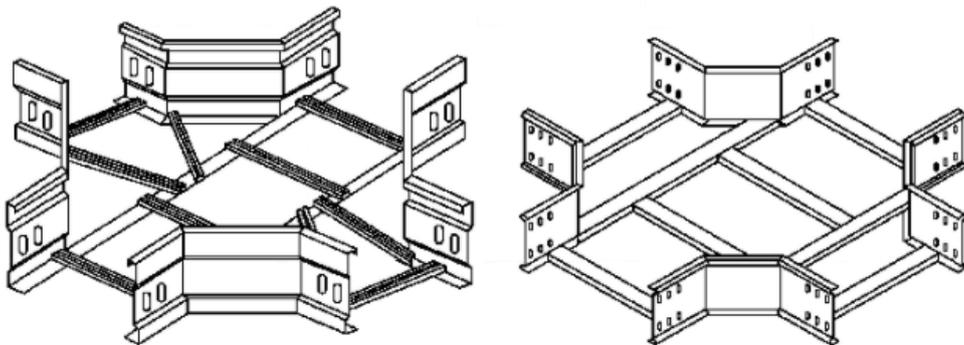


图 12 梯架四通示例

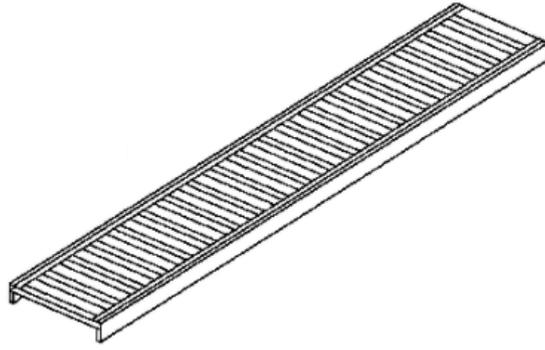


图 13 直通盖板示例

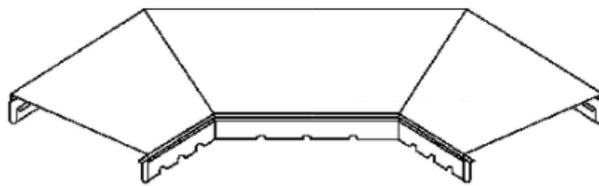


图 14 弯通盖板示例

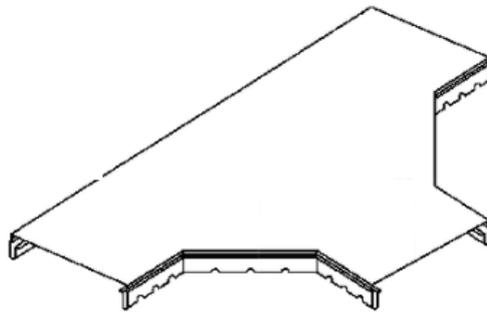


图 15 三通盖板示例

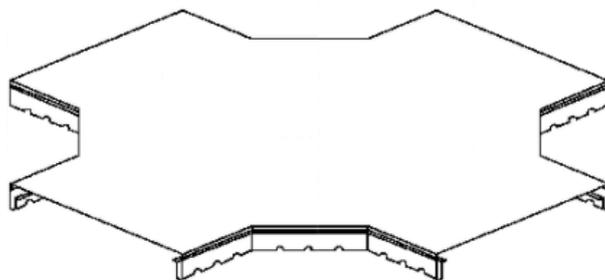


图 16 四通盖板示例

4.2.2 桥架主体结构中的底板、侧板、盖板的典型结构为瓦楞结构。

4.2.3 其他类型桥架主体的底板、侧板、盖板的结构由制造厂定。

### 4.3 基本结构参数

4.3.1 托盘、梯架的基本结构参数见表 1。

表 1 托盘、梯架的基本结构参数

单位为毫米

结构	长度	宽度	高度
尺寸	2 000、3 000、 4 000、6 000	200、300、400、500 600、800、1 000	100、150、200
注：尺寸系列以外的特殊要求，可按供需双方协议制造。			

4.3.2 推荐板材厚度见表 2。

表 2 托盘、梯架推荐板材厚度

单位为毫米

宽度	侧板	底板 <sup>a</sup>	盖板
<300	≥1.2	≥0.7	≥0.5
≥300~<600	≥1.2	≥0.8	≥0.5
≥600	≥1.5	≥0.8	≥0.5
<sup>a</sup> 梯架横挡板厚应按侧板要求选择。			

## 5 要求

### 5.1 一般要求

5.1.1 桥架应按规定的图样和技术文件制造，弯通、三通、四通等弯曲半径应根据电缆允许的弯曲半径设计，不应使用纯直角形，并符合本标准的要求。

5.1.2 制造桥架所用材质为热浸镀锌钢板或不锈钢板，材质应符合GB/T700、GB/T912、GB/T2518、GB/T3280、GB/T 4237、GB/T11253、GB/T21762-2008标准的有关规定。

5.1.3 桥架板材厚度的选择应能承受额定均布载荷。

5.1.4 桥架连接用附件的防腐性能，不应低于桥架主部件的防腐性能。

5.1.5 桥架加工成形后断面形状应规整，无弯曲、扭曲、边沿毛刺等缺陷。内表面应光滑、平整、无损伤电缆绝缘的凸起和尖角。

5.1.6 对接焊缝应均匀，连续焊接长度不低于20mm，不应有漏焊、裂纹、夹渣、烧穿、弧坑等缺陷；叠接焊点应牢固，强度不低于钢板本体的强度。

5.1.7 桥架盖板如为瓦楞结构，应在两侧设有排水孔，以防积水。

### 5.2 防腐分类与性能

#### 5.2.1 VCI双金属无机涂层

VCI双金属无机涂层性能及技术指标应符合表3的规定。

表 3 VCI 双金属无机涂层

项目		涂层性能及技术指标 <sup>a</sup>
镀锌钢板锌层厚度		$\geq 5 \mu\text{m}$
涂层厚度 (含镀锌层厚度)	平均厚度	$\geq 30 \mu\text{m}$
	局部最小厚度	$\geq 20 \mu\text{m}$
附着力		应不低于 GB/T 1720—1979 中一级的规定
盐雾试验		$\geq 1\,000 \text{ h}$ , 样品表面应无明显腐蚀现象
涂层导电性检测		$< 0.01 \text{ M}\Omega$
<sup>a</sup> 各检测项目的质量参数应按规定通过试验得出。试验样品应是该产品类型中有代表性的样品,取宽度不小于 70 mm,长度不小于 160 mm 作为试样。		

### 5.2.2 有机涂层

有机涂层性能及技术指标应符合表 4 的规定。

表 4 有机涂层

项目		涂层性能及技术指标 <sup>a</sup>
镀锌钢板锌层厚度		$\geq 5 \mu\text{m}$
涂层厚度 (含镀锌层厚度)	平均厚度	$\geq 60 \mu\text{m}$
	局部最小厚度	$\geq 40 \mu\text{m}$
附着力		应不低于 GB/T 1720—1979 中二级的规定
酸性溶液浸泡试验(5% HCl)		$\geq 240 \text{ h}$ , 样品表面应无明显腐蚀现象
碱性溶液浸泡试验(5% NaOH)		$\geq 240 \text{ h}$ , 样品表面应无明显腐蚀现象
涂层绝缘性检测		$> 20 \text{ M}\Omega$
<sup>a</sup> 各检测项目的质量参数应按规定通过试验得出。试验样品应是该产品类型中有代表性的样品,取宽度不小于 70 mm,长度不小于 160 mm 作为试样。		

### 5.2.3 其他金属无机涂层或有机涂层

桥架表面处理的其他金属无机涂层或有机涂层的性能及技术指标应分别符合表 3、表 4 的规定。

### 5.2.4 不锈钢材质

不锈钢材质选择见表 5。

表 5 不锈钢材质选择

等级	材料
A	材料牌号为 06Cr19Ni10 的,不需要后处理的不锈钢 <sup>a</sup>
B	材料牌号为 022Cr17Ni12Mo2 的,不需要后处理的不锈钢 <sup>a</sup>
C	材料牌号为 06Cr19Ni10 的,需要后处理的不锈钢 <sup>a</sup>

表 5 (续)

等级	材料
D	材料牌号为 022Cr17Ni12Mo2 的,需要后处理的不锈钢 <sup>a</sup>
注:等级 A、C 内牌号 06Cr19Ni10 对应美国材料与试验协会标准 ASTM A240/A240M-95a 牌号 S30400 或欧洲标准 EN10088 等级 1-4301,等级 B、D 内牌号 022Cr17Ni12Mo2 对应美国材料与试验协会标准 ASTM A240/A240M-95a 牌号 S31603 或欧洲标准 EN10088 等级 1-4404。	
<sup>a</sup> 后处理方法是用来提高抗裂缝腐蚀和其他金属污染的保护。	

### 5.3 节能性

5.3.1 托盘、带盖梯架应具有节约资源(钢材)以及节约电能效能,节能效能应符合表6的规定。

表 6 托盘、梯架节能性

检测项目	节能性
节材率/%	≥20
节能率/%	≥1.0

5.3.2 无孔托盘、带盖梯架仅要求单项节材率。

5.3.3 节材率按附录 A 规定测定得出。普通桥架用材见附录 B 表 B.1。节材率的计算应在满足机械强度、荷载能力的同等条件下进行评定。

5.3.4 节能率应按附录 C 的规定通过试验得出。

### 5.4 机械性能

#### 5.4.1 强度

5.4.1.1 桥架在额定均布载荷作用下,其最大弯曲应力应小于材料的许用应力 $[\sigma]$ 。对 Q235AF 钢材来说,其最大弯曲应力为:

$$[\sigma] = \sigma_s / K = 235 / 1.5 \approx 160 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$\sigma_s$  ——材料的屈服应力,单位为兆帕(MPa);

$K$  ——安全系数为 1.5。

5.4.1.2 当桥架出现永久性变形,其载荷为最大试验均布载荷。额定均布载荷等于最大试验均布载荷除以安全系数。

5.4.1.2 当桥架出现永久性变形,其载荷为最大试验均布载荷。额定均布载荷等于最大试验均布载荷除以安全系数。

#### 5.4.2 刚度

桥架在额定均布载荷作用下,其最大的弹性挠度应小于跨距的 1/200。

#### 5.4.3 稳定性

桥架在试验均布载荷作用下,侧板不能出现扭曲造成永久性变形的现象。

### 5.5 载荷等级

5.5.1 桥架在支吊跨距为 2 m、简支梁的条件下,托盘、梯架的额定均布载荷等级应符合表 7 的规定。

表 7 桥架载荷等级

载荷等级	A	B	C	D
额定均布载荷 kN/m	0.5	1.5	2.0	2.5

5.5.2 桥架的承载能力应按附录 D 载荷试验的规定予以验证。托盘、梯架在承受额定均布载荷时的相对挠度不应大于 1/200,并不出现永久性变形和失稳现象。

5.5.3 制造厂应提供各种型式规格托盘、梯架的不同跨距与允许均布载荷和相对挠度的关系曲线或数据表。

5.5.4 吊架或侧壁固定的托臂在承受托盘、梯架额定载荷时的最大挠度值与其长度之比,不应大于 1/100。

5.5.5 各种型式支吊架,应能承受托盘、梯架相应规格、层数的额定均布载荷及其自重,不发生永久性变形和裂纹。

5.5.6 连接板、连接螺栓等受力附件,应与托盘、梯架、托臂等本体结构强度相适应。

## 5.6 抗冲击性能

托盘、梯架应能承受能量为 5 J 的冲击,按附录 E 的规定进行冲击试验后,样品不应出现影响安全的裂痕和变形。

## 5.7 电气性能

桥架应具有可靠的电气连续性,以保证工程使用中的等电位连接和接地。当槽体间用连接板连接时,按附录 F 测定,两槽体间的连接电阻不应大于 50mΩ;无跨接处电阻不应大于 5mΩ/m。

## 5.8 防护等级

带盖无孔托盘的整体防护等级应符合 GB/T4208-2008 中 IP30 的规定。

## 5.9 制造精度

5.9.1 桥架的长度允许偏差应符合下列要求:

- a) 当长度小于或等于 2000mm 时,允许偏差为 ±2mm;
- b) 当长度大于 2000mm 时,允许偏差为 ±4mm。

5.9.2 其余尺寸公差应符合 GB/T1804-2000 中的 -V 级的规定。

注:盖宽取正偏差,槽体宽取负偏差。

5.9.3 桥架平面度允许偏差每平方米不应大于 4mm。

注:桥架宽度不足 1000mm 者按 1000mm 计算。

## 6 试验方法

### 6.1 桥架载荷试验 (人工加载法)

6.1.1 桥架载荷试验 (人工加载法) 按附录 D 的规定进行。

6.1.2 人工加载桥架载荷试验方法适用于出厂检验和型式检验。

## 6.2 桥架节能率试验

桥架节能率试验按附录C的规定。

## 6.3 桥架节材率测定

桥架节材率测定按附录A的规定。

## 6.4 盐雾试验

盐雾试验按GB/T10125的规定。

## 6.5 桥架电气连续性试验

桥架电气连续性试验按附录F的规定。

## 6.6 桥架冲击试验

桥架冲击试验按附录E的规定。

## 6.7 耐碱性试验

耐碱性试验按GB/T9274-1988中甲法（浸泡法）。

## 6.8 耐酸性试验

耐酸性试验按GB/T9274-1988中甲法（浸泡法）。

## 6.9 防腐蚀层厚度测量

防腐蚀层厚度测量按GB/T4956的规定。

## 6.10 防腐蚀层附着力测量

防腐蚀层附着力测量按GB/T1720-1979的规定。

## 6.11 防腐蚀层为金属无机涂层的测定

防腐蚀层表面采用500V兆欧表测试，两个电极间距100mm，电阻小于0.01M $\Omega$ 。

## 6.12 防腐蚀层为有机涂层的测定

防腐蚀层表面采用500V兆欧表测试，两个电极间距100mm，电阻大于20M $\Omega$ 。

## 6.13 外观及制造精度测量

外观及制造精度测量用通用量具和目测法检验。

## 7 检验规则

### 7.1 出厂检验

7.1.1 桥架应经制造厂质量检验部门检验合格，并附合格证后方可出厂。

7.1.2 出厂检验项目：

a) 外观，按5.1.5、5.1.6要求；

- b) 防腐分类的导电性或绝缘性、涂层厚度、不锈钢材质等级及牌号,按 5.2 要求;
- c) 制造精度,按 5.9 要求。

## 7.2 型式检验

7.2.1 具有下列情况之一时应进行型式检验:

- a) 新产品定型鉴定时;
- b) 结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 正常生产每 5 年进行一次;
- d) 停产半年后恢复生产时;
- e) 国家质量监督检验机构提出型式检验要求时。

7.2.2 型式检验项目为第 5 章的全部要求项目。

## 7.3 抽样

7.3.1 同材料、同工艺、同规格、同一生产批的产品为一批。

7.3.2 出厂检验抽样要求按 GB/T 2828.1 标准执行。型式检验样品应从出厂检验合格品中,按一种类型同种规格每批抽取两件和附件一套。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

8.1.1 桥架主体应有清晰易读的产品标志,内容至少应有制造厂名称或商标。

8.1.2 在交货验收时,应提供下列技术资料和文件:

- a) 产品安装使用说明书;
- b) 产品合格证及出厂检验报告。

### 8.2 包装

8.2.1 桥架的包装按供需双方协议执行。

8.2.2 桥架的包装应能防止在运输过程中受到机械损伤。包装宜便于吊装搬运。

### 8.3 运输

桥架运输时,严防重压。

### 8.4 贮存

桥架应贮存在通风、干燥,有遮盖的场所。

## 附录 A

### (规范性附录)

#### 桥架节材率测定

##### A.1 节材量测定

采用通用磅秤分别计量符合标准板材选用厚度的同规格和普通桥架和节能桥架的单位重量(kg/m)。

##### A.2 节材率

节材率按式(A.1)计算：

$$\Delta Q = (Q_1 - Q_2) / Q_1 \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

$\Delta Q$  ——节材率，%；

$Q_1$  ——普通桥架单位重量，单位为千克每米(kg/m)；

$Q_2$  ——节能桥架单位重量，单位为千克每米(kg/m)。

## 附录 B

## (规范性附录)

## 普通桥架板材常用厚度

普通桥架板材常用厚度见表 B.1。

表 B.1 普通桥架板材常用厚度

单位为毫米

托盘、梯架宽度	最小板材厚度
$\leq 150$	1.0
$> 150 \sim \leq 300$	1.2
$> 300 \sim \leq 500$	1.5
$> 500 \sim \leq 800$	2.0
$> 800$	2.2

## 附录 C

## (规范性附录)

## 桥架节能率试验

本试验是节能桥架和普通桥架在相同试验条件下的对比试验。

## C.1 敷设方式

桥架架空敷设,底面距离地面不低于 1 m。电缆的敷设应模拟实际使用情况,电缆与电缆间尽量留有间隙。同相电缆各导体串联,相同型号和相同规格的电缆以单层、两层或三层置于托盘或梯架内,相互接触呈平行排列,排列方式见图 C.1。所有电缆的截面之和不应大于托盘或梯架横截面积的 50%。

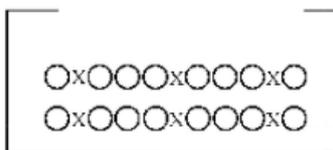


图 C.1 试验电缆排列方式

## C.2 试验有孔托盘及电缆

电缆型号规格为 YJV-3×70+1×35(mm<sup>2</sup>),试验有孔托盘规格见表 C.1。

表 C.1 试验有孔托盘

托盘样品	宽/mm	高/mm	板材厚/mm	桥架长/m	数量
1号标准样品(普通桥架)	300	100	1.2	3	2段
1号检测样品(节能桥架)	300	100	—	3	2段
2号标准样品(普通桥架)	800	150	2.0	3	2段
2号检测样品(节能桥架)	800	150	—	3	2段

## C.3 电缆束加温

图 C.1 中“X”表示温度传感器的位置。使用三相四线电源对电缆施加一定电流,作为电缆束的加热源进行电缆的温升试验。

## C.4 电缆导体温度测量

## C.4.1 普通型电缆桥架标准样品的试验

试验用电缆按照图 C.1 的排列方式置于电缆桥架的槽盒中,对电缆桥架中电缆施加适当电流,用热电偶测量电缆桥架槽盒中各部位电缆导体的温度,试验持续的时间使电缆各部位的导体温度达到稳定

值,其中电缆最热部位的发热电缆导体温度应达到  $90\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  并稳定,当温度变化不超过  $1\text{ K/h}$  时,即认为达到温度稳定,温度稳定后测量电缆  $30\text{ min}$  电能损耗,并记录此稳定电流。

**C.4.2 节能型电缆桥架样品的试验**

节能型电缆桥架样品试验的布置和安排同普通型电缆桥架标准样品进行试验完全一样,对节能型电缆桥架中电缆施加与普通桥架试验中记录的稳定电流相同的电流,用热电偶测量电缆桥架槽盒中各部位电缆导体的温度,试验持续的时间使电缆各部位的导体温度达到稳定值,温度稳定后测量电缆  $30\text{ min}$  电能损耗。

**表 C.2 普通型桥架与节能型桥架温度测量对比表**

桥架型式	电缆		槽盒内导体温度 <sup>*</sup> / $^{\circ}\text{C}$							槽盒表面温度 <sup>*</sup> / $^{\circ}\text{C}$		环境温度 / $^{\circ}\text{C}$	施加电流 /A
	$c \times n$	占槽盒容积比	热电偶号						平均值	上盖	下底		
			1	2	3	4	5	6					
普通型	$2 \times 8$												
节能型	$2 \times 8$												

注： $c$  ——层数。  
 $n$  ——每层电缆根数(相同型号和规格)。  
<sup>\*</sup> ——电缆槽中间最热部位。

**C.5 节能率**

桥架节能率按式(C.1)计算：

$$\Delta P = (P_1 - P_2) / P_1 = (t_1 - t_2) / (234.5 + t_1) \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：

- $\Delta P$  ——节能率, %;
- $P_1$  ——普通桥架电缆通电稳定后  $30\text{ min}$  的电能损耗,单位为千瓦时( $\text{kW} \cdot \text{h}$ );
- $P_2$  ——节能桥架电缆通电稳定后  $30\text{ min}$  的电能损耗,单位为千瓦时( $\text{kW} \cdot \text{h}$ );
- $t_1$  ——普通桥架电缆通电稳定后的平均温度值,单位为摄氏度( $^{\circ}\text{C}$ );
- $t_2$  ——节能桥架电缆通电稳定后的平均温度值,单位为摄氏度( $^{\circ}\text{C}$ );
- 234.5 ——温度修正系数。

## 附录 D

## (规范性附录)

## 桥架载荷试验 (人工加载法)

## D.1 托盘、梯架荷载试验

## D.1.1 一般要求

目的：验证托盘、梯架在各种跨距条件下的允许均布载荷（额定均布载荷）。

适用：人工加载桥架载荷试验方法适用于产品出厂前抽检。

## D.1.2 试样

托盘、梯架板材厚度、侧边高度、横挡或底板与侧边的连接或任何部件的外形不同，都构成不同的设计结构。对每一种结构的托盘、梯架取一件无拼接的直线段作为试样。

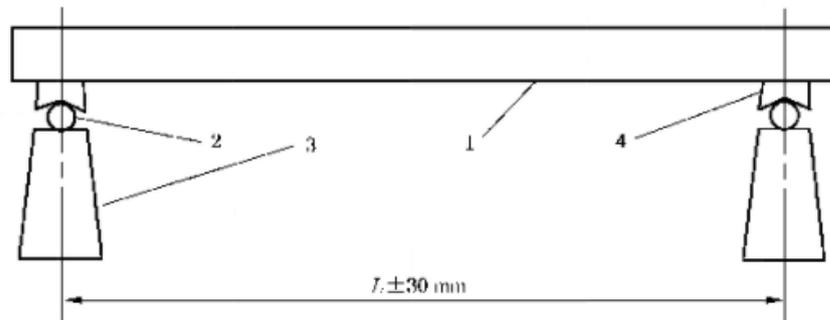
## D.1.3 支承型式与跨距

试验支承型式为简支梁，托盘、梯架两端及两侧不受任何约束。支承跨距 $L$ 为1.0m、1.5m、2.0m、2.5m、3.0m，允许偏差 $\pm 30$ mm。

## D.1.4 试验支承型式

试验支承型式如图 D.1 所示。

圆钢 2 焊接在底座 3 上。



说明：

1——托盘梯架试件；

2—— $\phi 25$  圆钢；

3——钢支架底座；

4——V 形钢条(宽 30 mm、高 20 mm, 开有深 5 mm、 $120^\circ$  的 V 形槽)。

图 D.1 试验支承型式

## D.1.5 试样定位

试样水平置放在支架上，两端用V字形钢条支撑，两个圆钢中心距离为试验跨距长度，试件两端的外伸长度均为100mm。

### D.1.6 试验载荷材料

载荷材料可用钢条、铅锭或其他材料。钢条可用厚 3 mm、宽 30 mm~50 mm、长度不大于 1 m 的扁钢。其他载荷材料宽度不大于 125 mm，长度不大于 300 mm，最大重量不超过 5 kg。

为便于对梯架试样加载，允许用厚 1 mm，长度不大于 1 m 的钢板或网板置放在支架跨距内的横挡上，两块钢板之间不能搭接，钢板重量应计入载荷总重量。

### D.1.7 试验载荷

试验载荷按表 D.1 选择。

表 D.1 试验载荷

跨距/m		1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
系数		4.0	1.8	1.0	0.64	0.44	0.33
载荷等级	A 500 N/m	3 000	1 350	750	480	330	248
	B 1 500 N/m	9 000	4 050	2 250	1 440	990	743
	C 2 000 N/m	12 000	5 400	3 000	1 920	1 320	990
	D 2 500 N/m	15 000	6 750	3 750	2 400	1 650	1 238
跨距/m		4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	
系数		0.25	0.2	0.16	0.13	0.11	
载荷等级	A 500 N/m	188	150	120	98	83	
	B 1 500 N/m	563	450	360	293	248	
	C 2 000 N/m	750	600	480	390	330	
	D 2 500 N/m	938	750	600	488	413	

### D.1.8 加载

加载如下：

- a) 首次加载值=试验载荷÷10N/m；
- b) 二次加载值=首次加载值×2N/m；
- c) 三次加载值=首次加载值×3N/m。

其余依次类推。

试验载荷至少分10次加载，每次增载值相等。

### D.1.9 测量

每次加载后，立即进行测量，并做好记录：

- a) 采用游标高度尺或百分表等量具测量挠度，量具精度不低于0.02mm；
- b) 挠度测量方向与托盘、梯架试样纵向轴线垂直，测点位于跨距中部两个侧边的中心，每次加载后，测量该两点读数的平均值，即为该载荷下的挠度值（挠度与跨距之比即为相对挠度）。

### D.1.10 卸载

加载测量后，立即卸载，让桥架复原。再进行下一次加载、测量、记录。依次类推，直至产生永久

变形。

**D.1.11 试验顺序**

首次,按 1.0 m 跨距试验完成后,依次进行 1.5 m、2.0 m、2.5 m、3.0 m 跨距的试验,直至全部试验完成。

**D.1.12 允许均布载荷的确定**

在试样上逐步加载,直至使梁的跨度中点产生跨距的 1/200 的永久变形,或者当翻边或侧边出现“塑性曲屈——皱折”现象时的试验均布荷载,除以安全系数 1.5 的数值,即为托盘、梯架的允许均布荷载(额定均布荷载)。

**D.1.13 载荷特性及挠度曲线的建立**

**D.1.13.1** 均布载荷与跨距的关系曲线,应根据不少于 5 种跨距的测试数值绘制,跨距宜从 1 m 起,可按间隔 0.5 m 递增。桥架载荷特性曲线图的格式参见图 D.2。

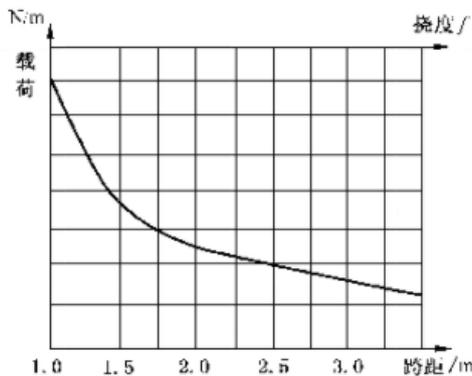


图 D.2 桥架载荷特性曲线图

**D.1.13.2** 每个品种规格的桥架都应单独绘制其载荷特性曲线图。

**D.2 支吊架载荷试验**

**D.2.1 试样**

对每种型式、结构、规格的支吊架(包括托臂、立柱、吊杆、螺栓等附件),各取一套作为试样。

**D.2.2 支吊架固定体和试样定位**

支、吊架固定体及试样定位方式,如图 D.3、图 D.4、图 D.5 所示。支吊架固定体应为刚性结构,并满足试验载荷要求。

**D.2.3 托臂试验载荷**

托臂试验载荷按式(D.1)确定。

$$W = AL(n_0q_E + G) \dots\dots\dots(D.1)$$

式中:

W ——托臂试验载荷,单位为牛(N);

A ——按两等跨梁的中间支、吊架所受的支承力最大,系数 A 取 1.25;

- $L$  ——支、吊架相邻两侧等跨布置时的跨距,单位为米(m);
- $q_E$  ——每层托盘、梯架的额定均布载荷,单位为牛每米(N/m);
- $G$  ——托盘、梯架及盖板、附件自重,单位为牛每米(N/m);
- $n_0$  ——安全系数,取 1.5。

**D.2.4 加载**

**D.2.4.1** 按托盘、梯架的两侧边在托臂上的位置吊挂载荷,载荷可用钢块、铅锭或其他比重较大的材料,盛装载荷材料的容器、吊具的重量应计入载荷总重量。

**D.2.4.2** 试验时应不少于 5 次加载,每次加载量相等。

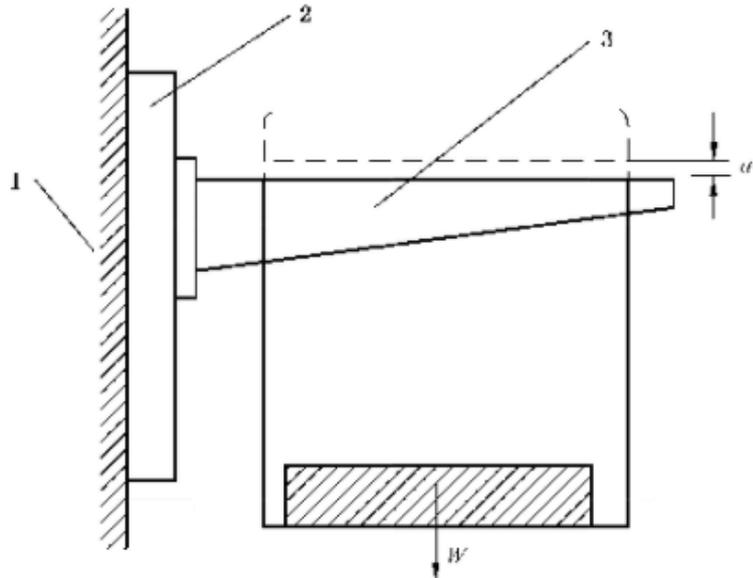
**D.2.4.3** 当立柱或吊杆支承多层托臂时,以各层托臂同时承受各自的试验载荷进行整体试验。

**D.2.5 测量与检查**

**D.2.5.1** 每次加载后,用百分表等量具测量  $a$ 、 $b$  的位移或变形量以及卸载后的残余变形量。量具精度不低于 0.02 mm。

**D.2.5.2** 检查焊口或螺栓连接处有无裂纹、变形损坏,卡接式托臂有无下滑。

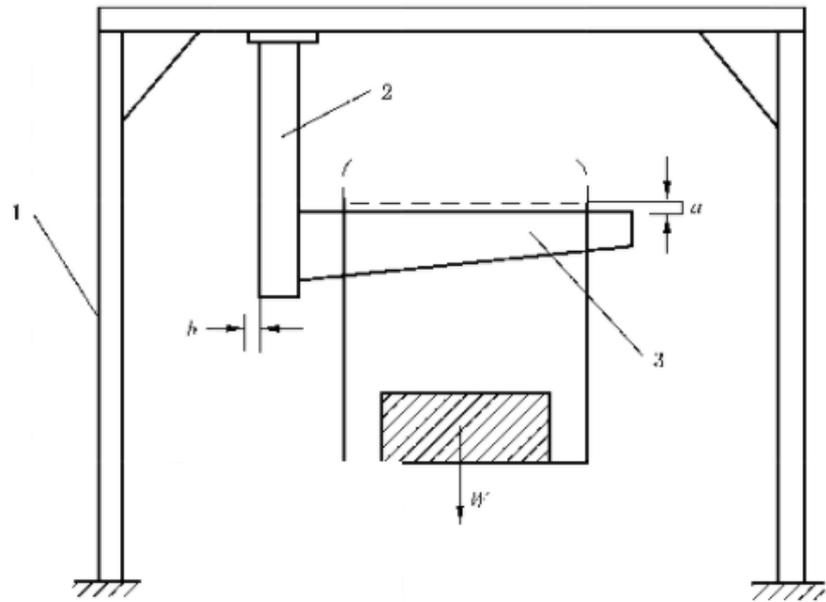
**D.2.5.3** 列出载荷与位移或变形量的关系曲线或数据表。



说明:

- 1——支架固定体;
- 2——支架;
- 3——托臂。

**图 D.3 支架固定体和定位方式**



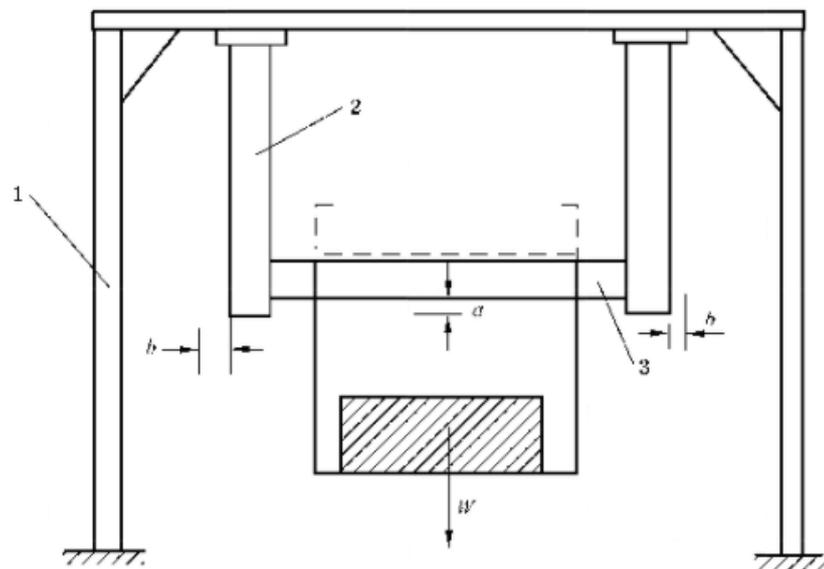
说明：

1——吊架固定体；

2——吊架；

3——托臂。

图 D.4 吊架固定体和定位方式一



说明：

1——吊架固定体；

2——吊架；

3——托臂。

图 D.5 吊架固定体和定位方式二

## 附录 E

## (规范性附录)

## 桥架冲击试验

## E.1 试验条件

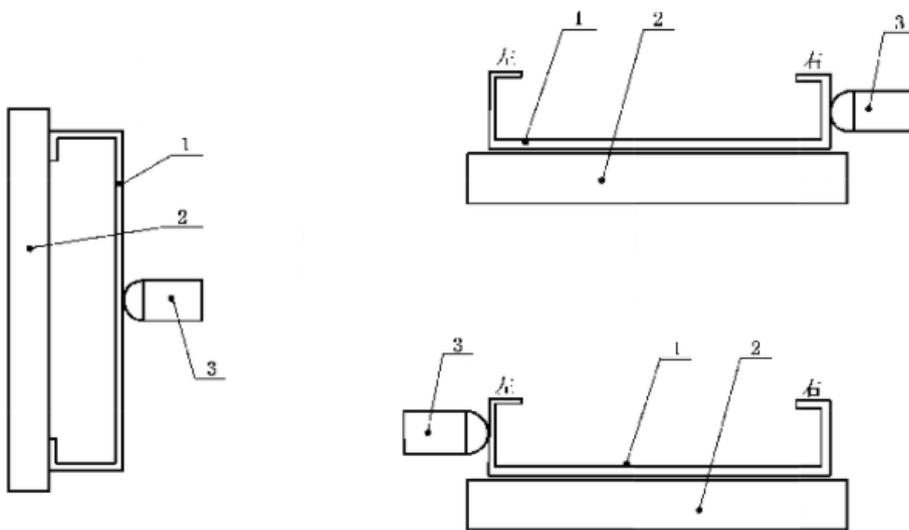
钢制桥架可在常温下试验。

## E.2 试验方法

试品布置见图 E.1。三个试品分别做底部及两个侧边的冲击试验，冲击的位置分别为底部及两侧边的中部。

试品的安装应符合 GB/T 2423.55 的规定。

严酷等级应符合 GB/T 2423.55 的规定。按 5 J 能量级来考核，冲击次数各为一次。



说明：

1——试品；

2——安装板；

3——冲击元件。

图 E.1 冲击试验的试件布置

## E.3 试验结果

经冲击试验后，试品不出现影响安全使用的变形和裂纹。

## 附录 F

## (规范性附录)

## 桥架电气连续性试验

## F.1 试验样品

每个试验样品应包括两个长度为 1 000 mm 的侧边、连接板或连接线以及连接螺栓等。

## F.2 试验方法

按制造厂提供的说明,清除被试件接触点上的油污,待干燥后用连接板把每个试样连接在一起。电气连续性试验接线如图 F.1 所示。

用电压为 12 V、频率为 50 Hz~60 Hz、电流为  $25 \text{ A} \pm 1 \text{ A}$  的交流电流恒流源通过试样,在距连接板两端各 50 mm 处的两个点上测量电压降;然后再测量接头一边距离 500 mm 的两个点之间的电压降。

根据电流和电压降计算出电阻值。

单位为毫米

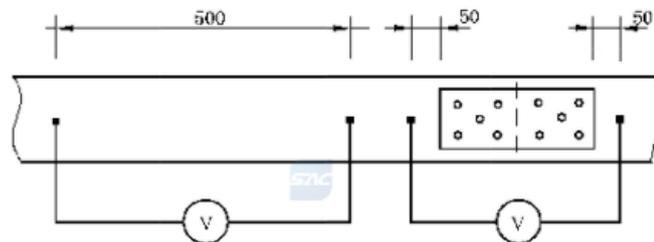


图 F.1 电气连续性试验接线

参 考 文 献

- [1] GB/T 2423.55—2006 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Eh:锤击试验
  - [2] GB/T 15320—2001 节能产品评价导则
  - [3] GB/T 16895.3—2004 建筑物电气装置 第5-54部分:电气设备的选择和安装 接地配置、保护导体和保护联结导体(IEC 60364-5-54:2002, IDT)
  - [4] CECS 31:2006 钢制电缆桥架工程设计规范
  - [5] ASTM A153—2003 钢铁制金属构件上镀锌层(热浸)标准规范
  - [6] NEMA.VE1—2009 电缆托架系统
-