



T/CECS XXX:2021

---

中国工程建设标准化协会标准

# 彩色涂层不锈钢电缆桥架 工程技术规程

Technical code for prepainted stainless steel  
cable supporting system engineering

(报批稿)

中国工程建设标准化协会标准

# 彩色涂层不锈钢电缆桥架 工程技术规程

Technical code for prepainted stainless steel  
cable supporting system engineering

**T/CECS :xxx-2021**

主编单位：上海樟祥电器成套有限公司

中国工程建设标准化协会电气专业委员会

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：          年          月          日

# 前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2018年第二批协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字[2018]030号)的要求,由上海樟祥电器成套有限公司、中国电力科学研究院有限公司会同有关单位共同编制而成。

本规程共分5章和4个附录。其主要技术内容:总则,术语,电缆桥架,工程设计,安装、验收及验收文件。

请注意本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利,本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会电气专业委员会归口管理并负责解释。执行过程中如有意见和建议,请寄送上海樟祥电器成套有限公司(地址:上海市奉贤区柘林镇浦卫公路7818号南门,邮编:201417)。

**主 编 单 位:** 上海樟祥电器成套有限公司

中国电力科学研究院有限公司

**参 编 单 位:** 华东建筑集团股份有限公司

上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司

中国汽车工业工程有限公司

上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司

中船第九设计研究院工程有限公司

上海大学

江苏超宇电气有限公司

苏州一科科建建筑设计研究院有限公司

上海市机电设计研究院有限公司

上海建筑设计研究院有限公司

上海寰球工程有限公司

上海千年城市规划工程设计股份有限公司

上海市安装工程集团有限公司

上海建工一建集团有限公司安装工程公司

东方美谷检验检测有限公司

上海天华建筑设计有限公司

同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司

福建省建筑设计研究院有限公司

华侨城（上海）置地有限公司

上海市漕河泾新兴技术开发区发展总公司

江苏瑞通信息产业有限公司

**主要起草人：**丁 超 陆继诚 陈众励 郭 军 孙文华

王志强 曹国祥 张强强 陈振海 周 宏

马 杭 谢 炜 谈 莹 叶海东 武建芃

朱跃忠 王学军 林洪钟 吴 琼 蒋洪明

汤国江 蔡 静 陈 元 蔡纪农 曹宇浩

王 斌 钱梓楠 叶皓晟 钱 杰 杨小琴

陈 涛 吴小峰

**主要审查人：**沈育祥 高小平 代春生 王笑颜 洪 伟

夏 林 汪 隽 俞志敏 俞 洋 陈礼贵

杜毅威

# 目 次

1 总 则 .....	( 1 )
2 术 语 .....	( 2 )
3 电缆桥架 .....	( 4 )
3.1 电缆桥架的组成 .....	( 4 )
3.2 电缆桥架主体类型 .....	( 4 )
3.3 附件及支吊架 .....	( 4 )
3.4 型号和规格 .....	( 5 )
3.5 材质及载荷特性 .....	( 7 )
3.6 彩色涂层不锈钢试验要求和适用环境 .....	( 9 )
3.7 其他技术要求 .....	( 11 )
3.8 检验 .....	( 11 )
4 工程设计.....	( 13 )
5 安装、验收及验收文件 .....	( 17 )
5.1 安装 .....	( 17 )
5.2 验收 .....	( 19 )
5.3 验收文件 .....	( 20 )
附录 A 彩色涂层不锈钢基材的物理性能和力学性能 .....	( 22 )
附录 B 电缆支撑系统的结构分析及计算.....	( 24 )
附录 C 电缆桥架载荷试验.....	( 26 )
附录 D 电气连续性试验 .....	( 34 )
本规程用词说明 .....	( 35 )

引用标准名录 .....	(36)
附：条文说明 .....	(37)

# Contents

1 General provisions .....	(1)
2 Terms .....	(2)
3 Cable supporting system .....	(4)
3.1 System components.....	(4)
3.2 Type of cable tray body .....	(4)
3.3 Accessory and support device.....	(4)
3.4 Type specification.....	(5)
3.5 Material and load characteristic .....	(7)
3.6 Colored coated stainless steel-test requirements and application environment .....	(9)
3.7 Other technical requirements.....	(11)
3.8 Inspection .....	(11)
4 Engineering design .....	(13)
5 Installation,acceptance and acceptance document .....	(17)
5.1 Installation.....	(17)
5.2 Acceptance.....	(19)
5.3 Acceptance document .....	(20)
Appendix A Physical and mechanical properties of color coated stainless Steel substrates.....	(22)
Appendix B Structure analysis and calculation for cable supporting system .....	(24)
Appendix C Loading capacity test for cable supporting system.....	(26)

Appendix D Electrical continuity test .....	(34)
Explanation of wording in this specification.....	(35)
List of quoted standards .....	(36)
Addition: Explanation of provisions.....	(37)

# 1 总 则

**1.0.1** 为保证彩色涂层不锈钢电缆桥架的制造、工程设计、安装及验收质量，做到技术先进、经济合理、安全适用，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于工业与民用建筑中彩色涂层不锈钢电缆桥架的制造、工程设计、安装及验收。

**1.0.3** 彩色涂层不锈钢电缆桥架的制造、工程设计、安装及验收，除应执行本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 彩色涂层不锈钢 prepainted stainless steel sheet

采用预涂装技术，将不锈钢基板经过连续表面化学处理后，再涂覆高耐腐有机涂层，经烘烤固化而制成的板材。

### 2.0.2 电缆桥架 cable supporting system

由托盘或梯架的直线段及其弯通、附件、支（吊）架等部件构成支承电缆线路的具有连续刚性的结构系统。简称桥架。

### 2.0.3 电缆梯架 cable ladder

由薄板成型的工字形侧板与若干根横档构成并具有一定刚度的梯形部件，用于承托电缆荷重。简称梯架。

### 2.0.4 电缆托盘 cable tray

在梯架底部的横档上平敷有孔或无孔底板构成的具有一定刚度的槽形部件，用于承托电缆荷重。简称托盘。

### 2.0.5 弯通 bend-fitting

用于电缆桥架分支或改变直线段路由的构件。

### 2.0.6 弯通的弯曲半径 bend-fitting radius

弯通的两条内侧直角边的内切圆半径。简称弯曲半径。

### 2.0.7 附件 accessory

用于桥架主体各部件间的连接，以构成连续刚性结构系统所必需的固定连接或补充直线段、弯通功能的部件。

**2.0.8 支吊架 support device**

直接支承或吊挂桥架的托臂、立柱或吊架等部件。

**2.0.9 安全工作载荷 safe working load (SWL)**

在正常使用中可安全施加的最大载荷。

**2.0.10 跨距 span**

两个相邻支吊架的中心距。

## 3 电缆桥架

### 3.1 电缆桥架的组成

3.1.1 电缆桥架应由主体、附件和支吊架组成。

3.1.2 电缆桥架主体应包括托盘、梯架的直线段及弯通。

### 3.2 电缆桥架主体类型

3.2.1 电缆桥架主体应包括下列类型：

- 1 无孔托盘，无孔托盘有盖时也称槽盒；
- 2 有孔托盘；
- 3 梯架。

3.2.2 托盘、梯架的产品应包括下列品种：

- 1 直线段；
- 2 水平或垂直弯通，按 $30^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $90^\circ$ 改变方向；
- 3 水平或垂直三通、四通，分等宽度、变宽度两种。

### 3.3 附件及支吊架

3.3.1 电缆桥架附件应包括下列品种：

- 1 各种连接板；
- 2 盖板；
- 3 隔板；
- 4 压板；

- 5 终端板；
- 6 引下件；
- 7 紧固件；
- 8 跨接线。

**3.3.2 支吊架应包括下列品种：**

- 1 托臂：分卡接式、螺栓固定式；
- 2 立柱：分工字钢、槽钢、角钢、异型钢立柱；
- 3 吊架：分圆钢单、双杆式，角钢单、双杆式，工字钢单、双杆式，槽钢单、双杆式，异型钢单、双杆式；
- 4 其他固定支架：如垂直、斜面等固定用支架。

**3.4 型号和规格**

**3.4.1 电缆桥架型号规格应包括下列内容：**

- 1 名称：可用大写汉语拼音字母表示；
- 2 结构形式：无孔托盘（P1）、有孔托盘（P2）、梯架（T）；
- 3 规格：托盘、梯架的直线段和弯通依次标明宽度、高度，附件和支吊架标明一个或几个主要技术特性的尺寸；
- 4 材质：不锈钢（S）、彩色涂层不锈钢（CS），各类材质牌号表示宜符合表3.4.1的规定。

**表3.4.1 各类材质牌号**

代 号	各类不锈钢	各类彩色涂层不锈钢
304	S1	CS1
304L	S2	CS2
316	S3	CS3

316L	S4	CS4
430	S5	CS5

**3.4.2** 托盘、梯架常用规格尺寸系列宜符合表3.4.2的规定。

**表 3.4.2 托盘、梯架常用规格系列 (mm)**

宽度 (B)	高度 (h)					
	50	60	80	100	150	200
100	☆	☆	☆			
200		☆	☆	☆	☆	
300			☆	☆	☆	
400				☆	☆	☆
500					☆	☆
600						☆
800						☆
1000						☆

注：符号“☆”表示工程常用的推荐尺寸。

**3.4.3** 托盘、梯架的等宽度直线段单件标准长度宜为2000mm，特殊用途可采用3000 mm、4000 mm、6000mm。

**3.4.4** 托盘、梯架常用弯通的内角应采用圆弧型或折线形，不应为直角，工程常用的弯通宽度与弯曲半径配合尺寸应符合表3.4.4的规定。

**表 3.4.4 托盘、梯架常用的弯通宽度与弯曲半径配合尺寸 (mm)**

宽度 (B)	弯曲半径 (r)							
	100	150	200	300	400	600	800	900
100	☆							
200		☆	☆					
300			☆	☆				
400				☆	☆			
500					☆	☆		
600						☆	☆	

800						☆	☆	
1000							☆	☆

注：“☆”表示工程常用的推荐尺寸。

**3.4.5** 有孔托盘底部通风孔面积应在托盘底部总面积的20%~30%范围内。

**3.4.6** 梯架直线段横档或托盘直线段底部横档应均匀布置，横档的中心间距不应大于300mm，弯通的横档或加强筋的中心间距取其1/2长度。

**3.4.7** 横档的宽度不应小于25mm，横档高度不应小于20mm。

**3.4.8** 支吊架上固定托臂的开孔位置，应满足托盘、梯架多层设置时层间中心距为200mm、250mm、300mm、350mm的要求。

**3.4.9** 各种附件和支吊架应根据所承载的托盘或梯架确定载荷及尺寸。

### 3.5 材质及载荷特性

**3.5.1** 彩色涂层不锈钢托盘、梯架的材质宜采用冷轧不锈钢板。彩色涂层不锈钢板基材的化学成分、物理性能、力学性能及表面质量应分别符合现行国家标准《不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分》GB/T 20878、《建筑屋面和幕墙用冷轧不锈钢钢板和钢带》GB/T 34200 的规定。彩色涂层不锈钢托盘、梯架材质应符合《不锈钢冷轧钢板及钢带》GB/T 3280 的规定。常用彩色涂层不锈钢板基材的物理性能和力学性能表可按本规程附录 A。

**3.5.2** 彩色涂层不锈钢材质宜采用材料牌号为 06Cr19Ni10、022Cr19Ni10、06Cr17Ni12Mo2、022Cr17Ni12Mo2 或 10Cr17，各类不

锈钢基材的适用环境，应符合表 3.5.2 的规定。

表 3.5.2 各类不锈钢基材的适用环境

基材 牌号	环 境 条 件						
	干燥	潮湿	轻度腐蚀	中度腐蚀	重度腐蚀	盐雾	卫生
304	√	√	√	√	-	√	-
304L	√	√	√	√	-	√	√
316	√	√	√	√	√	√	√
316L	√	√	√	√	√	√	√
430	√	-	√	√	-	-	-

注：1 “√”表示适用；2 潮湿环境指地下室、隧道及城市管廊等处；3 卫生环境指精细化工及洁净室等处。

**3.5.3** 托盘、梯架的安全工作载荷（SWL）应按下式计算：

$$Z_A = 1.75 \times B \times H \times 10^{-2} \quad (\text{N/m}) \quad (3.5.3)$$

式中： $Z_A$ —桥架安全工作载荷（N/m）；

B — 桥架宽（mm）；

H — 桥架高（mm）。

**3.5.4** 托盘、梯架的安全工作载荷等级及适用尺寸应符合表 3.5.4 的规定。

表 3.5.4 托盘、梯架的安全工作载荷（SWL）等级及适用尺寸

安全工作载荷等级		A	B	C	D	E
安全工作载荷 (N/m)	P型	500	1400	2100	2800	3500
	Q型	650	1800	2600	3250	-
托盘、梯架最大适用尺寸B ×H (mm)		200×150	400×200	600×200	800×200	1000×200

**3.5.5** 普通情况下，宜采用 P 型；特殊情况下可采用 Q 型。

**3.5.6** 托盘、梯架、支吊架的结构及连接节点，应满足强度、刚度和稳定性的要求，其计算原则可按本规程附录 B。

**3.5.7** 托盘、梯架的载荷能力应按本规程附录 C 的规定予以验证。

**3.5.8** 托盘、梯架在承受安全工作载荷时的相对挠度不应大于其跨距的 1/200，卸载后桥架不应出现永久变形。

**3.5.9** 连接板、连接螺栓等附件的材质强度应与托盘、梯架、托臂等材质强度匹配。托盘、梯架的电气连续性应按本规程附录 D 的方法测定。

**3.5.10** 生产厂应提供各种型式规格托盘、梯架的跨距与安全工作载荷的关系曲线或数据表。

### 3.6 彩色涂层不锈钢试验要求和适用环境

**3.6.1** 应根据加工和使用条件选择彩色涂层不锈钢板有机涂层的种类，彩色涂层不锈钢板有机涂层应符合表 3.6.1 的规定。涂层应质地均匀，板绕直径 3t(t 为板厚)的芯轴弯折 180°，涂层不得起皮剥落。

表 3.6.1 彩色涂层不锈钢板防腐涂层要求

涂层种类	代号	每面涂层层数	最小厚度/每面 (μm)
聚酯	PE	2	20
聚偏氟乙烯	PVDF	2	20

**3.6.2** 托盘、梯架用彩色涂层不锈钢板防腐涂层的技术指标，应符合表 3.6.2 的规定。

表 3.6.2 托盘、梯架彩色涂层不锈钢板防腐涂层技术指标

项目	技术指标
托盘外/内侧平均厚度	≥20μm/20μm
梯架外/内侧平均厚度	≥20μm/20μm
附着力	不应低于现行国家标准《漆膜画圈试验》GB/T 1720-2020

	中第 8 章一级的规定
--	-------------

**3.6.3** 各类电缆桥架防腐试验周期及适用环境应分别符合表 3.6.3-1 及表 3.6.3-2 的规定。

表 3.6.3-1 各类电缆桥架防腐试验周期

桥 架 类 别		环境类别	试验项目和时间			
			湿热	盐雾	化学	紫外线 (UVA)
彩色	聚酯 (PE)	户内	-	480h	4 周期	600h
涂层	聚偏氟乙烯 (PVDF)	户外	-	960h	10 周期	1800h
不锈钢		-	-	720h	30 周期	-

表 3.6.3-2 各类电缆桥架防腐适用环境

适用环境	敷设位置	表面涂层
腐蚀环境	户内	聚酯 (PE)
	室外	聚偏氟乙烯 (PVDF)
盐雾环境	-	聚酯 (PE)
	户内、室外均可	聚偏氟乙烯 (PVDF)
潮湿环境	-	聚酯 (PE)
	户内、室外均可	聚偏氟乙烯 (PVDF)
室外环境 (除腐蚀、盐雾、潮湿以外)	-	聚酯 (PE)
	室外	聚偏氟乙烯 (PVDF)
室内干燥环境	室内	聚酯 (PE)
	室内	聚偏氟乙烯 (PVDF)

**3.6.4** 托盘、梯架涂层性能试验应符合下列规定：

1 涂层厚度应按现行国家标准《漆膜厚度测定法》GB/T 1764 的有关规定或使用测厚仪器测定；

2 附着力应按现行国家标准《色漆和清漆 漆膜的划格试验》GB/T

9286 的有关规定测定。

3 涂层柔韧性应按现行国家标准《漆膜、腻子膜柔韧性测定法》GB/T 1731 的有关规定测定。

4 涂层的冲击强度应按现行国家标准《漆膜耐冲击测定法》GB/T 1732 的有关规定测定。

### 3.7 其他技术要求

**3.7.1** 彩色涂层不锈钢电缆桥架本体，即托盘和梯架制作时，不应采用可能造成涂层损伤的生产工艺，加工时板材表面应覆膜保护。铆接应采用无损工艺，铆接点应牢固。

**3.7.2** 彩色涂层不锈钢托盘、梯架接头处的连接电阻不应超过  $50\text{m}\Omega$ 。

### 3.8 检 验

**3.8.1** 产品出厂前应根据设计图纸要求进行如下出厂检验：

- 1 全检外观质量；
- 2 抽检零件部件尺寸精度；
- 3 全检焊缝质量（如果有）；
- 4 抽检涂层厚度及附着力；
- 5 抽检托盘、梯架的载荷能力。

**3.8.2** 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 1 托盘、梯架新产品试制鉴定；
- 2 材料、结构、工艺有较大改变；
- 3 产品停产 3 年后恢复生产；

4 国家质量检测机构或认证组织要求对该产品进行型式检验时。

**3.8.3** 型式检验项目应包括本规程第 3.5 节~3.8 节的有关项目。

**3.8.4** 产品抽样检验及判定应符合下列规定:

1 检验样品抽取为在待检样本中随机抽取。同一工程、同一批次的原材料,应根据规格、载荷等级划分不同产品样本。厂内抽样应由质量部门代表监督并在抽样见证单上签字。工程现场抽样应由工程监理单位代表监督并在抽样见证单上签字。抽样数量为每个品种的万分之三,但不少于 3 件,其中载荷能力试验样品取 1 件;

2 按本规程第 3.5.8 条、第 3.5.9 条规定进行的载荷能力试验不合格,则应判定该批产品不合格;其他项目如有不合格的允许在同批产品中加 1 倍抽检,仍有 2 个以上项目不合格,则应判定该批产品不合格。

## 4 工程设计

**4.0.1** 彩色涂层不锈钢电缆桥架的设计应根据建（构）筑物室内、外使用环境及电缆类型等因素综合确定，并应符合下列规定：

- 1 桥架结构类型及尺寸应满足工程需要；
- 2 敷设在桥架内电缆的载荷不应大于该桥架的安全工作载荷；
- 3 基材应置于适用的环境，应符合本规程第3.5.2条规定；
- 4 注明所敷设的电缆用途与相应的颜色色标；
- 5 应符合现行团体标准T/CECS 31-2017第四章的有关规定。

**4.0.2** 依据现行国家标准《建筑物电气装置的电压区段》GB/T18379规定，区段I和区段II电压的回路应敷设在不同的电缆桥架内；不同功能用途的线缆宜敷设在不同的电缆桥架内。如果所有导体的绝缘水平均能耐受可能出现的最高标称电压，则允许多个回路敷设在同一电缆桥架中。

**4.0.3** 规划桥架敷设路径时，不宜占用建筑内的疏散通道；桥架确需占用疏散通道时，应高位布置，且不应在行人伸臂可及范围内。

**4.0.4** 桥架穿过各类墙体及楼板时，应在穿越处采用不低于穿越处墙体或楼板耐火等级的不燃材料或防火封堵材料封堵。

**4.0.5** 抗震设防烈度为6度及以上的地区，主干线电缆桥架的支吊架应满足抗震要求，并应符合现行国家标准《建筑机电工程抗震设计规范》

GB 50981的有关规定。

**4.0.6** 当受场地限制支吊架间距须大于 3m 时，应采用大跨距电缆桥架。户外设置的桥架，还应考虑风载、雪载等影响，且不应因水的凝结和侵入而损坏，有积水或冷凝水的地方还应采取排水措施。多尘场所应采取额外预防措施以防止灰尘或其他物质大量积聚，并使其聚集量不致妨碍线缆在桥架中的散热。

**4.0.7** 彩色涂层不锈钢电缆桥架适用于下列环境：

- 1 腐蚀环境；
- 2 盐雾环境；
- 3 潮湿环境；
- 4 除前3款以外的室外环境；
- 5 室内干燥环境。

**4.0.8** 彩色涂层不锈钢电缆桥架选型应符合下列规定：

- 1 需要电气屏蔽时，应采用有盖的无孔托盘；
- 2 在易燃粉尘场所，宜选用梯架，每一层桥架应设置实体盖板；
- 3 腐蚀性液体或油的等溅落需防护的场所，宜选用有孔托盘，每一层桥架应设置实体盖板；
- 4 需防护外部热源影响时，应采用有隔热板的托盘；
- 5 只有受过专业培训且合格的专业人员进入的场所，宜选用梯型桥架。

**4.0.9** 电力电缆桥架的宽度宜按电缆单层排列布置选择，并宜预留 10%~25%的空间。电缆在桥架内敷设时，电缆总截面积与桥架横截面

面积之比，电力电缆不应大于40%，控制电缆不应大于50%。

**4.0.10** 彩色涂层不锈钢电缆桥架水平敷设时，至地面的距离不宜小于2.5m；通过室外道路或室内有车辆通行要求的场所，至地面的距离不应小于4.5m。

**4.0.11** 彩色涂层不锈钢电缆桥架多层布置时，层间距应符合下列规定：

- 1 电力电缆桥架的间距不宜小于0.3m；
- 2 电信电缆桥架与电力电缆桥架的间距不宜小于0.5m；
- 3 控制电缆桥架的间距不宜小于0.2m；
- 4 桥架上部距顶棚、楼板或梁等障碍物不宜小于0.3m。

**4.0.12** 彩色涂层不锈钢电缆桥架不宜敷设在热力管道的上方及腐蚀性液体管道的下方；腐蚀性气体的管道，当气体比重大于空气时，电缆托盘和梯架宜敷设在其上方；当气体比重小于空气时，宜敷设在其下方。电缆托盘和梯架与各种管道的最小净距，应符合表 4.0.12 的规定。

表 4.0.12 电缆托盘和梯架与各种管道的最小净距

管道类别		平行净距 (mm)	交叉净距 (mm)
有腐蚀性液体、气体的管道		500	500
热力管道	有保温层	500	300
	无保温层	1000	500
其他管道		400	300

**4.0.13** 在变电所、配电间、竖井等场所之外垂直敷设的电缆桥架，距地面 1800mm 以下部分应加实体盖板保护；确需在地面敷设的电缆桥架，应设盖板保护，人行及机械通道区域地面上设置的桥架上方应增

设防护措施；洁净区内的桥架宜设盖板。

**4.0.14** 彩色涂层不锈钢电缆桥架和支架的强度应满足电缆敷设的要求。除大跨距电缆桥架外，水平敷设时的支架间距宜为 1.5m~2.0m，垂直敷设时的固定间距不宜大于 2m。

## 5 安装、验收及验收文件

### 5.1 安装

**5.1.1** 电缆桥架应按施工图纸安装，并应符合下列规定：

- 1 订货前，宜按施工图对电缆桥架的走向进行测量，绘制测量图；
- 2 桥架主体包括弯通等宜采用标准产品及工厂预制件；
- 3 桥架分段应合理，连接部位不应置于穿越墙体或楼板的孔洞内。

**5.1.2** 电缆桥架安装应在下列条件具备后进行：

- 1 土建施工已结束，周围清洁、环境干净；
- 2 穿越墙体或楼板的孔洞位置已确认无误；
- 3 相关电气设备电缆的进出位置和方式已确定；
- 4 桥架现场抽检已经完成且各项检验合格。

**5.1.3** 支吊架设置应符合设计或产品技术文件要求，支吊架安装应垂直、无明显扭曲，并应符合下列规定：

1 未征得结构专业许可，不得在主体钢结构构件上焊接电缆桥架支架；

2 水平安装的支架间距宜为1500mm~2000mm，转角安装的支架距转角宜为300mm~600mm，垂直安装的支架距不应大于2000mm；当间距超过时，桥架应进行特殊设计；

3 采用圆钢吊架时，圆钢直径不得小于10mm，并应有防晃措施，在分支处或端部300mm~500mm处应有固定措施；

**4** 敷设在电气竖井内的电缆桥架，其固定支架不应安装在固定电缆的横担上，且每隔3层~5层应设置承重支架；

**5** 与预埋件焊接固定时，焊缝应饱满，焊缝长度不应少于25mm；

**6** 采用膨胀螺栓固定时，螺栓应适配，防松零件齐全并应符合现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145的有关规定。轻型墙体不得采用膨胀螺栓固定安装。

**5.1.4** 桥架本体间的连接应牢固可靠，桥架与支吊架等支撑系统应固定牢靠。应保证在电缆敷设和维护时不出现桥架纵向和横向滑移。

**5.1.5** 桥架转弯、分支处宜采用专用连接配件，配件弯曲半径不应小于其内电缆最小允许弯曲半径的最大值。

**5.1.6** 当直线段桥架长度超过30m时，应设置伸缩装置；当跨越构筑物变形缝处时，应设置补偿装置。

**5.1.7** 当设计无要求时，桥架安装应符合下列规定：

**1** 安装应牢固，横平竖直，沿梯架、托盘水平走向的支架水平偏差不应大于10mm，其垂直偏差不应大于5mm；

**2** 应敷设在易燃易爆气体管道和热力管道的下方；与水管同侧上下敷设时，宜安装在水管的上方；与热水管、蒸气管平行上下敷设时，应敷设在热水管、蒸气管的下方，与各类管道的最小净距应符合协会标准《钢制电缆桥架工程技术规程》T/CECS 31-2017中第4.1.6条的规定；

**3** 周围的空间应满足线缆敷设、维护的需要；

**4** 敷设在电气竖井内穿越楼板处和穿越不同防火分区的，应有防火封堵措施；

**5** 对于敷设在室外的，当进入室内或配电箱（柜）时应有防水措施。由室外较高处引向室内时，应先向上倾斜，然后水平引入室内。当采用托盘时，宜有防止雨水侵入室内的措施。室外电缆桥架宜采用人字形盖板，固定方式采用卡槽式和抱箍式；

**6** 有防雷要求的电缆桥架应与防雷接地装置可靠连接。

**5.1.8** 桥架与保护导体的连接应符合下列规定：

**1** 全长不大于30m时，应不少于2处与保护导体可靠连接；全长大于30m时，每隔20m~30m应增加一个与接地干线的连接点，起始端和终点端均应可靠接地；

**2** 彩色涂层不锈钢电缆桥架本体之间连接板的两端应采用截面不小于4mm<sup>2</sup>的铜芯跨接线跨接；

**3** 接地点或需要电气连接处应确保电气连接并有防腐措施。

**5.1.9** 线缆保护管与电缆托盘连接时，应采用专用的连接器或其他防止电缆损伤措施，并宜采用不锈钢等耐腐产品。

**5.1.10** 桥架严禁作为人行通道、梯子或站人平台，其支吊架不得作为吊挂设计以外重物的支架使用。

## **5.2 验收**

**5.2.1** 桥架布置应符合施工图的要求。

**5.2.2** 桥架应整齐美观，外涂层无损伤，无明显色差。

**5.2.3** 桥架内外应干净整洁，不应有垃圾或其他无关的物体留存或附着。

**5.2.4** 与电缆或人体有可能接触的部位应光滑无毛刺。

**5.2.5** 固定支架与连接板的螺栓应紧固无遗漏，螺母应位于外侧。

**5.2.6** 桥架连接部位位置应符合本规程第 5.1.8 条的规定。

**5.2.7** 桥架本体之间的接地应符合本规程第 4.0.15 条和第 5.1.8 条的规定。

**5.2.8** 桥架端部之间的连接电阻应不大于  $50\text{m}\Omega$ 。

**5.2.9** 桥架直线段伸缩节、补偿装置设置应符合本规程第 5.1.6 条的规定。

**5.2.10** 桥架的平直度，防火封堵、防水等措施应符合本规程第 5.1.7 条的规定。

**5.2.11** 支吊架安装间距应符合本规程第 5.1.3 条第 2 款的规定。

### **5.3 验收文件**

**5.3.1** 彩色涂层不锈钢电缆桥架工程交接验收时，应对下列项目进行检验，形成的记录或文件应符合下列规定：

1 桥架材质及其附件型号、规格，连接处电阻测试记录、抽样记录和抽样检验报告；

2 各种规定距离；

3 各种支撑件和固定点的实际偏差值；

4 桥架连接点位置和连接状况；

5 桥架的接地状况；

**6** 施工中造成建筑物本体孔、洞、沟、槽等破坏的修补情况。

**5.3.2** 彩色涂层不锈钢电缆桥架敷设工程交接验收时，其资料应按相关技术资料管理规定办理。

# 附录 A 彩色涂层不锈钢基材的物理性能 和力学性能

**A.0.1** 彩色涂层不锈钢基材的物理性能应符合表 A.0.1 的规定。

A. 0. 1 彩色涂层不锈钢基材的物理性能

品 种	牌 号	简 称	统一字 代号	密 度 g / cm <sup>3</sup>	热导率 [W / (m*K)] 20°C	电 阻 (Ω mm <sup>2</sup> / m) 20°C	线膨胀 系数 (10 <sup>-6</sup> / K) 20°C	弹性模量 ( kN / mm <sup>2</sup> ) 20°C
奥氏 体不 锈钢	06Cr19Ni10	304	S30408	7.93	15	0.73	17.2	193
铁素 体不 锈钢	022Cr19Ni10	304L	S30403	7.90	15	0.73	17.2	
	022Cr17Ni12Mo2	316L	S31603	8.00	15	0.74	16.0	
	06Cr17Ni12Mo2	316	S31608	8.00	15	0.74	16.0	
	022Cr12	410L	S11203	7.7	25	0.70	10.0	220
	10Cr17	430	S11710	7.7	25	0.70	10.0	220
	019Cr21CuTi	443	S12182	7.7	25	0.70	10.0	
	019Cr19Mo2NbTi	444	S11972	7.75	25	0.60	10.6 (200°C )	200
	019Cr23MoTi	445J1	S12362	7.7	25	0.70	10.0	220
019Cr23Mo2Ti	445J2	S12361	7.7	25	0.70	10.0	220	
奥氏 体-铁 素体 双相 不锈 钢	022Cr23Ni5Mo3N	2205	S22053	7.8	16	0.88	13.0	200

**A.0.2** 彩色涂层不锈钢基材的力学性能应符合表 A.0.2 的规定。

A. 0. 2 彩色涂层不锈钢基材的力学性能

牌 号	简称	统一数字代号	拉伸试验			硬度试验			180° 弯曲试验
			规定塑性延伸强度 R <sub>p0.2</sub> / MPa	抗拉强度 R <sub>m</sub> / Mpa	断后伸长率 A <sub>50mm</sub> / %	HBW	HRB	HV	D—弯曲压头直径 a—试样厚度
			不小于			不大于			
06Cr19Ni10	304	S30408	205	515	40	201	92	210	—
022Cr19Ni10	304L	S30403	180	485	40	201	92	210	—
022Cr17Ni12Mo2	316L	S31603	180	485	40	217	95	220	—
06Cr17Ni12Mo2	316	S31608	205	515	40	217	95	220	—
022Cr12	410L	S11203	195	360	22	183	88	200	D=1a
10Cr17	430	S11710	205	420	22	183	89	200	D=1a
019Cr21CuTi	443	S12182	205	390	22	192	90	200	D=1a
019Cr19Mo2NbTi	444	S11972	275	415	20	217	96	230	D=1a
019Cr23MoTi	445J1	S12362	245	410	20	217	96	230	D=1a
019Cr23Mo2Ti	445J2	S12361	245	410	20	217	96	230	D=1a
022Cr23Ni5Mo3N	2205	S22053	450	665	25	293	31	—	—

## 附录 B 电缆支承系统的结构分析及计算

**B.0.1** 电缆支承系统应进行整体作用效应分析，同时应对支承系统中受力状况特殊部位进行深化分析。

**B.0.2** 当电缆支承系统在施工和使用期的不同阶段有多种受力状况时，应分别对各种工况进行结构分析，并确定其最不利的状况。户外电缆支承系统可能遭遇飓风、雪载荷等偶然作用时，尚应按照国家现行有关标准的要求新增工况进行结构分析。

**B.0.3** 结构分析模型应符合下列规定：

- 1 结构分析采用的计算简图、几何尺寸、计算参数、边界条件、网格划分、结构材料性能指标以及构造措施等应符合工作状况；
- 2 结构上可能的作用和变形状况等，应符合结构的实际状况；
- 3 各种近似假定和简化，应有理论、试验依据或经工程实践验证，计算结果的精度应符合工程设计的要求。

**B.0.4** 结构分析应符合下列规定：

- 1 满足力学平衡条件；
- 2 节点和边界的约束条件；
- 3 结构分析应采用弹性分析方法。

**B.0.5** 结构分析所采用的计算机软件应经考核和验证，其技术条件应符合国家现行有关标准的要求。同时应对分析结果进行判断和校核，以保证分析结果的合理性。

**B.0.6** 模型结构分析宜按空间体系进行结构整体分析，并结合结构单元的弯曲、轴向、剪切和扭转等变形对结构内力的影响。当进行简化分析时，应符合下列规定：

1 体型简单、规则，传力明确的空间结构，可沿不同方向分解为平面结构分别进行分析，但应考虑平面结构的协同工作；

2 构件的轴向、剪切和扭转变形对整体结构内力分析影响不大时，可不予考虑。

**B.0.7** 托盘、梯架应采用空间体系进行整体分析，并应符合下列计算原则：

1 托盘计算模型单元应采用板单元；

2 梯架侧边为板时宜采用板单元，梯架侧边为型钢时宜采用梁或实体单元。

3 计算模型板单元的网格划分大小不宜大于10mm。

**B.0.8** 电缆支承系统结构构件的强度计算应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017和现行协会标准《不锈钢结构技术规程》CECS 410的有关规定。

# 附录 C 电缆桥架载荷试验

## C.1 托盘、梯架载荷试验

### C.1.1 试样的选择应符合下列规定：

1 托盘、梯架板材厚度、侧边高度、横档或底板与侧边的连接或任何部件的外形不同，构成不同的设计结构，都需要进行试验；

2 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。  
对于托盘、梯架的接头位于跨距中部的实际安装情况，须增加一个含接头的直线段作为试样。

### C.1.2 试验支承形式与跨距应符合下列规定：

1 试验支承形式为简支梁，托盘、梯架两端及两侧不受任何约束；  
试验支承跨距采用设计跨距（ $L$ ），允许的试验跨距上下偏差为  $\Delta=0.01\times L$ ，且  $\Delta\leq 30\text{mm}$ ；

2 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(图 C. 1. 2-1)。对于托盘、梯架的接头位于跨距中部的实际安装情况，应增加一个含接头的直线段作为试样(图 C. 1. 2-2)。

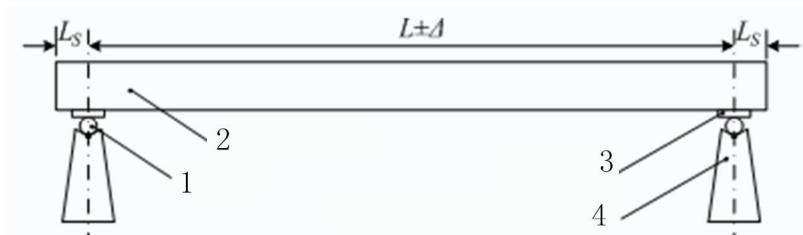


图 C.1.2-1 无拼接直线段试样的试验型式

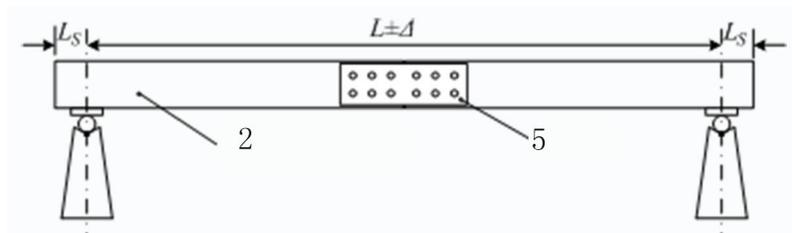


图 C.1.2-2 含接头直线段试样的试验型式

1—30 圆钢；2—托盘、梯架试件；3—30×10 扁钢；  
4—钢制底座（上端 120° V 字形槽）；5—连接片

**C.1.3** 试样定位应将试样水平置放在支架上，两端用扁钢支撑，两个圆钢中心距离为试验跨距长度（ $L \pm \Delta$ ），试件两端的外伸段长度  $L_s \geq 100\text{mm}$ 。外伸段长度不满足要求时，允许用连接件将试样端部接长(图 C. 1. 3)。

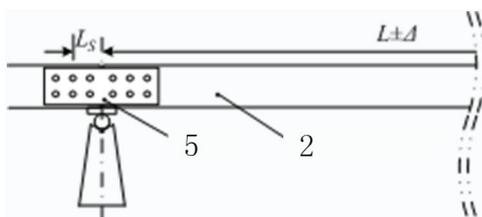


图 C.1.3 试样端部接长的示意图

2—托盘、梯架试件；5—连接片

**C.1.4** 试验载荷用材料应符合下列规定：

1 试验采用人工加载。载荷用材料可用钢条、砝码块或其他材料。钢条可用厚3mm、宽30mm~50mm、长度不大于1000mm的扁钢。其他载荷材料宽度不大于125mm，长度不大于300mm，单件重量不超过5kg；

2 为便于对梯架试样加载，允许用厚1mm、长度不大于1000mm的钢板或网板置放在支架跨距内的横档上，两块钢板之间不能搭接，钢板重量应计入载荷总重量。

**C.1.5** 试验载荷应按本规程第3.5.4条进行确定。

**C.1.6** 试验加载应符合下列规定：

1 首先应按额定的安全工作载荷的10%预加载和卸载，观察支架、挠度测量等是否正常。预加载和卸载后将挠度测量量具的指针调零；  
2 在正式试验加载时，可根据载荷用材料的具体情况，将试验载荷分M次加载。批量生产阶段的试验取 $M \geq 3$ ，设计阶段的试验取 $M \geq 10$ ，每次增加的载荷值相等。

**C.1.7** 试验的卸载与数据记录应符合下列规定：

1 托盘、梯架每次加载完成后，保持静止时间大于等于5min，再按本规程C.1.8条的要求测量挠度值，并做好记录。随即卸载并保持静止时间大于等于5min，使托盘、梯架复原；

2 观察卸载后挠度测量量具的指针是否归零，如果指针归零，再进行下一次加载并再次测量、记录、观察指针是否归零。依次类推；

3 如出现指针不能完全归零的情况，说明试样已经开始产生永久变形。

**C.1.8** 进行挠度测量时应采用游标高度尺或百分表等量具测量挠度，量具精度不应低于0.02mm。挠度测量方向与托盘、梯架试样纵向轴线垂直，测点位于跨距中点两个侧边的中心，每次加载后保持静止时间大于等于5min，后测量两个测点的读数，取平均值即为该载荷下的挠度值。

**C.1.9** 试验标准应符合下列规定：

1 批量生产阶段的试验应符合下列规定：

1) 按本规程第 C. 1. 5 条在试样上加载至安全工作载荷, 试样中心点产生的相对挠度值不得大于试样跨距的 1/200;

2) 当按本规程第 C. 1. 5 条在试样上加载至 1. 5 倍的安全工作载荷即为极限载荷时, 卸载后试样产生永久变形的相对挠度值不大于试样跨距的 1/200;

3) 在以上的加载过程中, 一旦试样发生失稳现象, 即出现翻边或侧边的曲屈、皱折等现象, 即判定该试样为不合格, 应重做试验。

## 2 设计阶段的试验应符合下列规定:

1) 按 C. 1. 6 逐次加载至试样出现永久变形, 即卸载后试样产生 1/200 跨距的相对挠度值, 这时的载荷数值为极限均布载荷, 极限载荷的数值除以 1. 5, 即得到该型托盘、梯架的安全工作载荷试验值。如果试验值小于安全工作载荷的设计计算值, 则需要检查计算结果, 修改或改进结构设计。

2) 在以上的加载过程中, 一旦试样发生失稳现象, 即出现翻边或侧边的曲屈、皱折等现象, 必须修改桥架的结构设计。

3) 含接头直线段试样的试验与无拼接直线段试样试验的规定相同。载荷特性及挠度曲线应根据计算及试验结果进行绘制。

## C.1.10 试验载荷的选择应符合下列规定:

1 当支吊架的实际距离大于产品规定跨距时, 许用的工作载荷需按下式进行折算:

$$q_G = q_E \left( \frac{L}{L_G} \right)^2 \quad (\text{C.1.10})$$

式中： $q_G$ ——许用的工作载荷（N/m）；

$q_E$ ——产品设计的安全工作载荷（N/m）；

$L$ ——产品设计的跨距（m）；

$L_G$ ——实际跨距，即支吊架的实际距离（m）

2许用的工作载荷进行折算后，在进行载荷试验时的最大载荷需要同步进行折算。考虑了1.5倍的安全系数之后，对于2m、3m、4m、6m四种设计的跨距，其最大试验载荷分别列于表C.1.10-1至表C.1.10-4。

**表 C.1.10-1 2 米桥架试验载荷 (N/m)**

实际跨距 (mm)		1500	2000	2500
系 数		1.78	1.00	0.64
载 荷 等 级	A: 650N/m	1735	975	624
	B: 1800N/m	4806	2700	1728
	C: 2600N/m	6942	3900	2496
	D: 3250N/m	8678	4875	3120

**表 C.1.10-2 3 米桥架试验载荷 (N/m)**

实际跨距 (mm)		2500	3000	3500
系 数		1.44	1.00	0.73
载 荷 等 级	A: 500N/m	639	650	475
	B: 1500N/m	3240	2250	1643
	C: 2000N/m	4320	3000	2190
	D: 2500N/m	5400	3750	2738

**表 C.1.10-3 4 米桥架试验载荷 (N/m)**

实际跨距 (mm)		3500	4000	4500
系 数		1.31	1.00	0.79
载 荷 等 级	A: 500N/m	852	650	514
	B: 1500N/m	2948	2250	1778
	C: 2000N/m	3930	3000	2370
	D: 2500N/m	4913	3750	2963

**表 C.1.10-4 6 米桥架试验载荷 (N/m)**

实际跨距 (mm)		5500	6000	6500
-----------	--	------	------	------

系数		1.19	1.00	0.85
载 荷 等 级	A: 500N/m	774	650	553
	B: 1500N/m	2678	2250	1913
	C: 2000N/m	3570	3000	2550
	D: 2500N/m	4463	3750	3188

## C.2 支吊架载荷试验

**C.2.1** 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），应各取一套作为试样。

**C.2.2** 支、吊架固定体和试样定位方式(图C.2.2-1~图C.2.2-3)。

支吊架固定体应为刚性结构，并满足试验载荷要求。

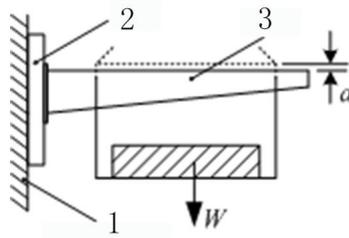


图 C.2.2-1 支架固定体和定位方式

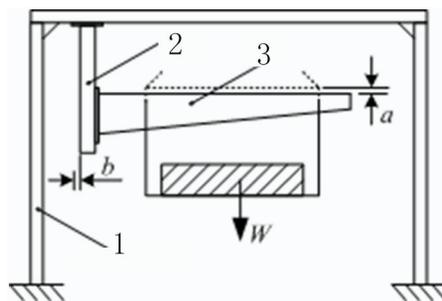
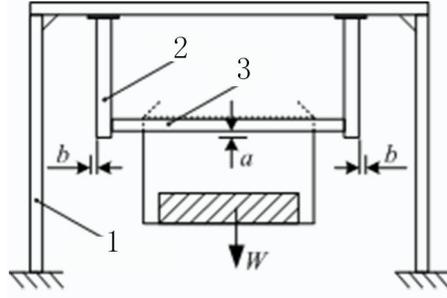


图 C.2.2-2 吊架固定体和定位方式



图C.2.2-3 吊架固定体和定位方式

1—支、吊架固定体；2—支、吊架或立柱；3—托臂

**C.2.3** 托臂试验载荷按下式确定。

$$W=L(n_0q_E+G) \quad (C.2.3)$$

式中：W——托臂试验载荷，单位为牛（N）；

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。

**C.2.4** 加载试验应符合下列规定：

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；

2 试验时应不少于3次加载，每次加载量相等；

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。

**C.2.5** 测量与检查应符合下列规定：

1 每次加载后，用百分表等量具测量a、b处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0.02mm；

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；

3 列出载荷与位移或变形量的关系曲线或数据表。

## 附录D 电气连续性试验

**D.0.1** 试样应包括两个直线段和与之配套的连接板及连接螺栓等。

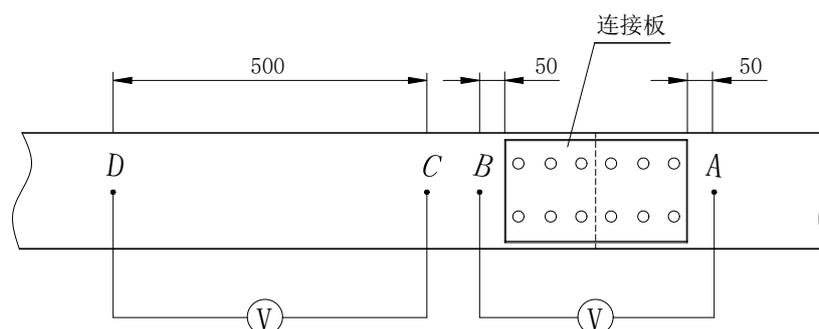
**D.0.2** 试验方法及判定应符合下列规定：

1 用除油剂将试样清洗干净，不得带有油污，当防护层为非导电性涂层时，还应去除测试部位的涂层；

2 用连接板把两个直线段试样连接在一起；

3 在试样上施加  $25\text{A} \pm 0.1\text{A}$  的交流电，电流的频率为  $50\text{Hz} \sim 60\text{Hz}$ ，是由一个空载电压不超过  $12\text{V}$  的电源提供的；

4 按图D.0.2的布置测量距连接板各端  $50\text{mm} \pm 20\text{mm}$  处A、B之间的电压降，然后再测无接点处C、D之间的电压降。根据电流和电压降计算阻抗值，其电阻值应符合本规程第3.7.2条的规定，出厂检验时，只检验A、B之间的阻抗值是否符合要求。



图D.0.2 电气连续性试验布置图

# 本规程用词说明

1 为了便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……或规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

《钢结构设计标准》 GB 50017

《建筑机电工程抗震设计规范》 GB 50981

《漆膜画圈试验》 GB/T 1720-2020

《漆膜厚度测定法》 GB/T 1764

《色漆和清漆 漆膜的划格试验》 GB/T 9286

《不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分》 GB/T 20878

《混凝土结构后锚固技术规程》 JGJ 145

《钢制电缆桥架工程技术规程》 T/CECS 31-2017

《不锈钢结构技术规程》 CECS 410

中国工程建设标准化协会标准

# 彩色涂层不锈钢制电缆桥架 工程技术规程

**CECS :xxx**

条文说明

# 目 次

1 总则	(39)
2 术语	(40)
3 电缆桥架	(41)
3.1 电缆桥架的组成	(41)
3.2 电缆桥架的主体类型	(41)
3.3 附件及支吊架	(41)
3.4 型号和规格	(41)
3.5 材质及载荷特性	(42)
3.7 其他技术要求	(44)
3.8 检验	(44)
4 工程设计	(46)
5 安装、验收及验收文件	(49)
5.1 安装	(49)
5.2 验收	(50)
附录 C 电缆桥架载荷试验	(51)

# 1 总 则

**1.0.1** 与《钢制电缆桥架工程技术规程》T/CECS 31 相比较，本规程重点提出了采用彩色涂层不锈钢板制造的电缆桥架的工程技术要求。采用碳素钢（采用热浸镀锌防腐）、铝合金、高分子材料、彩钢（涂有防腐功能的彩色涂料）等制造的电缆桥架已经有大量应用，本规程则规范了采用彩色涂层不锈钢电缆桥架的工程应用要求。彩色涂层不锈钢电缆桥架采用抗腐蚀性更高的不锈钢板，并涂有彩色涂层，便于安装中对不同电缆进行色标管理，美观且易于后续电缆管理。

**1.0.2** 把制造、工程设计选用和施工共同遵守的规则纳入同一规程，这是电缆桥架工程应用实践的需要。本规程适用于彩色涂层不锈钢电缆桥架，由于彩色涂料的性能难以满足耐火要求，故本规程不适用于将彩色涂层不锈钢电缆桥架用于需要耐火的情况。

## 2 术 语

**2.0.1** 彩色涂层不锈钢板系用严格的涂层复合工艺，使表面耐腐有机涂层的附着力增强，使之耐腐蚀性能进一步提高。

**2.0.2** 本条明确了电缆支承系统的定义及组成。

**2.0.3、2.0.4** 电缆托盘、电缆梯架通过新型工艺手段来增强整体的承载强度，统一结构并简化工艺，达到降低板材消耗的目的。

## 3 电缆桥架

### 3.1 电缆桥架的组成

**3.1.1** 明确电缆桥架应由主体、附件和支吊架组成，让人清晰了解“桥架”不是单个部件，而是由多类部件构成的承托电缆线路的结构系统。

**3.1.2** 电缆桥架主体是直接承托电缆载荷的桥架系统部件。

### 3.2 电缆桥架主体类型

**3.2.1** 本条仅列出常用的电缆桥架主体结构类型。对于特殊的结构形式，本规程不予表述。

**3.2.2** 本条仅列出常用的电缆桥架结构品种。对于特殊的结构品种，本规程不予表述。

### 3.3 附件及支吊架

**3.3.1、3.3.2** 这两条仅列出常用的附件和支吊架。对于特殊的桥架附件和支吊架，本规程不予表述。

### 3.4 型号和规格

**3.4.1** 列出产品型号编制的主要内容。但在型号上不作统一规定，可由厂家自定或在订货技术要求中反映，以照顾到目前各生产厂产品样本的实际情况，不因执行规程而进行大的改动。

**3.4.3** 国内大多数制造商的托盘、梯架直线段单件标准长度最常用的是 2000mm。考虑到有些制造商采用滚轧机一次成型工艺，在满足本规程规定的强度和刚度时，也可按 3000mm、4000mm、6000mm 长度制

造，以减少连接，有助于大跨距工程的应用。

**3.4.5** 有孔托盘通风孔的作用是透气散热，电缆须单层敷设，且每根电缆之间应留有均等的空隙。室内无盖，室外加遮阳罩。对有孔托盘底部通风孔面积规定了底部总面积在 20%~30%之间，是考虑到既有足够的散热空隙，又保证板材的强度无明显降低。否则，将影响托盘强度。在设计选型时也应注明敷设要求。

**3.4.6** 梯架底部横档中心间距与横档宽度的规定，是从全塑电缆的受力与敷设整齐的需要考虑的。

**3.4.8** 支吊架和立柱固定托臂处的开孔位置要求，是考虑与电缆工程设计规程、规程的层间距离规定值相协调，为此，可沿立柱纵向按孔中心距 50mm 开长孔。

**3.4.9** 各种附件和支吊架的规格尺寸在规程中没有列出，目的是给制造厂以更灵活的产品设计范围，本条仅提出原则要求。

### **3.5 材质及载荷特性**

**3.5.1~3.5.2** 规定了各种彩色涂层不锈钢电缆桥架的材质要求。因抗腐蚀能力不同，在不同腐蚀环境下，对彩色涂层不锈钢板基材的选用提出如下参考意见：

奥氏体型钢优选：06Cr19Ni10（SUS304）、022Cr19Ni10（SUS304L）适用于污染严重的工业区和沿海地区，06Cr17Ni12Mo2（SUS316）、022Cr17Ni12Mo2（SUS316L）适用于侵蚀性严重的海洋和化学工业环境。

铁素体型钢优选：10Cr17（SUS430）适用于干燥的室内环境，

019Cr21CuTi (SUS443)、019Cr23MoTi (SUS445J1)、019Cr23Mo2Ti (SUS445J2) 适用于大气、淡水及硝酸性介质中。以上 400 系优于 300 系奥氏体，可替代 304 使用。

**3.5.3~3.5.5** 与《钢制电缆桥架工程技术规程》T/CECS 31 相比，本规程删除了有关桥架托盘、梯架材料壁厚的要求，将安全工作载荷等级划分与适用尺寸合并，呈现出目前的表 3.5.5。这是因为桥架的质量考核要点是强度和刚度，这是可以用两支点均布载荷试验加以检验的。桥架材料壁厚与其强度和刚度没有直接的联系。用户依据需承载电缆的情况确定安全工作载荷，表中 P 是普通型，Q 为加强型。P 型的安全工作载荷是根据桥架容积率 50% 时电力电缆的质量计算，符合选型及适用条件，载荷计算公式为：

$$Z_A=0.35 \times 0.5 \times B \times H \times 10^{-1} \text{ (N/m)}$$

即：
$$Z_A=1.75 * B * H * 10^{-2} \text{ (N/m)}$$

式中： $Z_A$ —桥架安全工作载荷 (N/m)；

$B$  —桥架宽 (mm)；

$H$  —桥架高 (mm)；

0.35—电缆桥架单位容积的电缆荷重, 单位  $\text{kg}/\text{cm}^2 \cdot \text{m}$ ；

0.5—电缆容积率为 50%。

Q 型安全工作载荷与 T/CECS31-2017 规定一致，其中经核算当电缆桥架宽度达到 1000mm 时，安全工作载荷不应小于 3500N/m。本规程鼓励厂家以梁的强度和刚度满足要求为前提，挖掘潜力探讨创新。

**3.5.8** 为了不影响构件的正常使用和观感，产品设计时应应对构件的相

对挠度做出的限制。在现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017中，对简支梁的挠度要求为： $f \leq 1/250$ ；对平台的挠度要求为  $f \leq 1/150$ 。所以本规程的挠度要求定为  $f \leq 1/200$ 。这个指标是衡量桥架梁挠度是否合格的一个重要指标。

**3.5.9** 连接附件的材质应该采用彩色涂层不锈钢，强度也应通过计算并在支吊架载荷试验中验证。若达不到与本体结构等强度的要求，则需修改连接件（包括连接螺栓）的结构设计。

**3.5.10** 厂家应该提供质量可靠的电缆桥架产品。桥架的跨距与安全工作载荷的关系曲线是反映电缆桥架选型的本质依据。一般需要做大量试验才能获得此关系曲线或数据表。

### 3.7 其他要求

**3.7.1** 由于彩色涂层不锈钢板采用预涂装技术，因此，生产加工过程中应重视对涂层的保护。

**3.7.2** 为使彩色涂层不锈钢电缆桥架系统有良好的电气连续性能，对托盘、梯架的电阻值作了规定。

### 3.8 检 验

本节列出了彩色涂层不锈钢电缆桥架的检验项目和检验范围。对于自动化、模具化生产而言，确保模子不走样、不变形是保证产品尺寸精度的关键，可用抽检进行监督。桥架如有焊接，则薄板的高难度焊接质量必须全检才能确保质量。载荷试验是产品承载能力的最终体现，可用抽检控制总体加工质量。



## 4 工程设计

**4.0.1** 本条规定了彩色涂层不锈钢电缆桥架设计的原则，目的是满足施工安装、维护和敷设电缆的要求。有关电缆桥架的工程设计要求，应按照现行团体标准T/CECS 31-2017第4章规定执行。工程常用彩色涂层不锈钢电缆桥架包括：强电系统-白灰、消防系统-红色、广播系统-橙色、综合布线-黄色、安防系统-绿色、运营系统-蓝色。

**4.0.2** 不同电压区段的线缆敷设在不同的电缆桥架内可防治电磁干扰及相互影响，不同功能用途的线缆敷设在不同的电缆桥架内可便于管理维护。电压区段 I 和电压区段 II 如下表 1、表 2。

表 1 交流电压区段

区段	接 地 系 统		不接地或非有效接地系统
	相对地	相 间	相 间
I	$U \leq 50V$	$U \leq 50V$	$U \leq 50V$
II	$50V < U \leq 600V$	$50V < U \leq 1000V$	$50V < U \leq 1000V$

表 2 直流电压区段

区段	接 地 系 统		不接地或非有效接地系统
	极对地	极 间	极 间
I	$U \leq 120V$	$U \leq 120V$	$U \leq 120V$
II	$120V < U \leq 900V$	$120V < U \leq 1500V$	$120V < U \leq 1500V$

**4.0.3** 桥架尽量不占用建筑内的安全通道是从防止火灾对疏散通道的影响的角度考虑的。

**4.0.4** 对各类墙体及楼板上的孔洞进行封堵，是建筑防火的基本措施。

**4.0.5** 抗震设防烈度为 6 度及以上的地区，应按现行国家标准《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981 的要求做抗震支吊架设计，满足抗

震要求。

**4.0.6** 在工程安装或检修时确无附加集中荷载，工作均布荷载可按电缆自重计，当可能有附加集中荷载时，工作均布荷载应按电缆自重与附加集中荷载之和计，附加集中荷载可以 900N 计。

**4.0.7** 彩色涂层不锈钢电缆桥架不仅可替代传统钢制电缆桥架，还可用于室内外的腐蚀、潮湿等场所，如民用建筑地下室、石油化工、港口、桥梁、隧道、管廊等场所。

**4.0.8** 彩色涂层不锈钢电缆桥架的选型与其他桥架选型要求一致。1 款～3 款摘自《电力工程电缆设计标准》GB 50217。

**4.0.9** 在电缆桥架内可无间距敷设电缆，宽度宜按电缆单层排列布置选择，宜预留 10%～25%的空间是为了应对后续可能的变化。电力电缆总截面积占电缆桥架内横断截面积不应大于 40%，控制电缆不应大于 50%。

**4.0.10** 通过室外道路处的彩色涂层不锈钢电缆桥架距地高度不应小于 4.5m 是为了车辆的通行。

**4.0.11** 桥架距离建筑物板底的距离不应小于 0.3m 是考虑线缆的安装和维护。

**4.0.13** 民用建筑内一般场合下，距地面 1800mm 以下的电缆桥架应加金属盖板保护人身安全；工业建筑内在地面敷设的桥架需设置盖板，具有美观便于维护的优点；在工业项目等一些特殊应用场所，桥架需要穿越人行通道、机械通道，为保证桥架及其内部导体免遭损坏，以及防范桥架及其附件空中坠落产生伤害，应设置防护措施，具体措施

可根据场所的特点确定。洁净厂房洁净区内的桥架设置盖板便于管线密封及维护。

**4.0.14** 本条规定了桥架的支架和固定点要求。

# 5 安装、验收及验收文件

## 5.1 安装

**5.1.1** 电缆桥架应尽可能采用标准件和工厂预制件，不宜现场切割、加工和制作。图纸及根据图纸进行的测量，是保证桥架安装工程质量的的基础。

**5.1.2** 确认桥架安装工程开始的现场条件，可以减少因现场情况变化而产生的桥架现场切割、加工和制作。电缆桥架的现场抽检，是桥架敷设前一项重要的质量检查工作。此项工作完成才能进行桥架安装，这是桥架工程技术规程第一次做出的规定。

**5.1.3** 提出支架的防腐保护要求，是避免因支架的腐蚀影响彩色涂层不锈钢电缆桥架整体的防腐能力和美观。支架是桥架系统与主体结构的连接体，是桥架支撑的基础，因此焊接和安装需满足要求。

**5.1.5** 桥架配件应尽可能采用工厂预制件和专用配套件，特殊情况也可以采用自制产品以满足工程需要，但必须满足电缆的允许弯曲半径。

**5.1.6** 因桥架与建构筑物主体结构的热膨胀系数有可能不同，长距离直线段和建构筑物变形缝处需采取措施以避免对桥架和桥架内电缆产生伤害。

**5.1.7** 针对电缆敷设的需求，电缆桥架需满足这些基本要求。

**5.1.8** 当桥架需要接地时，应满足本条的要求；当彩色涂层不锈钢电缆桥架不满足接地要求而需要涂层破除时，不能降低其防腐性能。

**5.1.9** 电缆应与彩色涂层不锈钢电缆桥架整体协调，并防止线缆的外护层损伤，应采用专用的产品并满足整体防腐要求。

**5.1.10** 本规程规定的桥架在产品的设计、制造以及工程运用中均不考虑因人员行走、踩踏或其他非正常行为对桥架产生的影响。

## **5.2 验收**

**5.2.1~5.2.6** 桥架安装完成后进行安装质量检查的整体要求和外观检查要求。

**5.2.7、5.2.8** 桥架安装完成后接地检查验收的要求。

**5.2.9~5.2.11** 桥架安装完成后特殊节点检查验收的要求。

## 附录 C 电缆桥架载荷试验

**C.1.1、C.1.2** 批量生产阶段的试验作为生产工艺质量的控制以及产品合格的证据。设计阶段的试验可以加载到使样品失效（产生永久变形、翻边、塑性曲屈、皱折等现象），以便获得极限载荷，利于新产品的试制。

现场安装的情况多种多样，而接头部位可能是桥架强度的薄弱环节之一。含接头直线段试样的试验就是针对接头位于跨距中部的情况，保证接头部位与桥架本体强度的一致性，以确保桥架服役的安全。

**C.1.3** 托盘、梯架为薄壁结构，试样支撑处存在应力集中，规定最小外伸段长度的目的是避免由于应力集中引发的局部失稳，导致试验失败。当托盘、梯架的长度规格与安装支吊架的跨距相同时，试样端部接长之后才有可能进行试验。

**C.1.6** 批量生产阶段与设计阶段的试验目的不同，因此加载次数不同。在正常情况下，在达到极限载荷之前，批量生产阶段的托盘、梯架处于弹性受力的状态，可取较少的加载次数或较大的载荷增加值；而设计阶段的试验目的之一是通过试验得到极限载荷，因此加载次数较多，载荷增加值较小。特别地，当施加载荷达到并超过设计计算的额定工作载荷时，应适当减小每次继续增加的载荷。例如：

首次加载值 = 试验载荷 / M (N/m) ；

二次加载值 = 首次加载值 x 2 (N/m) ；

三次加载值 = 首次加载值  $\times 3$  (N/m) ;

其余依次类推。加载时, 试验载荷用材料应均匀分布在跨距 $L$ 之内。

**C.1.9** 试样卸载后产生一定的永久变形(规定不大于试样跨距的 $1/200$ ), 说明在极限载荷作用下, 试样中部截面上存在一定塑性变形。考虑到不锈钢具有较强的应变强化(加工硬化)特点以及弹性卸载规律, 再次加载时只要不超过极限载荷, 即 $1.5$ 倍的安全工作载荷, 试样并不会产生新的永久变形, 因而是安全的。该规定有利于发挥材料的潜力。

托盘、梯架为薄壁结构, 试样失稳是比较危险的失效形式, 有可能在弹性受力的状态下发生, 所以一旦发生失稳现象, 即判定该试样不合格。

按设计阶段的试验目的规定了试验标准。无论出现试样失稳或者验值小于安全工作载荷的设计计算值, 都必须修改桥架的结构设计。