



T /CECS 31-202X

中国工程建设标准化协会标准

钢制电缆桥架工程技术规程

Technical specification for steel
cable supporting system engineering

（征求意见稿）

中国工程建设标准化协会标准

钢制电缆桥架工程技术规程

Technical specification for steel
cable supporting system engineering

T/CECS 31-202X

主编单位： 中船第九设计研究院工程有限公司

上海樟祥电器成套有限公司

批准单位： 中国工程建设标准化协会

施行日期：

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2024年第一批标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2024〕15号）的要求，编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，修订本规程。

本规程共分 5 章和 1 个附录。主要技术内容包括：总则、术语、电缆桥架制造、电缆桥架工程设计、电缆桥架安装及验收等。

本规程是对《钢制电缆桥架工程技术规程》T/CECS 31-2017 的修订。

本次主要修订内容包括：

1. 取消了典型产品板材最小允许厚度；
2. 取消了载荷等级，给出了载荷计算方法，使产品的安全工作载荷数据更加科学合理；
3. 根据《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2020 的规定调整了电缆桥架的填充率；
4. 给出了电缆桥架实现数字资产管理的方法。

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，由中船第九设计研究院工程有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中，如有意见和建议，请反馈给中船第九设计研究院工程有限公司（地址：上海市杨浦区河间路 1280 号，邮编：200090）。

主编单位： 中船第九设计研究院工程有限公司
上海樟祥电器成套有限公司

参编单位： 中国电力科学研究院有限公司
上海市政设计研究总院（集团）有限公司
同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司
上海建筑设计研究院有限公司
上海天华建筑设计有限公司
中石化上海工程有限公司
上海大学
卓展工程顾问（北京）有限公司
上海市安装工程集团有限公司
中建二局安装工程有限公司
中建三局第三建设工程有限责任公司
上海鑫马母线桥架有限公司
上海申捷管业科技有限公司
江苏万奇电器集团有限公司
江苏超宇电气有限公司

中铁建设集团有限公司

上海浦东建设股份有限公司

鹏瑞利云门（杭州）置业有限公司

主要起草人：

主要审查人：

目 次

1	总则	(1)
2	术语	(2)
3	电缆桥架制造	(4)
3.1	一般规定	(4)
3.2	电缆桥架的类型和品种	(4)
3.3	附件及支、吊架	(5)
3.4	型号和规格	(5)
3.5	材质及载荷特性	(8)
3.6	防腐	(10)
3.7	其他技术要求	(13)
3.8	试验	(13)
3.9	检验	(16)
4	电缆桥架工程设计	(18)
4.1	一般规定	(18)
4.2	电缆桥架型式选择	(19)
4.3	载荷能力选择	(20)
4.4	电缆桥架规格选择	(21)
4.5	防腐处理方式选择	(22)

4.6	支、吊架配置·····	(23)
4.7	防火·····	(24)
4.8	接地·····	(24)
4.9	桥架工程设计文件·····	(25)
5	电缆桥架安装及验收·····	(26)
5.1	电缆桥架安装 ·····	(26)
5.2	电缆桥架工程验收 ·····	(29)
附录 A	电缆桥架载荷试验 ·····	(31)
	本规程用词说明·····	(34)
	引用标准名录·····	(35)
附：	条文说明	

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Cable supporting system	(4)
3.1	General requirements	(4)
3.2	Type and classification of cable support system	(4)
3.3	Accessory and support device.....	(5)
3.4	Type specification	(5)
3.5	Material and load characteristi c.....	(8)
3.6	Anti-corrosion	(10)
3.7	Other technical requirements.....	(13)
3.8	Test.....	(13)
3.9	Inspection	(16)
4	Engineering design for cable supporting system	(18)
4.1	General requirements	(18)
4.2	Type selection	(19)
4.3	Selection of loading capacity	(20)
4.4	Size selection.....	(21)
4.5	Selection of anti-corrosion solution	(22)
4.6	Configuration of support device	(23)

4.7	Fire protection	(24)
4.8	Earthing	(24)
4.9	Design documents of cable supporting system engineering ...	(25)
5	Installation and acceptance of cable supporting system engineering	(26)
5.1	Installation of cable supporting system	(26)
5.2	Acceptance of cable Supporting system engineering	(29)
Appendix A	Loading capacity test for cable supporting system ...	(31)
	Explanation of wording in this specification.....	(34)
	List of quoted standards	(35)
	Addition: Explanation of provisions	

1 总 则

1.0.1 为规范钢制电缆桥架制造、工程设计、安装及验收的技术要求，做到安全适用、技术先进、经济合理，保障工程质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于工业与民用建筑中钢制电缆桥架的制造、工程设计、安装及验收，本规程不适用于钢制耐火电缆桥架工程。

1.0.3 钢制电缆桥架的制造、工程设计、安装及验收，除应执行本规程规定外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 电缆桥架 cable supporting system

由托盘或梯架直线段及弯通、附件和支、吊架等部件构成，用于支承电缆线路且具有连续刚性的结构系统。

2.0.2 电缆托盘 cable tray

由底板及侧板组成或由整块钢板冲压弯制，用于直接承托电缆荷重的槽形部件，简称为托盘。

2.0.3 波纹底托盘 corrugated bottom cable tray

由侧板和整块横向波纹底板构成的托盘。

2.0.4 模压增强底托盘 reinforced bottom cable tray

由模压的侧板与设置横向加强筋底板构成的整体式托盘。

2.0.5 瓦楞型托盘 corrugated base cable tray

由冷弯成凹凸结构的底板与侧板焊接构成的托盘。

2.0.6 网格式金属电缆托盘 metal wire mesh cable tray

由横向和纵向钢丝以一定的间距按正交形式组合焊接形成平面网格后再折弯成型的整体式托盘。

2.0.7 电缆梯架 cable ladder

由侧板与若干根横档构成，用于直接承托电缆荷重的梯形部件，简称为梯架。

2.0.8 弯通 bend-fitting

一段改变托盘、梯架方向的连接段。

2.0.9 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。

2.0.10 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。

2.0.11 彩色涂层钢板 prepainted steel sheet

采用预涂装技术，将冷轧钢板连续经过连续热镀锌、表面化学处理后，再涂覆耐腐有机涂层，经烘烤固化而制成的板材，简称彩钢板。

2.0.12 耐腐气相缓蚀 (VCI) 双金属无机涂层 high anti-erosion VCI double metal inorganic coating

应用气相缓蚀剂 (VCI) 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复合涂层。

3 电缆桥架制造

3.1 一般规定

3.1.1 钢制电缆桥架应根据直线段及其弯通的结构类型、防腐层类别和材质进行分类。

3.1.2 网格式金属电缆托盘产品应符合现行行业标准《建筑用网格式金属电缆桥架》JG/T 491 的规定。

3.2 电缆桥架的类型和品种

3.2.1 常用电缆桥架应包括下列类型：

- 1** 无孔托盘；
- 2** 有孔托盘；
- 3** 网格式托盘；
- 4** 梯架。

3.2.2 托盘、梯架的产品应包括下列品种：

- 1** 等宽度直线段或变宽度直线段；
- 2** 水平或垂直弯通，按 30° 、 45° 、 60° 、 90° 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 垂直、斜面等其他固定用支架。**

3.4 型号和规格

3.4.1 电缆桥架型号应包括下列内容：

- 1 名称：可用大写汉语拼音第一个字母表示；**
- 2 结构形式：无孔托盘（P 1）、有孔托盘（P 2）、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 防腐层类别：分彩钢复合涂层（CQ）、耐腐气相缓蚀VCI双金属有机涂层（Vs）、热浸镀锌（R）、电镀锌（D）、粉末喷涂（P）、其他（T），同一防腐层类别如根据不同的环境条件需要细分时，应注明细分代号；

5 主体材质：碳钢（无）、不锈钢（S）。

3.4.2 托盘、梯架直线段常用规格系列尺寸宜按表 3.4.2，宽度600 mm及以上规格托盘宜采用波纹底托盘、瓦楞型托盘、模压增强底托盘等形式。

表 3.4.2 托盘、梯架常用规格（mm）

宽度 (B)	高度 (h)				
	40	50	100	150	200
50	√	√	—	—	—
100	√	√	√	—	—
150	√	√	√	—	—
200	—	√	√	—	—
250	—	√	√	√	—
300	—	—	√	√	√
350	—	—	√	√	√
400	—	—	√	√	√
450	—	—	√	√	√
500	—	—	√	√	√
600	—	—	√	√	√
800	—	—	√	√	√
1000	—	—	√	√	√

3.4.3 托盘、梯架直线段单件标准长度宜为 2000 mm。

3.4.4 弯通的内角不应为直角，工程常用的弯通宽度与弯通弯曲半径配合尺寸宜符合表 3.4.4 的规定。

表 3.4.4 托盘、梯架常用的弯通宽度与弯通弯曲半径配合尺寸 (mm)

宽度 (B)	弯通弯曲半径 (r)						
	70	100	150	200	300	600	900
50	√	—	—	—	—	—	—
100	√	—	—	—	—	—	—
150	—	√	—	—	—	—	—
200	—	√	—	—	—	—	—
250	—	√	—	—	—	—	—
300	—	—	√	—	—	—	—
350	—	—	√	—	—	—	—
400	—	—	√	—	—	—	—
450	—	—	√	—	—	—	—
500	—	—	—	√	√	—	—
600	—	—	—	√	√	—	—
800	—	—	—	—	√	√	√
1000	—	—	—	—	√	√	√

3.4.5 有孔托盘底部通风孔面积应不超过托盘底部总面积的 40 %。

3.4.6 梯架直线段横档或模压增强底托盘直线段底部加强筋应均匀布置，梯架横档的中心间距不应大于 300 mm，模压增强底托盘底部加强筋中心间距不应大于 250 mm；弯通的横档或加强筋间中心距取其 1/2 长度处。

3.4.7 梯架横档宽度及高度不应小于 20 mm。

3.4.8 支、吊架或立柱上固定托臂的开孔位置或焊接位置，应满

足托盘、梯架多层设置时层间中心距为 200 mm、250 mm、300 mm、350 mm 的要求。

3.4.9 各种附件和支、吊架在满足相应载荷的条件下，规格尺寸应配合托盘、梯架确定。

3.5 材质及载荷特性

3.5.1 碳钢电缆托盘、梯架的材质宜采用冷轧钢板，当板材厚度大于 2 mm 时可采用热轧钢板，材质应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 中 Q235 钢的要求及《碳素结构钢冷轧钢板及钢带》GB/T 11253、《碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄钢板及钢带》GB/T 912 和《连续热镀锌和锌合金镀层钢板及钢带》GB/T 2518 的有关规定。

3.5.2 彩色涂层钢板托盘、梯架材质应符合现行国家标准《彩色涂层钢板及钢带》GB/T 12754 的有关规定。

3.5.3 不锈钢电缆桥架钢材质应符合现行协会标准《不锈钢电缆桥架应用技术规程》T/CECS 1225 或《彩色涂层不锈钢电缆桥架工程技术规程》T/CECS 909-2021 的有关规定。

3.5.4 托盘、梯架安全工作载荷（SWL）为均布载荷，不应小于桥架最大可能承载电缆规格及数量的载荷之和，应满足下列公式要求：

$$q_E \geq \Sigma(n_1 \times s_1 \times m_1 + \dots + n_i \times s_i \times m_i) \times k_1 \times 9.8 \quad (3.5.4-1)$$

式中： q_E ——托盘、梯架安全工作载荷（N/m）；

n_i ——托盘、梯架中第 i 种规格电缆根数；

s_i ——托盘、梯架中第 i 种规格电缆截面积 (mm^2);

m_i ——托盘、梯架中第 i 种规格电缆每米单位面积重量 ($\text{kg}/\text{mm}^2 \cdot \text{m}$);

k_1 ——载荷系数, 取 1.3。

$$n_1 \times s_1 + n_2 \times s_2 + \dots + n_i \times s_i \leq S_j \quad (3.5.4-2)$$

$$S_j = W \times (H - h) \times \eta \quad (3.5.4-3)$$

式中: S_j ——托盘、梯架有效截面 (mm^2);

W ——托盘、梯架宽度 (mm);

H ——托盘、梯架侧板高度 (mm);

h ——波纹、瓦楞托盘底板或梯架横档高度 (mm);

η ——电缆在托盘、梯架中的填充率, 电力线缆取 $\eta = 40\%$,

控制电缆取 $\eta = 50\%$ 。

当无法取得托盘、梯架中最大可能承载电缆的规格及数量时, 安全工作载荷 (SWL) 可按下式计算:

$$q_E = S_j \times m_{\text{平均}} \times k_1 \times 9.8 \quad (3.5.4-4)$$

式中: $m_{\text{平均}}$ ——电缆每米单位面积平均重量 ($\text{kg}/\text{mm}^2 \cdot \text{m}$), 采用 0.6/1kV 五芯交联聚乙烯绝缘铜电力电缆时, 取 $m_{\text{平均}} = 3.5 \times 10^{-3} \text{ kg}/\text{mm}^2 \cdot \text{m}$ 。

3.5.5 典型规格托盘、梯架安全工作载荷 (SWL) 参考值可按表 3.5.5 取值。

表 3.3.5 典型规格托盘、梯架安全工作载荷 (SWL) 参考值

托盘规格 $W(\text{mm}) \times H(\text{mm})$	$q_{E \text{ min}}$ (N/m)
---	---------------------------

100×50	100
200×100	400
300×150	850
400×200	1 450
500×200	1 800
600×200	2 200
800×200	2 900
1000×200	3 600

3.5.6 当电缆托盘、梯架有上人需求时，安全工作载荷应在本规程第 3.5.4 条规定值上增加 900 N/m 或根据设计要求定制。

3.5.7 托盘、梯架和支、吊架的材质、结构及连接节点，应满足强度、刚度和稳定性的要求。

3.5.8 连接板、连接螺栓等附件的材质强度应与托盘、梯架等材质匹配。

3.5.9 电缆桥架制造商提供的电缆桥架产品标准应注明安全工作载荷和材料厚度，安全工作载荷符合本规程第 3.5.4 条的规定。

3.6 防 腐

3.6.1 托盘、梯架用彩色涂层钢板防腐涂层的技术指标，均应符合表 3.6.1 的规定。

表 3.6.1 托盘、梯架用彩色涂层钢板防腐层技术指标

项目		涂层性能及技术指标
表面 涂层	托盘外/内侧平均厚度	$\geq 20\mu\text{m}/12\mu\text{m}$
	梯架外/内侧平均厚度	$\geq 20\mu\text{m}/20\mu\text{m}$

厚度	附着力	不应低于现行国家标准《漆膜划圈试验》GB/T 1720 中 1 级的规定
基板单面连续热镀锌层厚度（附着量）		$\geq 12.6\mu\text{m}(90\text{g}/\text{m}^2)$

3.6.2 耐腐气相缓蚀（VCI）双金属无机防腐涂层的技术指标，应符合表 3.6.2 的规定。

表 3.6.2 耐腐气相缓蚀（VCI）双金属无机防腐层技术指标

项目		涂层性能及技术指标
基板单面锌层厚度		$\geq 5\mu\text{m}$
耐腐气相缓蚀（VCI）双金属无机涂层厚度	平均厚度	$\geq 30\mu\text{m}$
	局部最小厚度	$\geq 20\mu\text{m}$
附着力		不应低于现行国家标准《色漆和清漆 划格试验》GB/T 9286 中 1 级的规定
涂层导电性检测		$< 0.01\text{M}\Omega$

3.6.3 热浸镀锌防腐层的技术指标，应符合表 3.6.3 的规定。

表 3.6.3 热浸镀锌防腐层技术指标

镀锌厚度(附着量)	托盘、梯架（单面）	$\geq 65\mu\text{m}(460\text{g}/\text{m}^2)$
	螺栓及杆件	$\geq 54\mu\text{m}(382\text{g}/\text{m}^2)$
平均值		
锌层附着力	划线、划格法或锤击法试验锌层不应剥离、不凸起	
锌层均匀性	硫酸铜试验 4 次不应露铁	
外观	锌层表面应均匀，无毛刺、过烧、挂灰、伤痕、局部未镀锌(直径 2mm 以上)等缺陷，不应有影响安装的锌瘤，螺纹的镀层应光滑，螺栓连接件应能拧入	

注 1 螺栓及弹性部件采用渗锌工艺。

2 采用工厂化热镀锌板时，镀层厚度应符合现行国家标准《连续热镀锌和锌合金镀层钢板及钢带》GB/T 2518 中 Z600 的规定。

3.6.4 电镀锌防腐层的技术指标，应符合表 3.6.4 的规定。

表 3.6.4 电镀锌防腐层技术指标

镀锌层厚度 (附着量)	托盘、梯架 (单面)		$\geq 12\mu\text{m}(84\text{g}/\text{m}^2)$
	螺栓	$\geq \text{M14}$	$\geq 12\mu\text{m}(84\text{g}/\text{m}^2)$
		M8~M12	$\geq 9\mu\text{m}(63\text{g}/\text{m}^2)$
		$\leq \text{M6}$	$\geq 6\mu\text{m}(42\text{g}/\text{m}^2)$
表面钝化处理	经钝化处理后应有良好的钝化膜		
锌层附着力	划线、划格法试验锌层应不起剥离		
外观	锌层表面应光滑均匀、致密 不应有起皮、气泡、花斑、局部未镀、划伤等缺陷		

3.6.5 喷涂粉末防腐层的技术指标，应符合表 3.6.5 的规定。

表 3.6.5 喷涂粉末防腐层技术指标

项目	涂料	
	环氧树脂粉末	聚酯粉末
厚度(μm)	≥ 60	≥ 60
附着力(级)	不应低于现行国家标准《色漆和清漆 划格试验》GB/T 9286 中 2 级的规定	
冲击强度(J)	5	3
柔韧性(mm)	≤ 2	≤ 3
边角覆盖率(%)	≥ 30	≥ 30
外观	均匀光滑、无起泡、无裂纹、色泽均匀一致	

3.6.6 镀锌后外覆粉末静电喷涂复合防腐层的技术指标，应分别符合本规程第 3.6.3 条~第 3.6.5 条的规定。

3.6.7 经防腐处理的电缆桥架，应按本规程第 3.8.4 条的规定作试验验证。经过交变湿热、盐雾、化学试验后，热浸镀锌、耐腐气相缓蚀 VCI 双金属无机涂层、电镀锌等金属无机镀、涂层试样表面应无明显腐蚀现象，彩色涂层钢板、喷塑、喷漆等有机涂层试样表面应无明显起泡、脱层和腐蚀现象；经过紫外线老化试验后，彩色涂层钢板、

喷塑、喷漆等有机涂层试样表面光泽保持率不应低于 50 %，且表面应无气泡产生。

3.6.8 其他防腐处理的电缆桥架，应按本规程第 3.8.4 条的规定试验验证，并应具有明确的技术指标和检测方法。

3.7 其他技术要求

3.7.1 焊缝的抗拉、屈服等力学性能应不低于本体材料的力学性能，焊缝表面应均匀，不应有漏焊、裂纹、夹渣、烧穿、弧坑等缺陷，并应达到现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的三级要求。镀锌钢板焊接宜采用惰性气体保护焊（MIG）工艺。

3.7.2 彩色涂层钢板托盘和梯架，直线段、弯通等制作工艺应符合现行国家标准《彩色涂层钢板及钢带》GB/T 12754 附录 D 的规定。

3.7.3 钢制托盘、梯架接头处的连接电阻不应超过 50 mΩ。

3.7.4 电缆桥架采用喷涂粉末防腐层或复合防腐涂层时，为确保电气连续性，紧固件与涂层间应配用渗锌 65 锰钢外锯齿锁紧垫圈。

3.8 试 验

3.8.1 托盘、梯架的机械性能应按现行国家标准《电缆管理 电缆托盘系统和电缆梯架系统》GB/T 21762 规定的方法试验验证。

3.8.2 托盘、梯架在承受安全工作载荷时侧板底部中心点相对挠度不应大于跨距的 1/200，底部中心点相对挠度不应大于试验样品宽度的 1/50；托盘、梯架施加 1.7 倍的安全工作载荷卸载后，不应出现断裂。

3.8.3 各种型式的支、吊架，应能承受设计要求中相应规格托盘、梯架的安全工作载荷的总重及其自重，吊架横档或侧壁固定的托臂承受安全工作载荷时的最大相对挠度不应大于长度的 1/100。

3.8.4 各类电缆桥架防腐蚀试验标准及周期应符合表 3.8.4-1、表 3.8.4-2 的规定。

表 3.8.4-1 普通电缆桥架防腐蚀试验标准及周期

试验项目			交变湿热	盐雾	化学	紫外线
试验标准			GB/T2423.4 试验 Db	GB/T2423.17 试验 Ka	GB/T 2324.33 试验 Kca	GB/T14522
试 验 周 期	户 内	普通型（J）	6 周期	48h	-	-
		湿热型（TH）	12 周期	96h	-	-
		耐中腐蚀型（F1）	-	96h	4 周期	-
		耐强腐蚀型（F2）	-	240h	10 周期	-
	户 外	耐轻腐蚀型（W）	12 周期	96h	-	240h
		耐中腐蚀型（WF1）	-	96h	4 周期	240h
		耐强腐蚀型（WF2）	-	240h	10 周期	240h

注：紫外线为 60℃ 8h,冷凝为 50℃ 4h，只对防护层为涂料的桥架进行考核。

表 3.8.4-2 各类复合涂层及不锈钢电缆桥架防腐蚀试验周期

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)
VCI 双金属无机涂层		户内、外	-	1000h	-	-
彩钢涂层	聚酯 (PE)	户内	-	480h	4 周期	600h
	聚偏氟乙烯 (PVDF)	户外	-	960h	10 周期	1800h

不锈钢		-	720h	30 周期	-
-----	--	---	------	-------	---

3.8.5 托盘、梯架镀锌层性能试验应符合下列规定:

1 附着量应按现行国家标准《钢产品镀锌层质量试验方法》GB/T 1839 规定的试验方法进行检测,采用测厚仪器测定时应根据现行国家标准《磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法》GB/T 4956 规定的试验方法进行检测;

2 附着力应按现行国家标准《金属基体上的金属覆盖层 电沉积层和化学沉积层 附着强度试验方法评述》GB/T 5270 中的划线、划格法测定;

3 热浸镀锌均匀性应按现行行业标准《户内户外钢制电缆桥架防腐环境技术要求》JB/T 6743 规定的硫酸铜试验方法进行测定。

3.8.6 托盘、梯架涂层性能试验应符合下列规定:

1 厚度应按现行国家标准《色漆和清漆 漆膜厚度的测定》GB/T 13452.2 或《磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法》GB/T 4956 规定的方法或采用测厚仪器测定;

2 附着力应按现行国家标准《漆膜划圈试验》GB/T 1720 或《色漆和清漆 划格试验》GB/T 9286 的规定的方法测定;

3 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 规定的方法测定;

4 冲击强度应按现行国家标准《漆膜耐冲击测定法》GB/T 1732 规定的方法测定。

3.8.7 托盘、梯架的电气性能应按现行国家标准《电缆管理 电缆托

盘系统和电缆梯架系统》GB/T 21762 规定的方法测定。

3.8.8 试验应依据产品标准，试验方法应符合本规程第 3.8.1 条~第 3.8.7 条规定。相同结构、材料的产品，可选取最大规格进行试验。质量检测机构出具的试验报告应注明安全工作载荷、材料厚度等主要参数。

3.9 检 验

3.9.1 产品出厂检验应符合下列规定：

- 1 外观质量应全检；
- 2 尺寸精度应抽检；
- 3 防腐层厚度和附着力应抽检；
- 4 采用焊接工艺时，焊缝质量应全检；
- 5 防腐涂层均匀性应抽检。

3.9.2 有下列情况之一时，应进行型式检验或送审检验：

- 1 托盘、梯架新产品试制鉴定；
- 2 正式生产后，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。

3.9.3 型式检验或送审检验项目应包括本规程第 3.5 节~3.8 节的有关项目。

3.9.4 产品抽样及判定应符合下列规定：

- 1 同材料、同工艺、同规格、同一批次生产的产品为一批；

2 样品应为随机抽样，抽检数量为每批产品数量的 2 %，但不宜少于 3 件，允许载荷试验样品仅取 1 件；

3 每批产品样品中有 1 件不合格时，可再在同批产品中抽取 2 件进行检验，当仍不合格，则判定该批产品为不合格；

4 防腐层质量检验，应对采用同一批材料、工艺制作的样品分别平行进行检验。

4 电缆桥架工程设计

4.1 一般规定

4.1.1 钢制电缆桥架工程设计应与建筑、结构、工艺以及其他有关专业设计密切配合，确定合理的电缆桥架敷设方式与路径，同时还应满足安装、电缆敷设及维护的需求。

4.1.2 除安装在机房、管廊等电缆专用通道内或有工艺要求外，电缆桥架水平敷设时底部距地面的高度不宜低于 2200 mm，垂直敷设时距地面 1800 mm 以下部分应加金属盖板保护。

4.1.3 电缆桥架转弯处的弯曲半径，不应小于内敷各电缆最小允许弯曲半径的最大值。

4.1.4 当两组或两组或两组以上电缆桥架在同一高度平行敷设时，各相邻电缆桥架间应预留不小于 200 mm 的检修间距。电缆桥架多层安装时，层间净距离应符合表 4.1.4 的规定。

表 4.1.4 电缆桥架层间及至上、下层至建、构筑物的净距离

电缆桥架		最小距离 (mm)
电 缆 桥 架 层 间 距 离	通信电缆、控制电缆	200
	通信电缆、控制电缆与电力电缆之间	500
	通信电缆、控制电缆与电力电缆之间采用屏蔽盖板	300
	20 kV 及以下电力电缆、35 kV 单芯电缆	300
	35 kV 三芯电缆	350
最上层电缆桥架距楼板或沟顶		150

最下层电缆桥架距地坪或沟底	100
---------------	-----

注：间距选择以下层桥架内电缆规格为准。

4.1.5 电缆桥架敷设路径宜避开可能受到机械损伤、振动、腐蚀、紫外线照射及热辐射的地方。

4.1.6 电缆桥架不宜安装在热力管道的上方及腐蚀性液体管道的下方；对于传输腐蚀性气体的管道，当气体的比重大于空气时，电缆桥架宜安装在其上方，当气体的比重小于空气时，电缆桥架宜安装在下方。

4.1.7 电缆桥架与各种管道平行或交叉时，最小净距不应小于表 4.1.7 的规定。

表 4.1.7 电缆桥架与各种管道平行或交叉时最小净距

管道类别		平行净距（mm）	交叉净距（mm）
一般工艺管道		400	300
腐蚀气体管道		500	500
热力管道	无保温	1000	500
	有保温	500	300

4.1.8 应选用生产工艺满足环保要求的产品。

4.1.9 当用户有数字管理需求时，电缆桥架宜具备电缆数字资产管理功能，可选用 BIM 或电子标签等技术。

4.2 电缆桥架型式选择

4.2.1 对油、腐蚀性液体、易燃粉尘等环境及户外对日照有防护要求的电缆敷设场所，应采用有盖无孔型托盘。

4.2.2 在洁净环境或线缆需要频繁引入、引出的场所，宜选用网格

式金属电缆托盘。

4.2.3 除本规程第 4.2.1 条、第 4.2.2 条的场所外，可选用有孔、无孔托盘或梯架；户外无孔托盘应设排水孔。

4.2.4 在易积灰、需遮盖的环境或户外场所，托盘、梯架宜带有盖板；户外托盘、梯架的盖板应气象条件选择锁扣或防风抱箍固定。

4.2.5 垂直安装的电缆桥架，应选用梯架或有电缆绑扎带固定功能的托盘。

4.2.6 在公共通道或户外跨越道路段，底层电缆桥架宜采用托盘或底部加防护板的梯架。

4.2.7 在电缆桥架分支、引上或引下处宜设适当的弯通；因受空间条件限制无法设置弯通或有特殊要求时，可选有铰链连接板或连续铰接板；连接两段不同宽度或高度的托盘、梯架可配置变宽度或变高度连接板。

4.2.8 支、吊架和其他所需附件，应按工程布置条件选择。

4.3 载荷性能选择

4.3.1 托盘、梯架实际载荷应按电缆自重均匀分布计，且不应大于产品的安全工作载荷。

4.3.2 托盘、梯架安全工作载荷应根据制造商的产品标准或试验报告确定。

4.3.3 当支、吊架的实际间距大于产品规定时，安全工作载荷应按下式进行折算：

$$q_G \equiv q_E (L/L_G)^2 \quad (4.3.3)$$

式中： q_G ——折算安全工作载荷（N/m）；

q_E ——产品安全工作载荷（N/m）；

L ——产品安全工作载荷对应的间距（m）；

L_G ——实际间距（m）。

4.3.4 当跨距大于标准长度且需要维持产品安全工作载荷时，应采用专门制造的大跨距电缆桥架。

4.4 电缆桥架规格选择

4.4.1 托盘、梯架的规格，应按下列要求选择：

1 配电电线的总截面面积不应超过电缆桥架内截面面积的 40 % ；控制线缆的总截面面积不应超过电缆桥架内截面面积的 50 %，且宜预留 10 % ~ 25 % 的工程发展裕量；

2 所选托盘、梯架规格的载荷能力，应符合本规程第 4.3 节的规定。

4.4.2 托盘、梯架直线段，宜按单件标准长度选择。

4.4.3 各类弯通及附件规格，应适合实际工程布置条件，并应与托盘、梯架相配套。

4.4.4 支、吊架规格选择，应按托盘或梯架规格、层数、跨距等条件配置，并应满足载荷的要求。

4.5 防腐处理方式选择

4.5.1 电缆桥架应按工程环境条件、重要性、一次性防腐处理具有的耐久性和技术经济性等因素，选择适宜的防腐处理方式。

4.5.2 碳钢托盘、梯架宜按表 4.5.2 选择适于工程环境条件的表面防腐处理方式，环境条件等级的划分应符合现行行业标准《户内户外钢制电缆桥架防腐环境技术要求》JB/T 6743 的有关规定。

表 4.5.2 碳钢托盘、梯架常用表面防腐处理方式选择

环境				防腐层类别					
防护类别		防护代号	环境条件等级	CQ	VCI	R	P	D	T
				预涂装 (彩钢)	VCI 双金属涂层	热浸镀锌	粉末喷涂	电镀锌	其他
户内	普通型	J	3K5L						在符合本规程 3.6.8 条规定的情况下确定
			3K6	√	√	√	√	√	
			3K6L						
	湿热型	TH	3K5L						
			3B2	√	√	√	√	√	
			3C2						
	中等腐蚀型	F1	3K5L						
			3B2	√	√	√	√	√	
			3C3						
	强腐蚀型	F2	3K5L						
			3B2	√	√	√	√ -	-	
			3C4						
户外	户外型	W	4K2						
			4B1	√	√	√	√	√	
			4C2						
	中等	WF1	4K2	√	√	√	√	√	

	腐蚀型		4B1						
			4C3						
	强腐蚀型	WF2	4K2						
			4B1	√	√	√	-	-	
			4C4						

注 1 预涂彩钢板用于户外，应选用聚偏氟乙烯（PVDF）涂层。

2 热浸镀锌表面防腐工艺用于中等和强腐蚀条件时，表面必须钝化处理。

3 粉末喷涂工艺用于室内强腐蚀条件时，基板应采用镀锌钢板。

4.5.3 不锈钢材质应按工程环境条件、重要性、一次性防腐处理的耐久性和技术经济性等因素选择，并应符合现行协会标准《不锈钢电缆桥架应用技术规程》T/CECS 1225 或《彩色涂层不锈钢电缆桥架工程技术规程》T/CECS 909-2021 的有关规定。

4.5.4 对于需要考虑电缆桥架与电缆等寿命的场所，宜选择不锈钢或复合涂层型电缆桥架。

4.5.5 对于需要采用颜色来标识不同桥架用途的场所，宜选用具有彩色涂层的电缆桥架。

4.6 支、吊架配置

4.6.1 电缆桥架水平安装时，支吊架间距不应大于直线段的标准长度，当不能满足要求时，宜采用大跨距电缆桥架。

4.6.2 弯通段的支、吊架配置应符合下列规定：

1 当弯通的弯曲半径小于 300 mm 时，应在距弯通与直线段接合处 300 mm ~ 600 mm 的直线段侧设置一个支、吊架；

2 当弯通的弯曲半径不小于 300 mm 时，除符合本条第 1 款规

定外，应在弯通段中部增设一个支、吊架。

4.6.3 垂直单层布置托盘、梯架时，支架间距不应大于 2000 mm；
多层布置时，支架间距应通过结构计算确定。

4.6.4 立柱应与托盘、梯架层间的距离以及配置层数要求相适应。

4.6.5 抗震设防烈度为 6 度及以上地区，托盘、梯架宽度大于 100 mm，且吊杆计算长度大于 300 mm 时，应按现行国家标准《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981 的规定进行抗震支设防。

4.7 防 火

4.7.1 电缆桥架在穿越防火墙及防火楼板时，应采取防火封堵措施。

4.7.2 防火封堵、防火层的设置，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定，按电缆桥架贯穿孔洞的形状和条件，采用相应的防火封堵材料或防火封堵组件。

4.7.3 防火封堵材料不应对电缆桥架的防腐层造成损害。

4.8 接 地

4.8.1 电缆桥架系统的起始端和终端应与建筑物接地装置可靠连接，全长大于 30 m 时，每隔 20 m ~ 30 m 应增加一个接地连接点。

4.8.2 托盘、梯架在伸缩缝或连续铰连接处应采用铜软导线或编织铜线连接，其截面积不应小于 16 mm²。

4.8.4 电缆桥架在出入建筑物时，应就近与总等电位接地装置进行连接。

4.9 电缆桥架工程设计文件

4.9.1 电缆桥架工程设计应绘制电缆桥架系统的平面布置图，注明电缆桥架型号、规格及安装高度，若电缆桥架设置隔离板，应注明分隔位置。复杂工程还宜包括：

- 1** 电缆桥架系统的有关剖面图。剖面图应注明电缆桥架编号、规格、安装高度；
- 2** 电缆桥架内电缆路径表。路径表包含桥架编号、电缆编号、电缆型号和电缆起、终点；
- 3** 选用托盘、梯架直线段、弯通、支吊架的型号、规格和数量的明细表；
- 4** 电缆桥架安装说明。

4.9.2 工程中有特殊要求的电缆桥架非标准件，设计文件应附有非标准件的详图和技术说明。

5 电缆桥架安装及验收

5.1 电缆桥架安装

5.1.1 电缆桥架安装应依据电气施工图纸，并应符合下列规定：

- 1 施工方在向电缆桥架制造商提供订单前，宜按电气施工图对电缆桥架的走向进行测量，绘制测量图；
- 2 宜采用标准产品及工厂预制件；
- 3 托盘、梯架分段应合理，连接部位不应置于穿墙、楼板孔洞内。

5.1.2 电缆桥架安装前，应根据试验报告抽检材料规格或按附录 A 对电缆桥架的载荷性能进行抽检试验。

5.1.3 电缆桥架安装应具备下列条件：

- 1 土建施工已结束，井道封顶已完工，周围环境干净；
- 2 穿越墙面、楼板的孔洞位置正确；
- 3 需连接的电气设备位置已确定。

5.1.4 钢制托盘、梯架本体之间的连接应牢固可靠，与保护导体的连接应符合下列规定：

- 1 托盘、梯架全长不大于 30m 时，不应少于 2 处与保护导体可靠连接；全长大于 30m 时，每隔 20m ~ 30m 应增加一个连接点，起始端和终点端均应可靠接地；
- 2 非镀锌托盘、梯架本体之间连接板的两端应采用截面不小于

6 mm² 的铜芯跨接线跨接；

3 镀锌托盘、梯架之间不跨接保护联结导体时，连接板每端不应少于 2 个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓；

4 当托盘、梯架表面有绝缘涂层时，应将接地点或需要电气连接处的绝缘涂层清理干净或其他确保电气连接的措施。

5.1.5 托盘、梯架转弯、分支处宜采用专用连接配件，弯曲半径应满足本规程第 4.1.3 条的规定。

5.1.6 当托盘、梯架直线敷设长度超过 30 m 时，应设置伸缩装置；当托盘、梯架跨越建筑物变形缝处时，应设置补偿装置。

5.1.7 托盘、梯架与支架间及与连接板的固定螺栓应紧固无遗漏，螺母应位于托盘、梯架外侧。

5.1.8 当设计无要求时，托盘、梯架安装应符合下列规定：

1 托盘、梯架安装应牢固，横平竖直，沿梯架、托盘水平走向的支架左右偏差不应大于 10 mm，高低偏差不应大于 5 mm；

2 托盘、梯架宜敷设在易燃易爆气体管道和热力管道的下方；

3 托盘、梯架与水管同侧上下敷设时，宜安装在水管的上方；

4 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；

5 托盘、梯架周围的空间应满足线缆敷设、维护的需要；

6 敷设在电气竖井内穿楼板处和穿越不同防火区的托盘、梯架，应有防火封堵措施；

7 对于敷设在室外的托盘、梯架，当进入室内或配电箱（柜）

时应有防雨水措施。由室外较高处引向室内时，托盘、梯架应先向下倾斜，然后水平引入室内，当采用托盘时，宜在室外水平段改用一段梯架，并在墙体交接处采用封堵防渗；

8 有防雷要求的电缆桥架，外壳应与防雷接地装置可靠连接。

5.1.9 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 未征得结构专业同意，不得在建筑主体钢结构构件上焊接支、吊架；

2 水平安装的支架间距宜为 1500 mm ~ 2000 mm，转角安装的支架间距宜为 300 mm ~ 600 mm；垂直安装的支架间距不应大于 2000 mm；

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

4 敷设在电气竖井内的托盘或梯架，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 25 mm；

6 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。

5.1.10 在有腐蚀环境条件下安装的电缆桥架，应采取措施防止电缆桥架表面涂层损坏，在切割、钻孔后应对其裸露的钢制基板表

面用相应的防腐涂料或油漆修补。

5.1.11 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。

5.1.12 敷设电缆时，应避免拖、拉电缆造成电缆桥架防腐层的摩擦损伤。

5.1.13 金属支、吊架应进行防腐处理，位于室外及潮湿场所的应按设计要求做处理。

5.1.14 未计入附加上人载荷的电缆桥架严禁作为人行通道或站人平台，其支、吊架不得作为吊挂设计以外重物的支架使用。

5.2 电缆桥架工程验收

5.2.1 电缆桥架外涂层应无明显损伤，同一电缆桥架外涂层应无明显色差。

5.2.2 桥架内外应干净整洁，与电缆或人体有可能接触的部位光滑无毛刺。

5.2.3 与支架间及与连接板的固定螺栓应紧固无遗漏，螺母应位于外侧。

5.2.4 托盘、梯架连接部位位置应符合本规程第 5.1.1 条的规定。

5.2.5 托盘、梯架本体之间的接地应符合本规程第 4.8 节和第 5.1.4 条的规定。

5.2.6 托盘、梯架连接部位的连接电阻不应大于 $50\text{m}\Omega$ 。

5.2.7 托盘、梯架直线段伸缩节、补偿装置设置应符合本规程第

5.1.5条的规定。

5.2.6 托盘、梯架的平直度，防火封堵、防水等措施应符合本规程第 5.1.8 条的规定。

5.2.9 支、吊架安装间距应符合本规程第 5.1.9 条的规定。

附录 A 电缆桥架载荷试验

A.0.1 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；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 $\Delta\leq 30\text{mm}$ 。

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，如图 A.0.1-1 所示。

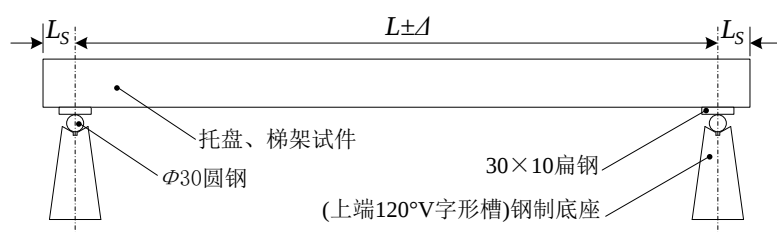


图 A.0.1-1 无拼接直线段试样的试验型式

当有托盘、梯架的连接部位安装于跨距中部的情况，可增加一个含连接部位的直线段作为试样，如图 A.0.1-2 所示。

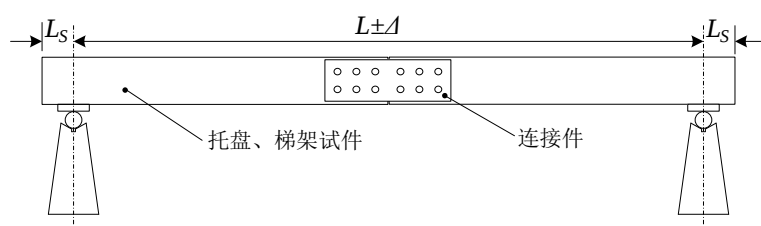


图 A.0.1-2 含连接部位直线段试样的试验型式

A.0.2 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，如图A.0.2 所示。

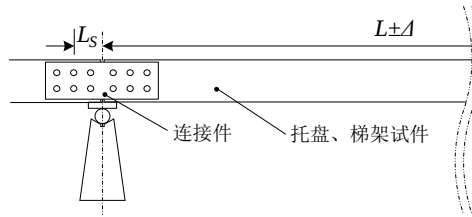


图 A.0.2 试样端部接长的试验型式

A.0.3 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 3 mm、宽 30 ~ 50 mm、长度不大于 1000 mm 的扁钢。其他载荷材料宽度不大于 125 mm，长度不大于 300 mm，单件重量不超过 5 kg。

为便于对梯架试样加载，允许用厚 1 mm，长度不大于 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。

A.0.4 试验的安全工作载荷应按本规程第 3.5.4 条确定。

A.0.5 首先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。

在正式试验加载时，每次试验加载不超过安全工作载荷的四分之一，且每次增加的载荷值相等。

加载时，试验载荷用材料必须均匀分布在跨距 L 之内。

A.0.6 托盘、梯架每次加载完成后，保持一段时间 ($\geq 5 \text{ min}$)，再按 A.0.7 的要求测量挠度值，并做好记录。随即卸载并保持一段时间 ($\geq 5 \text{ min}$)，使托盘、梯架复原。

观察卸载后的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。

如果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。

A.0.7 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 0.02 mm。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（保持一段时间 $\geq 5 \text{ min}$ ），测量两个测点的读数，取平均值即为该载荷下的挠度值（挠度值与跨距之比为相对挠度）。

A.0.8 试验结果应符合下列规定：

1 按 A.0.4、A.0.5 在试验样品上加载至安全工作载荷，试验样品在承受安全工作载荷时侧板底部中心点相对侧板两端支承点挠度不应大于跨距的 $1/200$ ，底板中心点相对侧板底部中心点挠度不应大于试验样品宽度的 $1/50$ ；

2 按 A.0.5 在试样上加载至 1.7 倍的安全工作载荷（极限载荷），试验样品应能承受增加的载荷而不断裂，卸载后试验样品出现弯曲和变形是允许的。

用词说明

为了便于在执行本规程条款时区别对待，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：

正面词采用“可”，反面词采用“不可”。

。

引用标准名录

本规程引用下列标准。其中，注日期的，仅对该日期对应的版本适用本规程，不注日期的，其最新版本适用本规程。

《建筑设计防火规范》 GB 50016

《钢结构工程施工质量验收标准》 GB 50205

《建筑机电工程抗震设计规范》 GB 50981

《碳素结构钢》 GB/T 700

《碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄钢板和钢带》 GB/T 912

《漆膜划圈试验》 GB/T 1720

《漆膜、腻子膜柔韧性测定法》 GB/T 1731

《漆膜耐冲击测定法》 GB/T 1732

《钢产品镀锌层质量试验方法》 GB/T 1839

《连续热镀锌和锌合金镀层钢板及钢带》 GB/T 2518

《磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法》

GB/T 4956

《金属基体上的金属覆盖层 电沉积层和化学沉积层 附着强度试验方法评述》 GB/T 5270

《色漆和清漆 划格试验》 GB/T 9286

《碳素结构钢冷轧钢板及钢带》 GB/T 11253

《彩色涂层钢板及钢带》 GB/T 12754

《色漆和清漆 漆膜厚度的测定》 GB/T 13452.2

《电缆管理 电缆托盘系统和电缆梯架系统》 GB/T 21762

《户内户外钢制电缆桥架防腐环境技术要求》 JB/T 6743

《混凝土结构后锚固技术规程》 JGJ 145

《建筑用网格式金属电缆桥架》 JG/T 491

《彩色涂层不锈钢电缆桥架工程技术规程》 T/CECS 909

《不锈钢电缆桥架工程应用技术规程》 T/CECS 1225

中国工程建设协会标准化标准

钢制电缆桥架工程技术规程

T/CECS 31-202X

条 文 说 明

修订说明

本规程是在《钢制电缆桥架工程技术规程》T/CECS 31-2017的基础上修订而成。

本规程在修订过程中，编制组进行了深入调查研究，认真总结了我国工程建设中钢制电缆桥架的实践经验，同时参考了国内外先进标准。

本次主要修订内容包括：

1. 取消了典型产品板材最小允许厚度；
2. 取消了载荷等级，给出了载荷计算方法，使产品的安全工作载荷数据更加科学合理；
3. 根据《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2020 的规定调整了电缆桥架的填充率；
4. 给出了电缆桥架实现数字资产管理的方法。

为了便于广大技术和管理人员在使用本规程时能正确理解和执行条款的规定，《钢制电缆桥架工程技术规程》编制组按照章、节、条顺序编制了本规程的条文说明。对条文目的、依据及执行中需注意的有关事项等进行了说明。本条文说明不具备与正文及附录同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

本规程做替代的历次版本为：

——《钢制电缆桥架工程设计规范》CECS 31：91

主编单位：中国工程建设标准化协会电气专业委员会

参编单位：中国建筑西南设计院

能源部华东列车电站基地

能源部西南电力设计院

能源部华东电力设计院

能源部华北电力设计院

主要起草人：江波涛 刘培仁 李熙谋 陈茹会 李树平

——《钢制电缆桥架工程设计规范》CECS 31：2006

主编单位：中国工程建设标准化协会电气专业委员会

参编单位：北京建工一宏电缆桥架有限公司

广州电气科学研究院

天津富余电缆桥架有限公司

镇江万奇电气设备有限公司

主要起草人：江波涛 马长瀛 李树平 刘景云 刘功桂

张 伟 马纪财

——《钢制电缆桥架工程技术规程》T/CECS 31：2017

主编单位：中国工程建设标准化协会电气专业委员会

中船第九设计研究院工程有限公司

参编单位：上海樟祥电器成套有限公司

华东电力设计院有限公司

中石化上海工程有限公司

上海隧道工程轨道交通设计研究院

申都设计集团有限公司

苏州一科科建建筑设计

北京双圆工程咨询监理有限公司

上海市安装工程集团有限公司

罗格朗低压电器（无锡）有限公司

上海申捷管业科技有限公司

江苏万奇电器集团有限公司

江苏超宇电气有限公司

马鞍山马钢欧邦彩板科技有限公司

主要起草人： 高小平 邱震宇 郭 军 王志强 马纪财

李彤军 应 伟 马超群 丁 超 杨桃锋

王常余 周卫新 王 晨 任永宁 徐沪安

曹国祥 江 强 周 勇 何 平 谢 炜

孙 斌 王 伟 杨 杰

目 次

1	总则	(43)
2	术语	(44)
3	电缆桥架	(45)
3.1	一般规定	(45)
3.2	电缆桥架主体的结构类型和品种	(45)
3.3	附件及支、吊架	(45)
3.4	型号和规格	(46)
3.5	材质及载荷特性	(47)
3.6	防腐	(49)
3.7	其它技术要求	(49)
3.8	试验	(50)
3.9	检验	(50)
4	电缆桥架工程设计	(52)
4.1	一般规定	(52)
4.2	电缆桥架型式选择	(52)
4.3	载荷性能选择	(53)
4.4	电缆桥架规格选择	(53)
4.5	防腐处理方式选择	(54)

4.6	支、吊架配置.....	(54)
4.8	接地.....	(55)
4.9	桥架工程设计文件.....	(55)
5	电缆桥架安装及验收.....	(56)
5.1	电缆桥架安装.....	(56)

1 总 则

1.0.1 制定本规程总的原则要求。

1.0.2 把制造、工程设计、安装和验收共同遵守的规则，纳入同一规程，这是电缆桥架工程应用实践的需要。 钢制耐火电缆桥架属特殊产品，其制造要求由现行国家标准《耐火电缆槽盒》GB 29415 规定。

2 术 语

2.0.1 本条明确了电缆桥架的定义及组成。

2.0.4~2.0.6 波纹底托盘、模压增强底托盘、瓦楞型托盘均属于轻型增强型托盘，通过工艺手段来增强桥架的强度和刚度，达到降低板材消耗的目的。托盘不限于上述形式。

2.0.12 彩色涂层钢板系用严格的工厂化镀锌与有机涂层复合工艺，使表面耐腐有机涂层的附着力增强，耐腐蚀性能提高。

2.0.13 VCI 是一种气相缓蚀剂，将 VCI 技术应用到双金属涂料涂层中，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。

3 电缆桥架

3.1 一般规定

3.1.1 电缆桥架直线段和弯通等与支吊架可能采用不同材质，分类时，依据的是直线段和弯通等材质。如不锈钢电缆桥架的直线段和弯通等是有不锈钢材质制造而成，支吊架可以采用碳钢或其它材料制造。

3.1.2 网格式金属电缆托盘的构成比较特殊，无需配套使用弯通类等部件，可在施工现场根据需要剪、弯改装实现。

3.2 电缆桥架主体的类型和品种

3.2.1 本条仅列出常用的电缆桥架主体类型。对于特殊的结构形式，本规程不予限制。

3.2.2 本条仅列出常用的电缆桥架品种。对于特殊的品种，本规程不予限制。

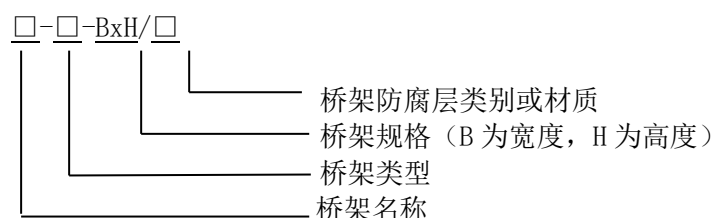
3.3 附件及支、吊架

3.3.1、3.3.2 本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，本规程不予限制。

3.4 型号和规格

3.4.1 列出产品型号编制的主要内容。镀锌钢板材质标注可省略，不锈钢材质不需要标注防腐层类别。

电缆桥架型号标注参考示例：



例如：QJ-P1-600x150/CQ表示产品名称为QJ的无孔托盘，宽度 600、高度 150，采用彩色涂层钢板制作。

3.4.2 根据工程经验及对制造商的调研，给出推荐规格。宽度600 mm及以上规格的平板型托盘由于结构上的问题，存在自重大和耗材多的缺点。因此，推荐采用波纹底托盘、瓦楞型托盘、模压增强底托盘等结构形式。

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 2000 mm。考虑到有些工程的实际需要，在满足本规程规定载荷和强度、刚度条件下，也可按 3000 mm、4000 mm、6000 mm长度制造，以减少连接，满足大跨距工程的需求。

3.4.4 纯直角形弯通易损伤电缆，不应在工程中使用。

托盘、梯架弯通的弯曲半径系列，能适应大多数常用中低压电缆允许弯曲半径的要求。

弯通的宽度与弯曲半径的配合系列是总结了多年工程的运行经验得出的。

3.4.6 对梯架横档或模压增强底托盘加强筋中心间距与梯架横档高度的规定，是为了满足梯架整体强度和刚度的要求。

3.4.7 梯架横档宽度的规定，是控制全塑电缆外护套与横档接触处的集中受力，防止外护套变形。

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

3.4.9 各种附件和支、吊架的规格尺寸在本规程中没有列出，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 规定了各种钢制电缆桥架的材质要求。托盘、梯架的材质优先选用冷轧钢板。原因在于热轧钢板在热轧过程中受速度、温度和温度梯度等偏差过大等因素，从而使板材厚度不均匀，性能不一致，且热轧钢板含硅量高，不利于热浸镀锌的质量控制。而冷轧钢板表面平整、光洁度高，其表面防腐处理较热钢轧板明显优越。板厚 2 mm 以上，允许采用热轧钢板，是考虑足够的厚度能弥补热轧钢板在性能指标上的部分缺陷。

本规程所规定的托盘、梯架材质为 Q235 钢，不再为原 CECS31:2006 版指定 Q235 钢 A 等级，是鉴于原 Q235A 在寒冷地区 -20℃ 下易产生冷脆性，且该类钢含碳量和含硫量高，影响产品焊接质量；另外，某些行业要求较高，如核电工业等规定采用

Q235B 钢，所以本规程不指定专一等级。

3.5.4 载荷能力是电缆托盘、梯架主要性能之一。中国工程建设标准化协会标准《钢制电缆桥架工程技术规程》T/CECS 31-2017 中的安全工作载荷分为 A、B、C 和 D 四个等级，与桥架的容积没有直接关联，不够合理。本规程给出了按最大可能承载电缆的数量及规格来计算电缆桥架安全工作载荷的方法，更加科学合理。计算中采用的 0.6/1kV 五芯交联聚乙烯绝缘铜电力电缆重量数据出自宝胜科技创新股份有限公司的《电线电缆》手册第二版中的 3+2 芯规格。

3.5.5 表 3.3.5 典型托盘、梯架的安全工作载荷的计算忽略了托盘底板隆起和梯架横档高度对容积的影响，并考虑检测便利对数据作取整处理，给出推荐规格及安全工作载荷的参考值，便于应用。

3.5.6 托盘、梯架和支、吊架的载荷能力因不满足强度、稳定性要求，工程实践中曾出现过垮塌事故。国内不少厂家没有进行定量计算或试验验证，而仅仅是刚度检验，显然不能充分保证安全的。

3.5.8 连接构件的强度也应通过计算确定。

3.5.9 托盘、梯架产品的材料厚度与安全工作载荷密切相关，电缆桥架制造商企业标准中的材料厚度数据可作为试验或检测的依据。材料厚度是指基材的厚度。

3.6 防 腐

3.6.1 彩钢托盘及梯架，其防腐处理的技术质量指标是根据现行国家标准《彩色涂层钢板及钢带》GB/T 12754 确定。

3.6.2 VCI 双金属无机涂层防腐处理的技术质量指标是根据现行国家标准《节能耐腐蚀钢制电缆桥架》GB/T 23639 确定。

3.6.4、3.6.5 相关涂层技术质量指标是根据现行行业标准《户内户外钢制电缆桥架防腐环境技术要求》JB/T 6743 等确定的。

3.6.8 其他表面防腐处理方式，是指在开发新材料、新工艺等防腐处理技术中，还未经鉴定及较长时间考核的，应经过与适用环境条件相当的科学试验验证，并符合有关技术标准。

3.7 其它技术要求

3.7.1 手工电弧焊接要求，是参照现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 作出的规定。

3.7.2 由于彩色涂层钢板采用预涂装技术，因此，生产加工过程中对涂层的保护至关重要，如连续滚轧的加工工艺，容易产生表面涂层损伤和保护膜粘连，使防腐性能下降。

3.7.3 为使钢制电缆桥架系统有良好的电气连续性能，对托盘、梯架连接处的电阻值作了规定。

3.7.4 65 锰钢外锯齿锁紧垫圈可穿透复合涂层，保证电气连接的性能。

3.8 试 验

3.8.2 为了提高电缆桥架产品的耐久性和美观性，在现行国家标准《电缆管理 电缆托盘系统和电缆梯架系统》GB/T 21762 的基础上，对托盘、梯架的绕度控制提出了更高的要求。经调研，目前市场的产品均能满足此要求。

3.8.4 给出了各类电缆桥架防腐蚀试验的标准。

3.8.8 明确了电缆桥架产品试验依据的标准，同时对试验报告的结论提出要求，便于各方对产品质量的控制。

3.9 检 验

3.9.1 产品出厂检验属于常规检验，在确定检验项目时，一方面要使产品主要指标受检以确保质量，另一方面又要考虑生产厂自行检测手段以及节省检验时间。因此，对于防护性检测中难度较大的耐腐蚀性、耐盐雾性以及交变湿热性、紫外线冷凝试验和载荷试验都不列入产品出厂检验项目。

1 产品外观质量、规定全检，旨在将明显的外表缺陷消除在出厂之前。

2 桥架尺寸精度按技术要求，在工序间实施分级检验，而出厂前只需抽检即可。

3 防腐层的厚度和附着力是决定产品使用寿命的主要指标之一，也是衡量产品质量的技术指标之一，出厂时，必须检验。

但若全检，不但费时，也没必要，因为在工艺相同情况下，其分散性不会很大的，故本规程规定为抽检。

4 桥架焊接部位是载荷受力的关键部位，焊接质最的好坏，直接影响使用的安全性，故本规程规定焊接表面质量为全检。

5 同本条第 3 款说明。

3.9.2 型式检验或送审试验要求对产品质量进行全面考核，即对规程中规定的技术要求全部进行检验。本条提出应进行型式检验或送审试验的几种情况，凡具有其中之一时，就应进行型式检验或送审试验。

3.9.4 本条对产品抽样及判定做了规定。

1 产品抽检系指产品出厂检验时的抽检和做型式检验的抽检。抽检为随机进行，以保证抽检样本与批次产品的一致性。抽检数量为每批产品的 2 %，且不少于 3 件，对于供载荷试验用的样本仅做一次性试验，故本规程规定抽检数量为 1 件。

2 本款属于检验判定规则。规定所抽检数量全部合格则判定为合格。但抽检机会可以为两次:第一次抽检中有 1 件不合格，可再次抽检。若第二次抽检样本不是全部合格，则判定该批产品为不合格。

4 防腐层的检验，由于受到试件尺寸规格的限制，可以随机抽样剪裁下来，但为不破坏产品，也可以用同一材料相同工艺制作的试件检验。

4 电缆桥架工程设计

4.1 一般规定

4.1.2 垂直敷设时距地面 1800 mm 以下部分加金属盖板保护是为了防止外力对电缆造成的伤害。

4.1.4 采用电缆桥架布线，通常敷设的电缆较多。为了散热和维护的需要，桥架层间需留有一定距离。

4.1.6、4.1.7 主要是为了防止相关管道故障或维护时对电缆线路的影响。

4.1.8 从节约资源和环境保护角度呼应绿色建筑的要求。

4.1.9 数字资产管理出于用户数字管理的需要，可以及时了解托盘、梯架内部电缆的相关信息，有利于运维工作。

4.2 电缆桥架型式选择

4.2.1 有盖无孔型托盘是一种全封闭的金属壳体。它具有防护外部有害液体和粉尘的侵蚀作用。

4.2.2 网格式托盘的遮蔽较少，引入、引出线缆方便，特别适用于数据机房等场所。

4.2.3 有孔托盘、梯架通风散热良好，有利于改善电缆的运行环境。

4.2.4 户外电缆桥架的托盘，盖板可起到遮阳和遮避尘灰的作用，以保护电缆。

4.2.6 底层采用电缆托盘或梯架底部加防护板是防止外部机械损伤电缆。

4.2.8 托盘、梯架所需附件和支、吊架品种，可根据托盘、梯架的型号规格、长度、路径、安装方式确定。

4.3 载荷性能选择

4.3.1 为电缆桥架安全运行安全而规定。

4.3.4 实际工程中，特殊载荷条件：如超重、大跨距的情况是经常碰到的。其支、吊架、托盘、梯架型式可由设计部门提出技术要求，由制造商进行专门设计及制造，但都必须满足刚度、强度、稳定性的要求。

4.4 电缆桥架规格选择

4.4.1 电缆桥架内敷设线缆的截面积根据现行国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024 的规定进行了调整。

4.4.2 见本规程第 3.4.3 条说明。在实际工程中，为避免现场切割伤害表面防腐层，允许供需双方商定的非标长度。

4.4.3 各类弯通和附件与托盘、梯架配套系指同类型中规格尺寸相吻合，以利于安装。

4.5 防腐处理方式选择

4.5.1 本条是对选择防腐处理方式的原则要求。

4.5.2 根据实际运行经验，并结合各类产品的人工环境试验结果，推荐表面防腐处理方式。

4.5.4 某些工程投入运行后，由于供电连续性或空间限制等原因，进行电缆桥架的更换是非常困难的，因此，提出了电缆桥架与电缆等寿命的概念。

4.6 支、吊架配置

4.6.1 在同规格情况下，由公式 4.3.3 可以看出，托盘、梯架的载荷能力与支吊、架跨距的平方成反比，当跨距变大时，载荷能力将大大下降，因此，提出跨距不宜大于 2000 mm 的要求。当采用专门设计的大跨距产品，支、吊架间距可按产品规定。

在确定支、吊架跨距时，除满足实际载荷小于或等于安全工作载荷之外，还应满足构件强度及挠度要求。

4.6.2 为了保证弯通段的刚度和稳定性，对弯通段支、吊架配置作出规定。

4.6.4 立柱应满足安装多层托盘、梯架的需要。有些槽钢立柱（吊柱）在出厂前，已经按照 200 mm、250 mm、300 mm、350 mm 的间距预留了安装孔。只是在层间距离有特殊要求时，由供需双方协商解决。

4.6.5 本条规定是根据现行国家标准《建筑机电工程抗震设计规

范》GB 50981 的相关规定计算得出

4.8 接 地

4.8.1 建筑电气工程中的钢制电缆托盘、梯架属于外露导体，所以与建筑物接地装置的连接至关重要，超过 30 m的桥架系统增加与接地装置的连接点，目的也是为了保证桥架系统的电气安全。有些工程设计时在钢制托盘、梯架内，全程敷设一根裸铜线或扁钢条作为保护导体，且与托盘、梯架每段有电气连通点，则钢制电缆托盘、梯架的接地连接更加可靠。

4.9 电缆桥架工程设计文件

4.9.1、4.9.2 对电缆桥架工程设计文件提出了具体要求。电缆桥架是电缆配电系统的重要组成部分。多年来，许多电缆桥架工程无设计图纸、无选用型号清单、无安装说明。这种“三无”现象，充分表明电缆桥架仍然是配电系统工程设计的薄弱环节，它无疑将给工程带来不可预计的损失。

本节的规定旨在使电缆桥架工程设计文件规范化，以有利于生产厂制造、工程安装、电缆线路的日常维护与管理，确保电缆桥架配电系统安全、稳定运行。

5 电缆桥架安装及验收

5.1 安装

5.1.1 精确测量电缆桥架的各段长度和角度，采用标准件和工厂预制件，是为了减少现场切割桥架，保证工程质量。

5.1.2 在施工前根据试验报告抽检材料规格（如材质、板材厚度等）或者进行抽检试验，是为了保证电缆桥架工程的质量。

5.1.5 规定托盘、梯架在转弯和分支处采用工厂生产专用连接配件，不排除特殊部位自制弯头。一方面是保证电缆弯曲半径满足要求，避免电缆绝缘层和外护层的破坏，另一方面也能保证工程的观感质量。

5.1.6 直线敷设的托盘、梯架，要考虑因环境温度变化而引起膨胀或收缩，所以要装补偿的伸缩装置，以免产生过大的膨胀力或收缩力而破坏托盘、梯架的整体性。建筑物伸缩缝处的托盘、梯架补偿装置是为了建筑物沉降等发生位移时防止损伤托盘、梯架和电缆的措施，以保证供电安全可靠。

5.1.7 要求螺母位于托盘、梯架外侧，主要是防止电缆或导线敷设时受损伤。

5.1.8 为了使电缆供电时散热良好和当气体管道发生故障时，最大限度地减少对托盘、梯架及电缆的影响，因而作出敷设位置和

注意事项的规定；同时基于防火需要提出应做好防火隔堵措施要求；当电缆通过室外安装的托盘、梯架进入配电箱（柜）或室内时，为防止大雨天气雨水沿托盘、梯架进入配电箱（柜）或室内而发生安全事故，提出防雨水的措施。

5.1.9 基于主体钢结构的安全，提出支、架焊接要求。

5.1.10 裸露的钢制基板表面将成为防腐的薄弱环节，需要采取表面修复措施。

5.1.11 防止线缆的外护层损伤。