



T/CECS 31-2017

中国工程建设协会标准

钢制电缆桥架工程技术规程

Technical specification for steel cable supporting
system engineering

中国计划出版社

中国工程建设协会标准

钢制电缆桥架工程技术规程

Technical specification for steel cable supporting
system engineering

T/CECS 31-2017

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

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2 0 1 8 年 3 月 1 日

中国计划出版社

2017 北 京

中国工程建设标准化协会公告

第 310 号

关于发布《钢制电缆桥架工程技术规程》的公告

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2015 年第二批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字〔2015〕044 号)的要求,由中国工程建设协会电气专业委员会和中船第九设计研究院工程有限公司等单位全面修订的《钢制电缆桥架工程技术规程》,经本协会电气专业委员会组织审查,现批准发布,编号为 T/CECS 31-2017,自 2018 年 3 月 1 日起施行。原《钢制电缆桥架工程设计规范》CECS 31:2006 同时废止。

中国工程建设标准化协会
二〇一七年十一月二十日

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2015年第二批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字〔2015〕044号)的要求,由中国工程建设协会电气专业委员会、中船第九设计研究院工程有限公司会同有关单位对原《钢制电缆桥架工程设计规范》CECS 31:2006进行修订而成。

本规程在修订过程中,修订组总结和分析了原规范的执行情况,结合近十年我国钢制电缆桥架工程技术的发展,进行了大量的研究和调查,广泛征求全国有关生产、设计和安装等单位的意见,最后经审查定稿。

本规程共分5章和3个附录。主要技术内容包括:总则、术语、电缆桥架、电缆桥架工程设计、电缆桥架安装及验收等。

本次主要修改内容为:

1. 增强了电缆桥架工程设计内容,增加了电缆桥架工程安装与验收章节,内容涵盖钢制电缆桥架生产、工程设计和施工,并将规范名称改为《钢制电缆桥架工程技术规程》;

2. 要求钢制电缆桥架产品设计应首先采用结构计算方法,试验只是用于对计算结果验证或对产品质量进行检验,这项要求有利于钢制电缆桥架产品结构的优化;

3. 钢制电缆桥架试验方法有所改变,增加了对宽度方向的挠度要求;

4. 增加了新型钢制电缆桥架产品数据及技术要求。

本规程由中国工程建设标准化协会电气专业委员会(北京广安门南滨河路23号,邮政编码:100055)归口管理并负责解释。在执行过程中,如发现需要修改或补充之处,请将意见和建议寄送解

释单位。

主编单位：中国工程建设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院
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

主要审查人：沈育祥 余小军 马 杭 陆继诚 赵旭千
倪建公 罗晓萍 谈 莹 沈永明

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	电缆桥架主体的类型和品种	(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	(8)
3.6	防腐	(11)
3.7	其他技术要求	(13)
3.8	试验	(14)
3.9	检验	(15)
4	电缆桥架工程设计	(17)
4.1	一般规定	(17)
4.2	电缆桥架型式选择	(18)
4.3	载荷等级选择	(19)
4.4	电缆桥架规格选择	(19)
4.5	防腐处理方式选择	(20)
4.6	支、吊架配置	(21)
4.7	防火	(22)
4.8	接地	(22)
4.9	电缆桥架工程设计文件	(23)
5	电缆桥架安装及验收	(24)
5.1	电缆桥架安装	(24)

5.2 电缆桥架工程验收	(26)
附录 A 电缆桥架的结构分析及计算	(28)
附录 B 电缆桥架载荷试验	(30)
附录 C 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	(38)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Cable supporting system	(4)
3.1	System components	(4)
3.2	Type and classification of cable support system	(4)
3.3	Accessory and support device	(4)
3.4	Type specification	(5)
3.5	Material and load characteristic	(8)
3.6	Anti-corrosion	(11)
3.7	Other technical requirements	(13)
3.8	Test	(14)
3.9	Inspection	(15)
4	Engineering design for cable supporting system	(17)
4.1	General requirements	(17)
4.2	Type selection	(18)
4.3	Selection of loading capacity	(19)
4.4	Size selection	(19)
4.5	Selection of anti-corrosion solution	(20)
4.6	Configuration of support device	(21)
4.7	Fire protection	(22)
4.8	Earthing	(22)
4.9	Design documents of cable supporting system engineering	(23)
5	Installation and acceptance of cable supporting	

system	(24)
5.1 Installation of cable supporting system	(24)
5.2 Acceptance of cable supporting system engineering	(26)
Appendix A Structure analysis and calculation for cable supporting system	(28)
Appendix B Loading capacity test for cable supporting system	(30)
Appendix C Electrical continuity test	(34)
Explanation of wording in this specification	(35)
List of quoted standards	(36)
Addition: Explanation of provisions	(38)

1 总 则

1.0.1 为保证钢制电缆桥架的制造、工程设计、安装及验收做到技术先进、经济合理、安全适用,确保工程质量,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,不适用于钢制耐火电缆桥架制造。

1.0.3 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路径,同时还应满足安装、维护以及电缆敷设的需求。

1.0.4 钢制电缆桥架产品应通过国家认可的质量检测机构检测合格后方可使用;钢制电缆桥架新产品应通过有资质的专业机构鉴定。

1.0.5 钢制电缆桥架的制造、工程设计、安装及验收,除应执行本规程外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 电缆桥架 cable supporting system

由主体(托盘或梯架)、附件和支、吊架等部件构成,用于支承电缆线路且具有一定刚度的结构系统。

2.0.2 电缆托盘 cable tray

由底板和侧板组成,用于直接承托电缆荷重的刚性槽形部件,简称为托盘。

2.0.3 平板型托盘 flat cable tray

底板、侧板采用平板弯制或拼接构成的托盘。

2.0.4 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。

2.0.5 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。

2.0.6 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。

2.0.7 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。

2.0.8 电缆梯架 cable ladder

由侧板与若干根横档构成并具有一定刚度的梯形部件,简称为梯架。

2.0.9 卡接式梯架 clamping type cable ladder

侧板与横档具有相应结构,并以相互卡接方式连接而成的梯架。

2.0.10 瓦楞型梯架 light corrugated base cable ladder

由冷弯成凹凸结构的侧板与横档构成的梯架。

2.0.11 模压增强型梯架 pressing reinforced cable ladder

由模压增强的侧板与横档拼装构成的梯架。

2.0.12 弯通 bend-fitting

一段改变托盘、梯架方向的连接段。

2.0.13 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。

2.0.14 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。

2.0.15 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热浸镀锌、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产品,彩色涂层钢板(简称彩钢板)。

2.0.16 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

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、梯架的直线段及其弯通。

3.2 电缆桥架主体的类型和品种

3.2.1 常用电缆桥架主体应包括下列类型：

- 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 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(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 防腐层类别：分彩钢复合涂层(CQ)、耐腐 VCI 双金属复合涂层(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 材质：不锈钢(S)。

3.4.2 托盘、梯架常用规格系列尺寸宜符合表 3.4.2-1 的规定，宽度 600mm 及以上规格不适用于平板型托盘。网格式金属电缆托盘直线段的常用规格宜符合表 3.4.2-2 规定。

表 3.4.2-1 托盘、梯架常用规格系列 (mm)

宽度 <i>B</i>	高度 <i>h</i>						
	40	50	60	80	100	150	200
60	√	√	—	—	—	—	—
80	√	√	√	—	—	—	—
100	√	√	√	√	—	—	—
150	√	√	√	√	√	—	—

续表 3.4.2-1

宽度 B	高度 h						
	40	50	60	80	100	150	200
200	—	√	√	√	√	—	—
250	—	√	√	√	√	√	—
300	—	—	√	√	√	√	√
350	—	—	√	√	√	√	√
400	—	—	√	√	√	√	√
450	—	—	√	√	√	√	√
500	—	—	—	√	√	√	√
600	—	—	—	√	√	√	√
800	—	—	—	—	√	√	√
1000	—	—	—	—	√	√	√

表 3.4.2-2 网格式金属电缆托盘直线段的常用规格 (mm)

宽度 B	高度 h			
	30	50	100	150
50	√	√	—	—
100	√	√	√	—
150	√	√	√	—
200	√	√	√	√
250	√	√	√	√
300	√	√	√	√
350	√	√	√	√
400	—	√	√	√
450	—	√	√	√
500	—	√	√	√
550	—	√	√	√
600	—	√	√	√

3.4.3 托盘、梯架的直线段单件标准长度宜为 2000mm；网格式金属电缆托盘直线段长度宜为 3000mm。

3.4.4 弯通的内角不应为直角，工程常用的弯通宽度与其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其弯曲半径配合尺寸 (mm)

宽度 <i>B</i>	弯曲半径 <i>r</i>						
	70	100	150	200	300	600	900
60	√	—	—	—	—	—	—
80	√	—	—	—	—	—	—
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在托盘底部总面积的 30%~40% 范围内。

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 300mm，载荷等级 B 级及以上的模压增强底托盘底部加强筋中心间距不应大于 250mm；弯通的横档或加强筋间中心距取其 1/2 长度处。

3.4.7 梯架横档宽度不应小于 20mm，横档高度不应小于

20mm。

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 200mm、250mm、300mm、350mm 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,其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 托盘、梯架的材质宜采用冷轧钢板,当板材厚度大于 2mm 时可采用热轧钢板。其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《碳素结构钢冷轧钢带》GB/T 716、《碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄钢板及钢带》GB 912 和《连续热镀锌钢板及钢带》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/T12754 的有关规定。

3.5.3 网格式金属电缆托盘材质应符合现行国家标准《优质碳素结构钢》GB/T 699 的有关规定。

3.5.4 电缆桥架采用不锈钢材质时,应采用材料牌号为 06Cr19Ni10N、022Cr19Ni10N 或 022Cr17Ni12Mo2 的不锈钢。

3.5.5 当满足安全工作载荷(SWL),且直线段长度为 2000mm 时,各类型托盘板材的最小允许厚度应符合表 3.5.5-1、表 3.5.5-2 所列数值,各类型梯架板材的最小允许厚度应符合表 3.5.5-3~表 3.5.5-5 所列数值。

表 3.5.5-1 各类托盘板材最小允许厚度 (mm)

托盘宽 B	平板型		波纹底			模压增强底	
	槽体	盖板	侧板	波纹底板	盖板	槽体	盖板
$B < 300$	1.2	1.0	1.0	0.7	0.6	0.8	0.6
$300 \leq B < 500$	2.0	1.2	1.2	0.7	0.6	1.0	0.6
$500 \leq B < 800$	3.0	1.5	1.4	0.8	0.6	1.2	0.6
800、1000	—	—	1.5	0.8	0.6	1.5	0.6

表 3.5.5-2 瓦楞式托盘、梯架板材最小允许厚度 (mm)

托盘宽 B	瓦楞侧板	瓦楞式梯架横档	瓦楞托盘底板	瓦楞盖板
$B < 300$	1.2	1.2	0.7	0.5
$300 \leq B < 600$	1.2	1.2	0.8	0.5
$600 \leq B < 800$	1.5	1.5	0.8	0.5
800, 1000	1.8	1.5	0.8	0.5

表 3.5.5-3 普通梯架板材最小允许厚度 (mm)

梯架宽 B	侧板	横档	盖板
$150 < B \leq 300$	1.2	1.2	1.0
$300 < B \leq 500$	1.5	1.5	1.2
$500 < B \leq 800$	2.0	2.0	1.5
1000	2.5	2.5	2.0

表 3.5.5-4 模压增强型梯架板材最小允许厚度 (mm)

梯架宽 B	侧板	横档	盖板
$150 < B \leq 400$	1.2	1.2	0.6
$400 < B \leq 600$	1.4	1.5	0.6
$600 < B \leq 800$	1.5	1.8	0.6
1000	1.8	2.0	0.6

表 3.5.5-5 卡接式梯架板材最小允许厚度 (mm)

梯架宽 B	侧板	横档	盖板
$150 < B \leq 400$	1.1	1.2	0.7
$400 < B \leq 600$	1.1	1.2	1.0

注:宽度超过 600mm 以上的卡接式梯架板材厚度依据实际承载需求与客户另行约定。

3.5.6 托盘、梯架的安全工作载荷(SWL)分级应符合表 3.5.6-1 的规定;托盘、梯架的常用规格及安全工作载荷等级应符合表 3.5.6-2 的规定,当支、吊架跨距大于 2000mm 时,其安全工作载荷值也可由制造厂另行提供。

表 3.5.6-1 托盘、梯架安全工作载荷 (SWL)

安全工作载荷等级	
安全工作载荷等级(N/m)	

表 3.5.6-2 托盘、梯架的常用规格及安全工作载荷等级对应表

载 荷 等 级	宽 度 (mm)
A 级	60~200
B 级	250~400
C 级	450~600
D 级	800、1000

3.5.7 网格式金属电缆托盘的载荷性能应符合现行行业标准《建筑用网格式金属电缆桥架》JG/T 491 的有关规定。

3.5.8 不锈钢电缆桥架的载荷性能应符合现行协会标准《不锈钢结构技术规程》CECS 410 的有关规定。

3.5.9 托盘、梯架和支、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 A 的规定执行。

3.5.10 托盘、梯架的载荷能力应按本规程附录 B 载荷试验的规定予以验证;托盘、梯架施加 1.5 倍的安全工作载荷卸载后,不应出现永久变形。

3.5.11 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。

3.5.12 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其长度的 1/100。

3.5.13 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。

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

3.6 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,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 厚度	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	$\geq 20\mu\text{m}/20\mu\text{m}$
	附着力	不应低于现行国家标准《漆膜附着力测定法》GB/T 1720 中一级的规定
基板单面锌层厚度(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《漆膜附着力测定法》GB/T 1720 中一级的规定
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)平均值	托盘、梯架(单面)	$\geq 65\mu\text{m}(460\text{g}/\text{m}^2)$
	螺栓及杆件	$\geq 54\mu\text{m}(382\text{g}/\text{m}^2)$
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	

续表 3.6.3

镀锌厚度 (附着量)平均值	托盘、梯架(单面)	$\geq 65\mu\text{m}(460\text{g}/\text{m}^2)$
	螺栓及杆件	$\geq 54\mu\text{m}(382\text{g}/\text{m}^2)$
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《漆膜附着力测定法》GB/T 1720 中二级的规定	
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 3.8.2 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 3.8.2 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、屈服等力学性能不应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规范》GB 50205 的三级要求。镀锌钢板焊接宜采用低温熔化极惰性气体保护焊(MIG)工艺。

3.7.2 彩色涂层钢板托盘和梯架,制作时不得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,切口断面及开孔处应采用涂层修复措施或设置密封防护件。彩色涂层钢板铆接应采用无损工艺,铆接点应牢固。

3.7.3 网格式金属电缆桥架的焊接点不应有烧结、焊渣,钢丝断面应平整无披锋,不应有尖锐毛刺和凸起。金属网格内每两根交叉钢丝之间的焊接点应能承受不小于 5000N 的拉力,金属网格边缘每个焊接点应能承受不小于 4000N 的拉力。试验后,焊接点处应无可见的裂纹。

3.7.4 钢制托盘、梯架接头处的连接电阻不应超过 50mΩ。

3.7.5 电缆桥架采用复合涂层防腐时,为确保电气连续性,紧固

件与复合涂层间应配用渗锌 65 锰钢外锯齿锁紧垫圈。

3.8 试 验

3.8.1 托盘、梯架载荷试验和挠度测量应按本规程附录 B 的规定执行。

3.8.2 各类电缆桥架防腐试验标准及周期应符合表 3.8.2-1、第 3.8.2-2 的规定。

表 3.8.2-1 普通电缆桥架防腐试验标准及周期

试验项目		交变湿热	盐雾	化学	紫外线	
试验标准		《电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 D _b :交变湿热 (12h+12h 循环)》 GB/T 2423.4 试验 D _b	《电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 K _s :盐雾》 GB/T 2423.17 试验 K _s	《电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 K _{ca} :高浓度二氧化硫试验》 GB/T 2324.33 试验 K _{ca}	《机械工业产品用塑料、涂料、橡胶材料人工气候老化试验方法荧光紫外线》 GB/T 14522	
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 3.8.2-2 各类复合涂层及不锈钢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)
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	—

3.8.3 托盘、梯架镀锌层性能试验应符合下列规定：

- 1 厚度应采用附着量试验法或测厚仪器测定；
- 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》GB/T 5270 中的划线、划格法测定；
- 3 热浸镀锌均匀性应采用硫酸铜试验方法测定。

3.8.4 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《漆膜厚度测定法》GB/T 1764 的有关规定或采用测厚仪器测定；
- 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 柔韧性应按现行国家标准《漆膜柔韧性测定法》GB/T 1731 的有关规定测定；
- 4 冲击强度应按现行国家标准《漆膜耐冲击测定法》GB/T 1732 的有关规定测定。

3.8.5 托盘、梯架的电气连续性应按本规程附录 C 的方法测定。

3.8.6 网格式金属电缆托盘的试验应符合现行行业标准《建筑用网格式金属电缆桥架》JG/T 491 的有关规定。

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 焊接质量应全检；
- 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：

- 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** 型式检验项目应包括本规程第 3.5 节～第 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 样品应为随机抽样，抽检数量为每批产品的 2%，但不宜少于 3 件，允许载荷试验样品仅取 1 件；
 - 2 每批产品样品中有 1 件不合格时，可再在同批产品中抽取一件进行检验，当仍不合格，则判定该批产品为不合格；
 - 3 防腐层质量，可允许直接对产品或同一材料相同工艺制作的样品进行检验。
- 3.9.5** 网格式金属电缆托盘的检验应符合现行行业标准《建筑用网格式金属电缆桥架》JG/T 491 的有关规定。

4 电缆桥架工程设计

4.1 一般规定

4.1.1 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 2500mm,垂直敷设时距地面 1800mm 以下部分应加金属盖板保护。

4.1.2 电缆桥架转弯处的弯曲半径,不应小于其内各电缆最小允许弯曲半径的最大值。

4.1.3 电缆桥架多层安装时,其层间净距离和最上、下层至建(构)筑物的净距离应符合表 4.1.3 的规定。

表 4.1.3 电缆桥架层间和最上、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	1kV 及以下的线缆	200
	20kV 及以下电力电缆(除交联聚氯乙烯绝缘电缆外)	250
	20kV 及以下交联聚氯乙烯绝缘电缆	300
	35kV 单芯电缆	300
	35kV 三芯电缆	350
最上层电缆桥架距楼板或沟顶		上述距离+100
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。

4.1.4 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。

4.1.5 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;对于腐蚀性气体的管道,当气体的比重大于空气时,宜安装在其上方,当气体的比重小于空气时,宜安装在其下方。

4.1.6 电缆桥架与各种管道平行或交叉时,其最小净距应符合表

4.1.6 的规定。

表 4.1.6 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
	有保温	500

4.1.7 抗震设防烈度为 6 度及以上地区,建筑物内电缆桥架工程还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。

4.1.8 绿色建筑中的电缆桥架,应选用生产工艺符合环保要求的产品。

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 条的场合外,可选用有孔、无孔托盘或梯架。

4.2.4 在易积灰和其他需遮盖的环境或户外场所,托盘、梯架宜带有盖板;户外无孔托盘应设排水孔。

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 载荷等级选择

4.3.1 工作载荷不应大于所选载荷等级的安全工作载荷,常用规格托盘、梯架的安全工作载荷等级应符合本规程第 3.5.6 条的规定。当支、吊架的实际跨距大于产品规定时,工作载荷应按式(4.3.1)进行折算:

$$q_G \leq q_E (L/L_G)^2 \quad (4.3.1)$$

式中: q_G ——允许工作载荷(N/m);

q_E ——产品安全工作载荷(N/m);

L ——产品规定跨距(m);

L_G ——实际跨距(m)。

4.3.2 当安装或检修无须考虑附加集中载荷时,工作载荷可按电缆自重均匀分布计。

4.3.3 电缆桥架严禁作为人行通道或站人平台。

4.3.4 对跨距大于标准长度或户外风雪作用等特殊载荷的电缆桥架,应采用加强型,并按工程条件进行强度、刚度、稳定性计算和试验验证。

4.4 电缆桥架规格选择

4.4.1 托盘、梯架及网格式金属电缆托盘的规格,应按下列要求选择:

1 电缆在托盘、梯架及网格式金属电缆托盘内的填充率:动力、照明电缆不应超过 50%、弱电及控制电缆不应超过 70%,且宜预留 10%~25%的工程发展裕量;

2 所选托盘、梯架及网格式金属电缆托盘规格的承载能力,应符合本规程第 4.3.1 条、4.3.2 条的规定;

3 安全工作载荷下的相对挠度不应大于其跨距的 1/200。

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,应适合工程布置条件,并与托盘、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 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 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 的规定。

表 4.5.2 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 3K6 3K6L	✓	✓	✓	✓	✓	在符合本规程第 3.6.8 条规定的情况下确定
	湿热型	TH	3K5L 3B2 3C2	✓	✓	✓	✓	✓	
	中等腐蚀型	F1	3K5L 3B2 3C3	✓	✓	✓	✓	✓	
	强腐蚀型	F2	3K5L 3B2 3C4	✓	✓	✓	—	—	

续表 4.5.2

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 外	户外型	W	4K2 4B1 4C2	✓	✓	✓	✓	✓	在符合本规程第3.6.8条规定的情况下确定
	中等腐蚀型	WF1	4K2 4B1 4C3	✓	✓	✓	✓	✓	
	强腐蚀型	WF2	4K2 4B1 4C4	✓	✓	✓	—	—	

注:1 预涂彩钢板用于户外,宜选用聚偏氟乙烯(PVDF)涂层;

2 热浸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。

4.5.3 选用不锈钢电缆托盘或梯架时,强腐蚀环境应采用022Cr17Ni12Mo2,其他环境可采用06Cr19Ni10N或022Cr19Ni10N。

4.5.4 对于需要考虑电缆桥架与电缆等寿命的场所,宜选择聚偏氟乙烯彩钢(PVDF)涂层或耐腐气相缓蚀(VCI)金属无机涂层电缆桥架。

4.5.5 对于需要通过颜色来标识不同桥架用途的场所,宜选用彩色涂层钢板电缆桥架。

4.6 支、吊架配置

4.6.1 确定支、吊架的跨距时,应满足本规程第4.4.1条中第2、3款的要求。电缆桥架水平安装时,宜按载荷选取最佳跨距作支

撑,且支撑点间距不宜大于 2000 mm,当不能满足要求时,宜采用大跨距电缆桥架。支、吊架的间距也可按厂家提供的产品特性数据选用。

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 300mm 时,应在距弯通与直线段接合处 300mm~600mm 的直线段侧设置一个支、吊架;

2 当弯通的弯曲半径不小于 300mm 时,除应符合本条第 1 款规定外,尚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 2000mm;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。

4.7 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 的相关要求,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,防火封堵材料不应应对电缆桥架的防腐层造成损害。

4.8 接 地

4.8.1 钢制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 30m 时,每隔 20m~30m 应增加一个接地连接点。

4.8.2 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 16mm²。

4.8.3 钢制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联结。

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,如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。该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,其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 电缆桥架安装应在下列条件具备后进行:

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。

5.1.3 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 4mm^2 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。

5.1.4 托盘、梯架转弯、分支处宜采用专用连接配件,其弯曲半径应满足本规程第 4.1.2 条的规定。

5.1.5 当直线段托盘、梯架直线段长度超过 30m 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。

5.1.6 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。

5.1.7 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 10mm,其高低偏差不应大于 5mm;

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。

5.1.8 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,主体钢结构构件上,不得焊接支、吊架;

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

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,且不应大于 8mm,焊缝长度不应少于 25mm;

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》JGJ145 的有关规定;轻型墙体禁止采用膨胀螺栓固定安装。

5.1.9 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。

5.1.10 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。

5.1.11 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。

5.1.12 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。

5.1.13 梯架、托盘严禁作为人行通道、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 电缆桥架工程验收

5.2.1 托盘、梯架连接部位位置应符合本规程第 5.1.1 条的规定。

5.2.2 托盘、梯架本体之间的接地应符合本规程第 4.8.1 条、第 4.8.2 条和第 5.1.3 条的规定。

5.2.3 托盘、梯架端部之间的连接电阻不应大于 50mΩ。

5.2.4 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。

5.2.5 托盘、梯架的平直度,防火封堵、防水等措施应符合本规程

第 5.1.7 条的规定。

5.2.6 支、吊架安装间距应符合本规程第 5.1.8 条第 2 款的规定。

5.2.7 电缆桥架表面涂层不应有明显的损伤。

5.2.8 彩色涂层钢板电缆桥架表面的保护膜应在电缆敷设后全部清除。

附录 A 电缆桥架的结构分析及计算

A.0.1 电缆桥架应进行整体作用效应分析;同时应对电缆桥架中受力状况特殊部位进行深化分析。

A.0.2 当电缆桥架在施工和使用期间有多种受力情况时,应分别对各种工况进行结构分析,按其最不利的状况进行设计分析。户外电缆桥架可能遭遇飓风、雪载荷等偶然作用时,尚应按照国家现行有关标准的要求进行结构分析。

A.0.3 结构分析的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产品实际情况;

2 结构上的作用应符合实际工况;

3 各种近似假定和简化,应具有理论、试验依据或经工程实践验证;计算结果的精度应满足工程设计的要求。

A.0.4 结构分析应符合下列规定:

1 满足力学平衡条件;

2 结构分析应采用弹性分析方法。

A.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,保证分析结果的合理性。

A.0.6 模型结构分析宜按空间体系进行结构整体分析。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。

A.0.7 托盘、梯架应采用空间体系进行整体分析,并应符合下列计算要求:

- 1 托盘计算模型单元采用板单元；
- 2 梯架侧边为板时采用板单元,梯架侧边为型钢时采用梁或实体单元；
- 3 计算模型的板单元的网格划分大小不宜大于 10mm。

A.0.8 电缆桥架结构构件的强度、稳定、长细比计算均应满足现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的有关规定；不锈钢电缆桥架结构构件的强度计算应符合现行协会标准《不锈钢结构技术规程》CECS 410 的有关规定。

附录 B 电缆桥架载荷试验

B.0.1 电缆托盘、梯架产品在各种载荷等级、跨距条件下,经计算所得的结果应进行载荷试验验证。

B.0.2 电缆托盘、梯架载荷试验应符合下列规定:

1 应对每一种结构或规格的电 缆托盘、梯架取一件无拼接的直线段作为试样;

2 试验支承型式应为简支梁,托盘、梯架两端及两侧不受任何约束;试验支承跨距采用计算跨度,允许偏差 $\pm 30\text{mm}$;

3 试验用支架应按图 B.0.2 所示,圆钢 2 应焊接在底座 3 上;



图 B.0.2 试验用支架示意

1—托盘、梯架试件; 2— $\phi 25$ 圆钢; 3—钢支架底座;

4—倒 V 形钢支座(宽 30mm、高 20mm,中间开深 5mm、 120° 的 V 形槽)

4 试样应水平置放在支架上,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相等;

5 载荷材料可采用钢条、铅锭或其他材料,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应大于 125mm,长度不应大于 300mm,最大重量不应

超过 5kg;

6 当采用厚 1mm,长度不大于 1000mm 的钢板或网板置放在梯架的横档上时,两块钢板之间不应搭接,钢板重量应计入载荷总重量;

7 试验载荷应按本规程第 3.5.6 条确定;

8 试验载荷应至少分 10 次加载,每次增载值相等,首次加载值=试验载荷 \div 10(N/m),二次加载值=首次加载值 \times 2(N/m),三次加载值=首次加载值 \times 3(N/m),其余依次类推;

9 托盘、梯架每次加载完成后,应按本条第 11 款的要求测量挠度值,并做好记录,随即卸载,让桥架复原,再进行下一次加载,再次测量、记录,依次类推;

10 试验应满足下列要求:

- 1) 按本条第 7 款在试样上加载至安全工作载荷,测量试样中心点(即试样纵、横向中心线交叉点)产生的相对挠度值不得大于试样跨距的 1/200;
- 2) 按本条第 7 款在试样上加载至 1.5 倍的安全工作载荷,试样不应出现翻边或侧边出现“塑性曲屈——皱折”现象;
- 3) 按本条第 7 款在试样上加载至 1.5 倍的安全工作载荷,卸载后试样不应出现永久变形;测量点应分别为试样两侧边下部中心和试样底部中心。

11 托盘、梯架的挠度测量应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;

12 载荷特性及挠度曲线应根据计算及试验结果进行绘制。

B.0.3 支、吊架载荷试验应符合下列规定:

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;

2 支吊架固定体应为刚性结构,并满足试验载荷要求,支、吊架固定体及试样定位方式,应按图 B.0.3-1~图 B.0.3-3 所示;

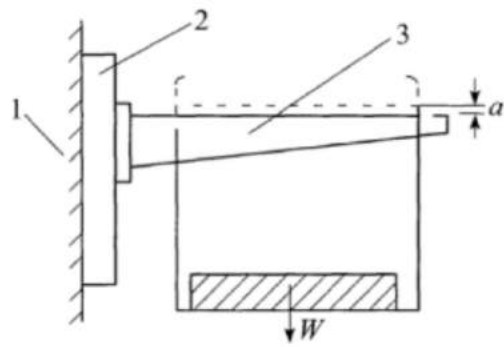


图 B. 0. 3-1 支架固定体和定位方式

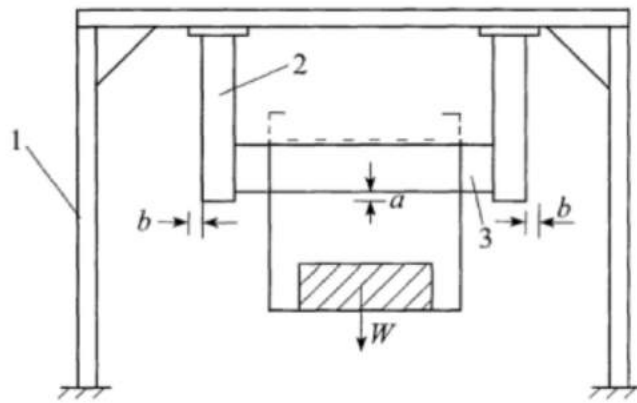


图 B. 0. 3-2 支架固定体和定位方式

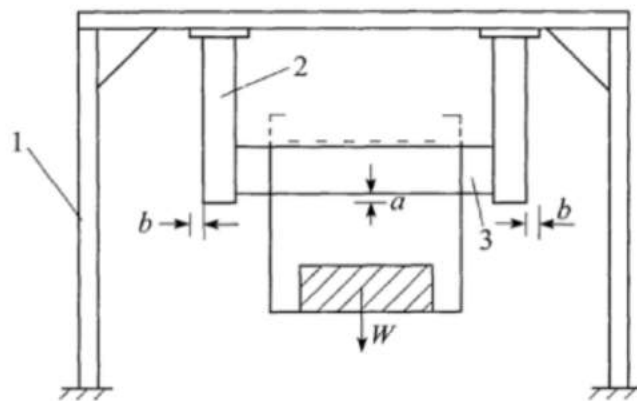


图 B. 0. 3-3 吊架固定体和定位方式

1—支、吊架固定体；2—支、吊架或立柱；3—托臂

3 支、吊架试验载荷应按下式确定：

$$W = L(n_0 q_E + G) \quad (\text{B.0.3})$$

式中： L ——支、吊架相邻两侧等跨布置时的跨距；

q_E ——每层托盘、梯架的安全工作载荷；

G ——托盘、梯架及盖板、附件自重；

n_0 ——安全系数，取 1.5。

4 支、吊架载荷试验加载应符合下列规定：

- 1) 应按托盘、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；
- 2) 试验时应不少于 5 次加载，每次加载重量相等；
- 3) 当立柱或吊杆支承多层托臂时，应以各层托臂同时承受各自的试验载荷进行整体试验。

5 支、吊架载荷试验测量与检查应符合下列规定：

- 1) 每次加载后，应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，量具精度不应低于 0.02mm；
- 2) 检查焊口或螺栓连接处，不应有裂纹和变形损坏，卡接式托臂不应出现下滑；
- 3) 应列出载荷与位移或变形量的关系曲线或数据表。

附录 C 电气连续性试验

C.0.1 试品应包括两个直线段和与之配套的连接板及连接螺栓等。

C.0.2 试验方法及判定应符合下列规定：

1 测试样品应用除油剂清洗干净，当防护层为非导电性涂层时，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 在样品上施加 $25\text{A} \pm 0.1\text{A}$ 的交流电，电流的频率为 $50\text{Hz} \sim 60\text{Hz}$ ，由一个空载电压不超过 12V 的电源提供的；

4 应按图 C.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 3.7.4 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。

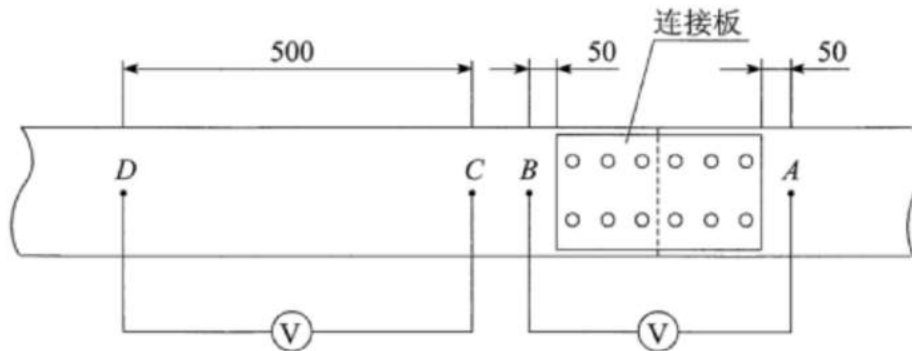


图 C.0.2 电气连续性试验布置

本规程用词说明

1 为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,采用“可”。

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

引用标准名录

- 《钢结构设计标准》GB 50017
- 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018
- 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205
- 《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981
- 《碳素结构钢》GB/T 700
- 《碳素结构钢冷轧钢带》GB/T 716
- 《碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄板及钢带》GB 912
- 《漆膜柔韧性测定法》GB/T 1731
- 《漆膜耐冲击测定法》GB/T 1732
- 《漆膜厚度测定法》GB/T 1764
- 《电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 D_b : 交变湿热(12h+12h 循环)》GB/T 2423. 4
- 《电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 K_n : 盐雾》GB/T 2423. 17
- 《电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 K_{cn} : 高浓度二氧化硫试验》GB/T 2423. 33
- 《连续热镀锌板及钢带》GB/T 2518
- 《起重机设计规范》GB/T 3811
- 《金属覆盖层 覆盖层厚度测量 阳极溶解库仑法》GB/T 4955
- 《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》GB/T 5270
- 《色漆和清漆 漆膜的划格试验》GB/T 9286
- 《彩色涂层钢板及钢带》GB/T 12754

《机械工业产品用塑料、涂料、橡胶材料人工气候老化试验方法
荧光紫外灯》GB/T 14522
《节能耐腐型钢制电缆桥架》GB/T 23639
《户内户外钢制电缆桥架防腐环境技术要求》JB/T 6743
《建筑用网格式金属桥架》JG/T 491
《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145
《不锈钢结构技术规程》CECS 410

中国工程建设协会标准

钢制电缆桥架工程技术规程

T/CECS 31-2017

条文说明

目 次

1	总 则	(43)
2	术 语	(44)
3	电缆桥架	(45)
3.1	电缆桥架的组成	(45)
3.2	电缆桥架主体的类型和品种	(45)
3.3	附件及支、吊架	(45)
3.4	型号和规格	(45)
3.5	材质及载荷特性	(47)
3.6	防腐	(48)
3.7	其他技术要求	(49)
3.8	试验	(49)
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	载荷等级选择	(53)
4.4	电缆桥架规格选择	(53)
4.5	防腐处理方式选择	(53)
4.6	支、吊架配置	(54)
4.8	接地	(54)
4.9	电缆桥架工程设计文件	(54)
5	电缆桥架安装及验收	(56)
5.1	电缆桥架安装	(56)

1 总 则

1.0.2 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,其制造要求按现行国家标准《耐火电缆槽盒》GB 29415的有关规定执行。

1.0.3 电缆桥架工程是一个系统工程,涉及面广、合理的布局可达到节省空间,缩短距离,减少浪费,安全运行的目的。电缆桥架作为电缆的支承系统,一旦竣工后再作更换的难度较大,因此,电缆桥架的质量与维护工作的关系密切。

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。

2.0.15 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。

2.0.16 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 电缆桥架的组成

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。网格式金属电缆托盘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。

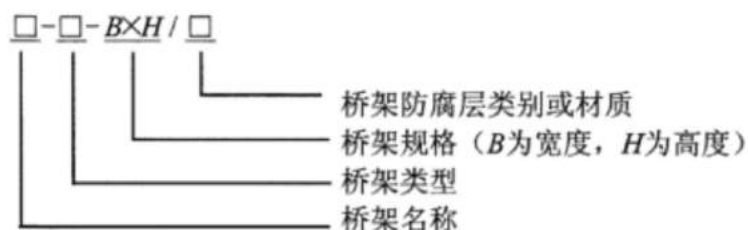
3.3 附件及支、吊架

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 本条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:KJQG-P1-600×150/CQ 表示产品名称为 KJQG 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 600mm 及以上规格因自重而产生的挠度过大,不适用于平板型托盘。

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 3000mm、4000mm、6000mm 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。

3.4.5 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足够的空隙。室内无盖,室外加遮阳盖板。本规程中对有孔托盘底部通风孔面积,规定了底部总面积在 30%~40%之间,是考虑到有足够的散热条件,同时板材厚度应与强度相匹配。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、3.4.7 梯架横档宽度的规定,是从全塑电缆的受力与敷设整齐的需要考虑的,而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。

3.4.8 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 50mm 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

3.5.1~3.5.4 条文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轧板明显优越。板厚 2mm 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 CECS 31:2006 版指定 Q235 钢 A 等级,是鉴于原 Q235A 在寒冷地区 -20°C 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。

3.5.5 对于制造电缆托盘、梯架所用板材的允许最小厚度问题,过去一直认为是判定产品合格的首要依据。协会标准《钢制电缆桥架工程设计规范》CECS 31:1991 是我国第一版关于钢制电缆桥架的标准。此规范的技术要求中对托盘、梯架允许最小厚度的尺寸作了相同的规定,这一规定一直沿用至今。

根据材料力学:抗弯刚度由材料弹性模量与惯性矩的乘积所决定的。在弹性模量恒定的基础上,梯架 C 型横档与平底型的几何截面惯性矩相差很大,抗弯刚度明显不对等。因此,用同等厚度材料制作的托盘与梯架相比挠度差异很大。

本次修订在尊重科学的前提下,根据制造经验与工程运用的实际情况,重新进行了大量的计算、实验,用有限元计算出不同规格托盘、梯架的最小允许厚度,并经试验验证。

3.5.6 载荷能力是电缆托盘、梯架主要性能之一。产品的安全工作载荷可由计算取得。本规程给出安全工作载荷分级与常用规格之间的关系,便于标准之间的衔接,利于产品标准化、系列化。

3.5.9 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。

3.5.10 在现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 中,对 Q235 钢的安全系数 $n_0 = 1.407 \sim 1.489$;在起重机设计规范中, $n_0 = 1.330 \sim 1.500$ 。本规程确定桥架的安全系数 $n_0 = 1.500$ 。

3.5.11 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规定相应的限制。在现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 中,对次梁的刚度要求为: $f \leq 1/250$;对平台的刚度要求为 $f \leq 1/150$ 。本规程的刚度要求定为 $f \leq 1/200$ 。

3.5.12 根据实际应用的需要,各种型式支、吊架应能适用单侧或双侧、单层或多层布置托盘、梯架,在一定的跨距条件下,应能支承包含自重在内的总的载荷。为此,特在本规程附录 B 列出支、吊架的载荷试验方法。当托盘、梯架为两跨梁时,其中间托臂所受的支承力最大。当支、吊架简化为理性刚性支撑且不计安装高度偏差的情况下,根据超静定梁的支反力计算,可以得到由托盘、梯架作用在托臂上的总支承力 P_1 :

$$P_1 = 1.25qL \quad (1)$$

式中: q ——作用在托盘、梯架的均布载荷;

L ——跨距。

3.5.13 连接构件的强度也应通过计算确定。

3.5.14 托盘、梯架跨距与允许均布载荷的关系曲线或数据是反映厂家产品主要技术指标之一,是工程设计必要的技术数据。因此,规定生产厂家提供相关计算书与试验报告(见本规程附录 A 和附录 B)。

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 的有关规定确定。

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 的有关规定确定。

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 其他技术要求

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 做出的规定。

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。

3.7.4 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。

3.7.5 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

3.8.1 本规程附录 B 的载荷试验分为托盘、梯架载荷试验和支、吊架载荷试验两种。

(1) 托盘、梯架产品的载荷能力试验按简支梁型式进行,较按连续梁更偏于安全。

(2) 支、吊架的单体产品(试样)的承载能力的试验,按实际支承型式固定。对于托盘、梯架为等距多跨连续梁的情况,其作用在中间支、吊架的支承力最大。

支、吊架的强度判断准则为:在试验载荷作用下,试件未产生

永久性变形时,该试件即满足强度要求;未发生明显偏移或未出现卡接式托臂下滑时,该试件即满足稳定性要求。

附录 B 所示挠度检测分为托盘、梯架和支、吊架两种。

试验测定的挠度值符合本规程第 3.5.11 条、第 3.5.12 条规定时,则该试件满足刚度要求。

3.8.2 本条对各类电缆桥架防腐蚀试验的标准作了比较。

3.8.3 本条对电缆桥架镀锌层性能试验提出要求。厚度(附着量)采用《金属镀层 铁类材料的热浸镀锌涂层 用重量测定法单位面积重量》ISO 1460 或按现行国家标准《金属覆盖层 覆盖层厚度测量 阳极溶解库仑法》GB/T 4955、《磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法》GB/T 4956 的规定测定。

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,焊接质量的好坏,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的几种情况,凡具有其中之一时,就应进行型式检验。

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。

3 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

4.1.1 垂直敷设时距地面 1800mm 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。

4.1.3 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。

4.1.5、4.1.6 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。

4.2 电缆桥架型式选择

4.2.1 有盖无孔型托盘实际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为防止外部机械损伤电缆。

4.2.7 用隔板分开动力电缆和控制电缆是为了防止电磁干扰,以确保控制电缆正常运行。

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 载荷等级选择

4.3.1 在载荷等级中规定的安全工作载荷是在 2000mm 的跨距条件下确定的,但在实际工程中往往小于或大于 2000mm,为满足工作均布载荷小于安全工作载荷的要求,本规程给出了实际跨距下的允许工作均布载荷与安全工作载荷的换算公式;也可以从产品样本中提供的允许均布载荷与跨距的关系曲线中查得。

4.3.2 本条对工作均布载荷的确定作了规定。

4.3.3 本条是从电缆桥架安全运行以及人身安全考虑的。

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详图,也可以委托厂方设计或计算,但都必须满足刚度、强度、稳定性的要求,其强度计算原则参见本规程附录 A。

4.4 电缆桥架规格选择

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,在明确长度后,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。

4.4.4 支、吊架在一定跨距条件下,应满足单(双)侧单(多)层的工作载荷和自重的承载要求。在本规程第 3.5.12 条已明确规定生产厂家需进行支、吊架的载荷试验(见本规程附录 B)。因此,选择支、吊架规格时,其承载能力一般可从厂家产品技术文件中查得。若缺这类资料,也可以自行计算验证(见本规程附录 A)。

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(4.3.1)可以看出,实际均布载荷与支吊、架跨距的平方成反比,当跨距变大时,安全工作载荷将大大下降,因此,提出跨距不宜大于 2000mm 的要求。当采用大跨距时,应采用按实际跨距设计的产品。

在确定支、吊架跨距时,除满足实际均布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。

4.6.3 垂直单层、多层布置时的支架间距为实际工程常用的间距。

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 200mm、250mm、300mm、350mm 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。

4.8 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 30m 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,则钢制托盘、梯架的接地连接十分可靠。

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 电缆桥架安装

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。

5.1.4 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。

5.1.5 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。

5.1.6 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。

5.1.7 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。

5.1.8 本条基于主体钢结构的安全,提出支、架焊接要求。

5.1.9 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。

5.1.10 本条的规定是为了防止线缆的外护层损伤。