

中华人民共和国能源行业标准

NB/T 10292—2019

铝合金电缆桥架

Aluminium alloy cable tray system

行业标准信息服务平台

2019-11-04 发布

2020-05-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类与标记	3
5 技术要求	5
6 试验方法	8
7 检验规则	9
8 标志、使用说明书、包装、运输和贮存	11
参 考 文 献	13
表 1 桥架的结构类型和代号	3
表 2 桥架的部件类型和代号	4
表 3 桥架的防护层分类和代号	4
表 4 常用规格尺寸	4
表 5 桥架板材厚度	6
表 6 桥架额定均布载荷等级	7
表 7 试验载荷	9
表 8 出厂检验项目和不合格分类	10
表 9 出厂检验样本量和判定数组	10
表 10 型式检验不合格分类、检验项目、不合格质量水平、判定数组和样本量	11

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

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/TC 67）归口。

本标准起草单位：中国电器科学研究院股份有限公司、中山市恒易盈实业有限公司、河北福恩特电气设备有限公司、扬中市扬子铝加工有限公司、深圳市华易通工业电气有限公司、威凯检测技术有限公司、江苏海纬集团有限公司、川开电气股份有限公司、广州市番禺天虹工业开发有限公司。

本标准主要起草人：蔡军、黎达坚、徐林、张荣华、罗杨军、李细琴、张跃进、王长东、高一盼、王名桂、孙婷。

行业标准信息服务平台

铝合金电缆桥架

1 范围

本标准规定了铝合金电缆桥架的术语和定义、分类与标记、要求、试验方法、检验规则、标志、使用说明、包装、运输和贮存。

本标准适用于以铝合金材料制造的，用于工业与民用建筑室内外敷设电缆用的电缆桥架（以下简称桥架）。

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/T 1804—2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

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

GB/T 2828.1—2012 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/T 2829—2002 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）

GB/T 3880.1—2012 一般工业用铝及铝合金板、带材 第1部分：一般要求

GB/T 3880.2—2012 一般工业用铝及铝合金板、带材 第2部分：力学性能

GB/T 5237.1—2017 铝合金建筑型材 第1部分：基材

GB/T 5237.2—2017 铝合金建筑型材 第2部分：阳极氧化型材

GB/T 5237.3—2017 铝合金建筑型材 第3部分：电泳涂漆型材

GB/T 5237.4—2017 铝合金建筑型材 第4部分：喷粉型材

GB/T 5237.5—2017 铝合金建筑型材 第5部分：喷漆型材

GB/T 6892—2015 一般工业用铝及铝合金挤压型材

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB/T 23639—2017 节能耐腐蚀钢制电缆桥架

JB/T 10216—2013 电控配用电电缆桥架

3 术语和定义

GB/T 23639—2017界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

桥架 cable tray system

由托盘或梯架的直线段、弯通、附件、支架等部件构成支承电缆线路的具有连续刚性的结构系统。

3.2

铝合金电缆桥架 Aluminium alloy cable tray system

由铝合金材料制作托盘或梯架的直通、弯通、附件以及支架等构成，用以支撑电缆，具有连续刚性结构的总体装置。

3.3

有孔托盘 hole cable tray

由带孔眼的底板与侧边构成或由整块铝板冲孔后弯制成的槽形部件。

3.4

无孔托盘 cable tray without hole

由底板与侧边构成或由整块铝板弯制成的槽形部件，也可以采用热挤压成型的槽形型材部件。

3.5

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。

3.6

梯架 stair-type cable tray

由侧边与若干个横档构成的刚性梯形部件。

3.7

直通 straight-way

一段不能改变方向的托盘、梯架。

3.8

等径直通 equal radius straight-way

一段不变尺寸的直通。

3.9

变径直通 different radius straight-way

一段改变尺寸的直通。

3.10

弯通 bend-way cable tray

一段改变方向的托盘、梯架。

3.11

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。

3.12

水平三通 horizontal 3-way cable tray

在同一水平面以90°分开三个方向连接托盘、梯架的部件。

3.13

水平四通 horizontal 4-way cable tray

在同一水平面以90°分开四个方向连接托盘、梯架的部件。

3.14

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。

3.15

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。

3.16

垂直三通 vertical 3-way cable tray

在同一垂直面以90°分开三个方向连接托盘、梯架的部件。

3.17

垂直四通 vertical 4-way cable tray

在同一垂直面以90°分开四个方向连接托盘、梯架的部件。

3.18

弯通的弯曲半径 bend-way radius

弯通的两条内侧直角边的内切圆半径（简称弯曲半径）。

3.19

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，以构成连接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。

3.20

支架 support post

直接支承托盘或梯架的部件。

3.21

托臂 support arm

直接支承托盘、梯架且单端固定的刚性部件。

3.22

立柱 uprightly post

直接支承托臂的部件。

3.23

吊架 suspender

悬吊托盘、梯架的刚性部件。

3.24

额定均布载荷 rated uniformly distributed load

在一定跨距内，每米桥架承受的最大的安全均布载荷。

3.25

跨距 span

两个相邻支架、吊架中点之间的距离（3 m及以上为大跨距）。

4 分类与标记

4.1 分类

4.1.1 桥架的结构类型和代号见表1。

表1 桥架的结构类型和代号

结构类型	代号
无孔托盘	C
有孔托盘	P
梯架	T
组装托盘	Z

4.1.2 桥架的部件类型和代号见表2。

单位为毫米

桥架宽度 b	桥架高度 h															
	15	20	25	40	50	60	65	70	75	80	100	110	140	150	180	200
30	△	△														
50			△		△											
60				△	△											
75					△		△		△							
80				△	△	△										
90						△										
100				△	△	△	△	△		△	△	△				
120						△										
150					△	△		△		△	△	△	△			
200					△	△		△		△	△	△	△	△		
250					△	△		△		△	△	△	△	△		
300					△	△		△		△	△	△	△	△	△	
400					△	△		△		△	△	△	△	△	△	△
500						△		△		△	△	△	△	△	△	△
600						△		△		△	△	△	△	△	△	△
800										△	△	△	△	△	△	△
1 000											△	△	△	△	△	△
1 200														△	△	△

注：符号“△”表示常用规格，也可根据供需双方协商制作其它规格。

5 技术要求

5.1 材料力学性能

5.1.1 桥架用铝合金板材可选用 GB/T 3880.2—2012 中表 1 的 5052 牌号，供应状态为 H12 或 H24 的铝合金材料，也可选用不低于牌号 5052-H12 或 H24 力学性能的其他铝合金材料。

5.1.2 梯架用铝合金挤压型材可选用 GB/T 5237.1—2017 中表 12 的 6063 牌号，供应状态为 T5 的铝合金材料，也可选用不低于牌号 6063-T5 力学性能的其他铝合金材料。

5.1.3 桥架用支吊架铝合金挤压型材可选用 GB/T 6892—2015 中表 4 的牌号为 5052，供应状态为 H12 或 H24 的铝合金材料，也可选用不低于牌号 5052-H12 或 H24 力学性能的其他铝合金材料。

5.1.4 桥架用铝盖板材以及组装式托盘的底板材可选用 GB/T 3880.2—2012 中表 1 的牌号为 1060，供应状态为 H14 或 H24 的铝质材料，也可选用不低于牌号 1060H14 或 H24 力学性能的其他铝质材料。

5.2 外观质量

5.2.1 桥架表面应整洁光滑、色泽均匀，不允许有裂纹、毛刺、锐边、起皮、腐蚀和气泡等缺陷。

5.2.2 表面阳极氧化处理的桥架，其表面不允许有电灼伤、氧化膜脱落或露底等影响使用的缺陷。

5.2.3 表面采用电泳涂漆处理、粉末喷涂处理或氟碳漆喷涂处理的桥架，其表面不允许有皱纹、裂纹、气泡、流痕、夹杂物、发粘、脱落、露底等影响使用的缺陷。

5.3 制造精度

5.3.1 桥架托盘、梯架的直通段长度允许偏差应符合下列要求：

- a) 当长度 $\leq 2\ 000$ mm时，允许偏差为 ± 2.0 mm；
- b) 当长度 $> 2\ 000$ mm时，允许偏差为 ± 4.0 mm。
- c) 桥架横档之间中心距离应不大于350 mm，横档宽度不宜小于40 mm，横档与电缆接触平面（沿桥架直通体长轴方向）宽度不小于12 mm。
- d) 桥架的高度尺寸和宽度尺寸应符合表4的规定，尺寸偏差及其它未作要求的尺寸极限偏差应符合GB/T 1804—2000中V级的规定。

5.3.2 桥架的底板、侧板、盖板板材厚度应符合表5的规定。

表5 桥架板材厚度

单位为毫米

桥架宽度 b	挤压型材侧板厚度	桥架盖板底板宽度调节板厚度
$b < 100$	1.2	0.8
$100 \leq b \leq 150$	1.5	1.0
$150 < b \leq 400$	2.0	1.2
$400 < b \leq 800$	2.5	1.5
$800 < b$	3.0	1.5

注：厚度尺寸偏差宜符合GB/T 3880.3—2012中表3中B级的规定。

5.3.3 桥架托盘、梯架的直线度，每1 000 mm测量长度不得大于3 mm。

注：当测量长度不足1 000 mm时，其直线度误差按插入法折算。

5.3.4 桥架的平面度，每1 000 mm测量长度不得大于4 mm。

注：当测量长度不足1 000 mm时，其平面度误差按插入法折算。

5.3.5 桥架托盘、梯架圆弧形或弯折形的弯通，其弯通内侧弯曲半径应符合200 mm、300 mm、600 mm、900 mm；其尺寸偏差不应大于5.0%。

5.4 结构要求

5.4.1 桥架有孔托盘底部的通风孔面积不宜大于底部面积的40%。

5.4.2 对于多层设置托盘、梯架的桥架，托臂的层间净距离不应小于150 mm。

5.4.3 桥架的焊接应选用气体保护电弧焊，焊缝表面应平滑均匀，不应有漏焊、虚焊、裂纹、烧穿、气孔、焊瘤等缺陷，焊缝咬边深度不得大于0.5 mm，且焊缝表面应进行防护层修复处理。

5.4.4 桥架的铆接应紧密牢固，不应有错位、偏斜、裂纹等缺陷，铆钉头不应有损伤电缆的突起毛刺。

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

5.5 承载能力

5.5.1 桥架在支承跨距为 2 000 mm 简支梁的条件下，托盘、梯架的额定均布载荷等级分为五级，各等级应符合表 6 的规定。典型的铝合金电缆桥架的安全工作载荷见 JB/T 10216-2013 中的表 11。

注：载荷等级由制造商和用户协商确定。

表6 桥架额定均布载荷等级

载荷等级	A	A ₁	B	C	D
额定均布载荷	0.5 kN/m	1.0 kN/m	1.5 kN/m	2.0 kN/m	2.5 kN/m

5.5.2 桥架的承载能力应按 GB/T 23639—2017 中附录 A 的规定进行载荷试验予以验证，桥架的托盘、梯架在承受额定均布载荷时的最大挠度值与其跨度之比不应大于 1/150，且不得出现永久变形或失稳现象。

注：对于尺寸同时满足高度小于 80 mm、宽度小于 200 mm 的桥架，不要求承载能力验证。

5.5.3 桥架制造商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挠度值与其跨度之比的关系曲线或数据表。

5.5.4 桥架的吊架或侧壁固定的托臂在承受托盘、梯架额定均布载荷时的最大挠度值与其跨度之比不应大于 1/100。

5.5.5 桥架的各种型式支吊架，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 桥架的连接板、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

桥架的托盘、梯架应能承受 5 J 的冲击试验，经 GB/T 2423.55—2006 中第 4 章 Eha 摆锤法规定的冲击试验后，托盘或梯架不得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，当托盘或梯架之间用连接板连接时，两托盘或梯架之间的连接电阻不得大于 33 mΩ/m，无跨接处电阻不得大于 3 mΩ/m。

5.8 表面防护层

5.8.1 对于采用阳极氧化处理表面的桥架，其侧板或梯横氧化膜厚度应满足 GB/T 5237.2—2017 中 4.6.1 规定的膜厚级别 AA10 级要求。

5.8.2 对于采用电泳涂漆处理表面的桥架，其涂漆层厚度应满足 GB/T 5237.3—2017 中 4.1.3 规定的漆膜级别 B 级要求。

5.8.3 对于采用喷粉处理表面的桥架，其涂层厚度应满足 GB/T 5237.4—2017 中 4.6.1 的规定要求。

5.8.4 对于采用喷漆处理表面的桥架，其漆层厚度应不低于 GB/T 5237.5—2017 中表 2 规定的二涂质量要求。

5.9 防电化腐蚀要求

5.9.1 桥架盖板型材与宽度调节板以及侧板与横档的铆接紧固，应使用铝质铆钉或铝锌镀层的钢制螺栓。避免使用与铝质电位差较大的紧固件（如镀锌或镀铬等螺栓），防止电化腐蚀。

5.9.2 桥架敷装铜质外壳的电缆时，桥架与电缆之间必须有铜铝过渡接头装置，防止或减缓电化腐蚀。或电缆铜外壳与桥架支撑接触面之间具有绝缘装置。

5.9.3 与桥架铝质本体接触的其他附件、紧固件，在满足机械性能下宜选用铝质铆钉，或铝锌镀层的钢制螺栓。

6 试验方法

6.1 材料力学性能

6.1.1 桥架用铝合金板的材质力学性能按 GB/T 3880.1—2012 中 4.5 的规定进行。

6.1.2 梯架用铝合金挤压型材的材质力学性能按 GB/T 5237.1—2017 中 5.3 的规定进行。

6.1.3 桥架用支吊架铝合金挤压型材的材质力学性能按 GB/T 6892—2015 中 4.3 的规定进行。

6.1.4 桥架用铝盖板材以及组装式托盘底板材的材质力学性能按 GB/T 3880.1—2012 中 4.5 的规定进行。

6.2 外观质量

桥架的外观质量采用手触摸和目测方法进行。

6.3 制造精度

6.3.1 桥架托盘、梯架的长度和梯架的梯横中心距尺寸用读数精度不低于 1 mm 的钢卷尺、钢直尺进行。

6.3.2 桥架的高度尺寸和宽度尺寸用精度不低于 0.02 mm 的卡尺或其它同等精度的量具进行。

6.3.3 桥架托盘、梯架底板和侧板的厚度以及托盘、梯架盖板的厚度用精度不低于 0.01 mm 的壁厚千分尺或其它同等精度的量具进行。

6.3.4 桥架托盘、梯架的直线度用长度为 1 000 mm 的刀口尺和塞尺进行。

6.3.5 桥架的平面度用长度为 1 000 mm 的测量平台和塞尺进行。

6.3.6 桥架托盘、梯架弯通的弯曲半径用精度不低于 1 mm 的钢卷尺、钢直尺进行。

6.4 结构性能

6.4.1 桥架有孔托盘底部的通风孔面积用精度不低于 1 mm 的钢卷尺、钢直尺或其它同等精度的量具进行。

6.4.2 桥架托臂的层间净距离用精度不低于 0.02 mm 的高度尺、卡尺或其它同等精度的量具进行。

6.4.3 桥架的焊接质量用精度不低于 0.02 mm 的卡尺或其它同等精度的量具进行。

6.4.4 桥架的铆接质量用手感和目测方法进行。

6.4.5 桥架的加工成形质量用手感和目测方法进行。

6.5 承载能力

6.5.1 桥架的机械加载法载荷试验分五个等级进行，载荷等级见表 6，在支承跨距为 2 000 mm 简支梁的条件下，按 GB/T 23639—2017 中附录 A 的规定进行载荷试验验证，载荷试验至侧板开始出现失稳或最初产生永久变形时的均布载荷为破坏载荷，破坏载荷除以安全系数 K (K=1.5) 的数值为许用均布载荷，许用均布载荷不应小于表 6 规定的相应载荷等级给出的额定均布载荷，桥架尺寸同时满足高度小于 80 mm、宽度小于 150 mm 不进行承载试验，载荷试验验证加载终止条件：

- a) 最大应力超过 70 MPa；
- b) 托盘、梯架的永久性挠度值与其跨度之比超过 1/150；
- c) 托臂的永久性挠度值与其跨度之比超过 1/100；
- d) 侧板或托臂出现明显屈曲不能正常承载的失稳现象。

注：桥架的机械加载法载荷试验方法适用于产品型式试验及产品制造商作桥架载荷特性曲线。

6.5.2 桥架的人工加载方法载荷试验分为五个等级进行，试验载荷按表7选择，试验方法按照GB/T 23639—2017中附录B的规定进行，其允许均布载荷的确定可通过在试验样品上逐步加载，直至使试验样品的跨度中点产生跨距的1/150的永久变形，或者侧板开始出现失稳或最初产生永久变形时的试验均布载荷，除以安全系数K(K=1.5)的数值，即为桥架托盘、梯架的允许均布载荷，允许均布载荷不应小于表6规定的相应载荷等级给出的额定均布载荷。

表7 试验载荷

跨 距		1 000 mm	1 500 mm	2 000 mm	2 500 mm	3 000 mm
系 数		4.0	1.8	1.0	0.64	0.44
载 荷 等 级	A: 0.5 kN/m	3.00 kN	1.35 kN	0.75 kN	0.48 kN	0.33 kN
	A ₁ : 1.0 kN/m	6.00 kN	2.70 kN	1.50 kN	0.96 kN	0.66 kN
	B: 1.5 kN/m	9.00 kN	4.05 kN	2.25 kN	1.44 kN	0.99 kN
	C: 2.0 kN/m	12.00 kN	5.40 kN	3.00 kN	1.92 kN	1.32 kN
	D: 2.5 kN/m	15.00 kN	6.75 kN	3.75 kN	2.40 kN	1.65 kN

6.6 抗冲击性能

桥架托盘、梯架的抗冲击性能按GB/T 2423.55—2006中第4章Eha摆锤法和GB/T 23639—2017中附录F的规定进行，并按2 J能量级来考核，冲击次数各为一次。

6.7 电气性能

桥架的电气性能按GB/T 23639—2017中附录E的规定进行。

6.8 表面防护层

- 6.8.1 桥架表面阳极氧化膜的膜层厚度按GB/T 5237.2—2017中5.4.1的规定进行。
- 6.8.2 桥架表面电泳涂漆的漆层厚度按GB/T 5237.3—2017中5.4.1的规定进行。
- 6.8.3 桥架表面喷粉的漆层厚度按GB/T 5237.4—2017中5.4.1的规定进行。
- 6.8.4 桥架表面喷漆的漆层厚度按GB/T 5237.5—2017中5.4.1的规定进行。

7 检验规则

7.1 产品检验

产品检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

- 7.2.1 每批产品必须经制造商质量检验部门出厂检验合格，并附产品合格证后方可出厂。
- 7.2.2 出厂检验按GB/T 2828.1—2012中规定的一般检验水平I和正常检验一次抽样方案进行。出厂检验的不合格分类、检验项目、接收质量限见表8。

表8 出厂检验项目和不合格分类

不合格分类	检验项目	要求条款	试验方法条款	接收质量限 (AQL)
B 类	承载能力检验	5.5	6.5	1.0
	电气性能检验	5.7	6.7	
C 类	外观质量检验	5.2	6.2	6.5
	制造精度检验	5.3	6.3	
	结构检验	5.4	6.4	

7.2.3 出厂检验的样本量和判定数组见表 9。

表9 出厂检验样本量和判定数组

批量	样本量	判定数组			
		AQL 为 1.0		AQL 为 6.5	
		Ac	Re	Ac	Re
2~15	2	0	1	0	1
16~25	3	0	1	0	1
26~90	5	0	1	1	2
91~150	8	0	1	1	2
151~280	13	0	1	2	3
281~500	20	0	1	3	4
501~1 200	32	1	2	5	6
1201~3 200	50	1	2	7	8
3 201~10 000	80	2	3	10	11
10 001~35 000	125	3	4	14	15
35 001~150 000	200	5	6	21	22

7.2.4 经出厂检验判定为不合格批时，该批产品应由制造商重新组织返工，再次进行出厂检验，产品必须经再次检验合格后才能出厂。

7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品或老产品转厂的定型鉴定时；
- 当结构、材料、工艺有较大改变时；
- 产品停产半年以上，恢复生产时；
- 当质量发生异议时；
- 国家质量监督检验机构提出型式检验要求时。

7.3.2 型式检验按 GB/T 2829—2002 中规定的判别水平 I 的一次抽样方案进行。

7.3.3 型式检验的项目为本标准规定的全部检验项目，其不合格分类、检验项目、不合格质量水平、判定数组和样本量见表 10。

表10 型式检验不合格分类、检验项目、不合格质量水平、判定数组和样本量

不合格分类	检验项目	要求条款	试验方法条款	不合格质量水平 (RQL)	判定数组		样本量
					Ac	Re	
B类	材料力学性能	5.1	6.1	25	0	1	4
	承载能力检验	5.5	6.5				
	电气性能检验	5.7	6.7				
C类	抗冲击性能检验	5.6	6.6	50	1	2	4
	表面防护层检验	5.8	6.8				
	外观质量检验	5.2	6.2	80	2	3	4
	制造精度检验	5.3	6.3				
	结构检验	5.4	6.4				

7.3.4 当结构形式相同，以及在桥架高度相同、挤压型材侧板厚度相同情况下，任意一种宽度尺寸的产品检验的结论，可以覆盖桥架高度相同、挤压型材侧板厚度相同的其它宽度尺寸的桥架产品。

8 标志、使用说明书、包装、运输和贮存

8.1 标志

桥架本体应有清晰易辨的产品标志，内容应至少有：

- a) 制造商名称或商标；
- b) 型号或代号。

8.2 使用说明书

桥架使用说明书应按GB/T 9969的有关规定进行编制，其内容包括：

- a) 产品名称、结构型式、部件类型和外形尺寸；
- b) 产品特性、载荷等级及适用范围；
- c) 使用环境条件；
- d) 主要性能参数；
- e) 安装调试方法及注意事项。

8.3 包装

桥架的包装应牢固，便于运输，包装内制应附有产品说明书、产品合格证，包装外表面应标注以下内容：

- a) 产品名称；
- b) 结构型式、部件类型和外形尺寸；
- c) 商标；
- d) 制造商名称及地址；
- e) 执行标准编号；
- f) 生产日期或批号。

8.4 运输

桥架的运输过程应防止重压、碰伤、雨淋、腐蚀。

8.5 贮存

桥架应在通风良好、相对湿度不超过80%，无腐蚀性气体的仓库内贮存。

行业标准信息服务平台

参 考 文 献

- [1] GB/T 3880.3—2012 一般工业用铝及铝合金板、带材 第3部分：尺寸偏差
-

行业标准信息平台