

团 体 标 准

T/CPIA 0080—2024

光伏组件用镀锌铝镁钢制边框

Zinc-aluminum-magnesium coated steel frame profile for photovoltaic
modules

中国光伏行业协会
China Photovoltaic Industry Association

2024 - 08 - 20 发布

2024 - 08 - 30 实施

中国光伏行业协会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 要求	2
4.1 产品分类	2
4.2 基材	2
4.3 热镀锌铝镁镀层化学成分	3
4.4 外观	3
4.5 尺寸偏差	3
4.6 镀层重量	4
4.7 耐候性能	4
4.8 角码	5
5 试验方法	5
5.1 化学成分	5
5.2 外观	5
5.3 尺寸偏差	5
5.4 镀层重量	9
5.5 耐候性能	9
5.6 角码	9
6 标志、包装、运输	9
6.1 标志	9
6.2 包装、运输	9
附录 A (资料性) 抗扭性能试验方法	10
A.1 原理	10
A.2 试验装置	10
A.3 试验步骤	10

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国光伏行业协会标准化技术委员会提出。

本文件由中国光伏行业协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：江苏惠汕新能源集团有限公司、中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司、安徽凯撒新能源科技有限公司、国家太阳能光伏产品质量检验检测中心、中国电子技术标准化研究院、南方电网综合能源股份有限公司、晶澳太阳能科技股份有限公司、江苏中坚金属材料有限公司、国家电投集团黄河上游水电开发有限责任公司西宁分公司、正泰新能科技股份有限公司、苏州钢盈金属制品有限公司、协鑫集成科技股份有限公司、双良新能科技(包头)有限公司、宁夏国信检研科技有限公司、苏州UL美华认证有限公司、宝钢湛江钢铁有限公司、江苏中信博新能源科技股份有限公司、宝山钢铁股份有限公司中央研究院、无锡尚德太阳能电力有限公司。

本文件主要起草人：王科、郑海兴、赵东明、黄晓峰、明瑞贞、卢佳妍、王赶强、邹正阳、肖文、赵阳、林仁军、郭永刚、何晨旭、徐天、黄海生、陈芳荣、王炳楠、朱华、夏炜、杨颖、阎元媛、曹细权、陈萱雨。

CPIA

中国光伏行业协会
China Photovoltaic Industry Association

光伏组件用镀锌铝镁钢制边框

1 范围

本文件规定了光伏组件用镀锌铝镁钢制边框（以下简称“边框”）的术语和定义、要求、试验方法、检验规则、标志、包装和运输。

本文件适用于光伏组件用镀锌铝镁钢制边框的研制和检验。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法

GB/T 1839 钢产品镀锌层质量试验方法

GB/T 6725 冷弯型钢通用技术要求

GB/T 10125—2021 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

YB/T 4761—2019 连续热镀锌铝镁合金镀层钢板及钢带

IEC 60068-2-68 环境试验 第2部分：试验方法 试验 L：沙尘试验 (Environmental testing—Part 2-68: Tests—Test L: Dust and sand)

IEC 61215-2:2021 地面光伏组件 设计鉴定和定型 第2部分：测试程序 (Terrestrial photovoltaic (PV) modules—Design qualification and type approval—Part 2: Test procedures)

IEC 62716 光伏组件 氨气腐蚀试验 (Photovoltaic (PV) modules—Ammonia corrosion testing)

3 术语和定义

GB/T 6725、YB/T 4761—2019界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

主要装饰面 the key decorative surface

安装后处于光伏组件上部并受光照最强烈的边框表面。

注：以下称“A面”。见图1。

3.2

次要装饰面 the main/important decorative surface

安装后处于光伏组件垂直面方向部分受一定光照的边框表面。

注：以下称“B面”。见图1。

3.3

一般（非）装饰面 general/common decorative surface

安装后处于光伏组件底部及内侧不受光照的边框表面。

注：以下称“C面”。见图1。

3.4

型材 profile

未安装角码的边框。

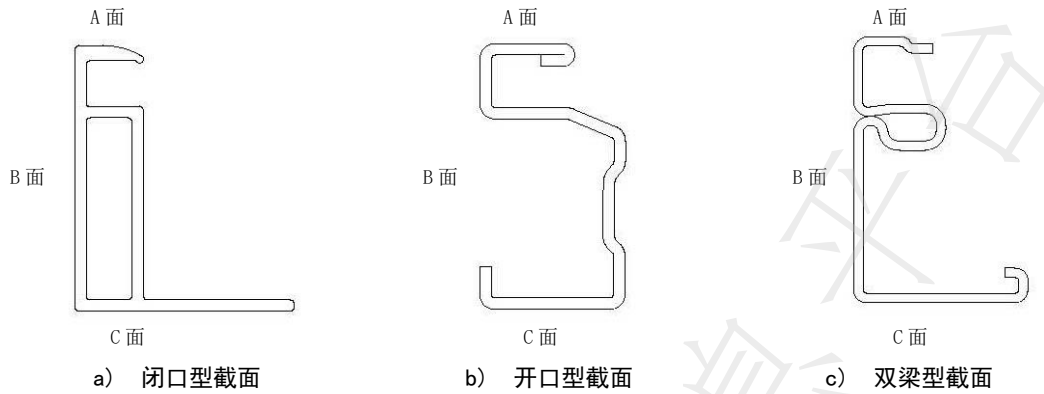


图 1 典型型材截面示意图

4 要求

4.1 产品分类

4.1.1 钢带牌号、表面处理方式

钢带的牌号、表面处理方式应符合YB/T 4761的规定。

4.1.2 标记示例

产品标记方法如图2表示，依次由钢带牌号、镀层重量、镀层镁铝元素含量、B面高度×C面宽度的顺序进行标记。

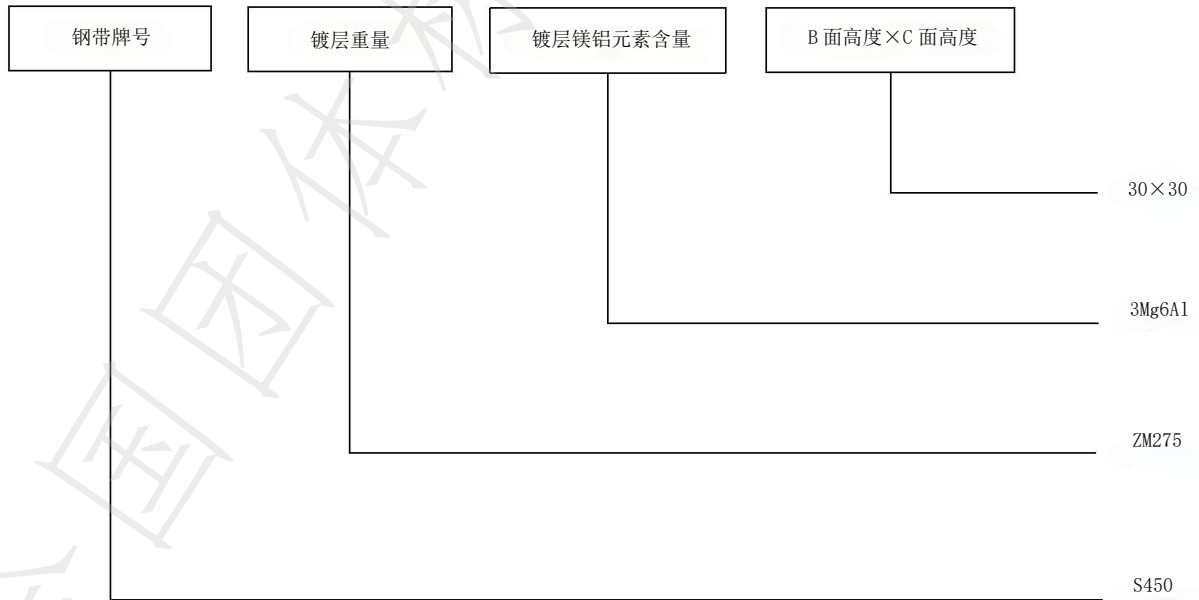


图 2 产品标记表示

示例：用钢带牌号S450，锌铝镁合金镀层重量275 g/m²，镀层镁铝元素含量为：Mg 3%、Al 6%，B面高度为30 mm、C面宽为30 mm的边框型材，表示为：S450-ZM275-3Mg6Al-30×30。

4.2 基材

基材的化学成分应符合YB/T 4761—2019表B. 2的规定。

基材的力学性能应符合YB/T 4761—2019表6的规定。

注：抗扭性能可参考附录A进行。

4.3 热镀锌铝镁镀层化学成分

热镀锌铝镁镀层化学成分应符合表1的规定。

表1 化学成分

元素	化学成分（质量分数）			
	铝	镁	除锌、铝、镁以外的其他元素	锌
含量	2.5%~13%	≥2.5%	<1%	余量

4.4 外观

外观应符合表2的规定。

表2 外观质量

缺陷类型	要求
色差	无肉眼可见色差 ^a
划伤 ^b	A面不应出现划伤，B面允许出现划痕数≤4，总长度≤20 mm；C面允许出现划痕数≤6，总长度≤30 mm。
磕碰 ^c	A面不应有磕碰，B面允许出现磕碰数≤3，总面积≤4 mm ² ；C面允许出现磕碰数≤5，总面积≤6 mm ² 。 边框端部，允许有深度≤0.3 mm，面积≤5 mm ² 的磕碰。
擦伤 ^d	A面允许出现擦伤数≤1，面积≤2 mm ² ；B面允许出现擦伤数≤1，总面积≤5 mm ² ；C面允许出现擦伤数≤4，总面积≤8 mm ² 。
加工面缺陷	加工面应光滑、平整，无毛刺、缺口、塌边、凹陷、凸起和变形。
脏污	所有面无脏污或油渍。

^a 应力痕、焊接痕、铆压痕等加工不可避免的痕迹除外。
^b 划伤指长度>10 mm，宽度>0.5 mm，指甲滑动有阻止感的线状伤痕。
^c 磕碰指凹陷深度>1 mm的点状或面状撞击痕迹。
^d 擦伤指使基材裸露的面状伤痕。

4.5 尺寸偏差

4.5.1 线性尺寸偏差

除规定角度、纵向侧弯度、平面间隙、扭拧度外，其他尺寸偏差应在产品图样或合同中注明。如产品图样或合同中未注明时，可按照表3的规定执行。

表3 线性尺寸的极限偏差数值

单位为毫米

公差等级	基本尺寸分段					
	0.5~3	>3~6	>6~40	>40~1000	>1000~2000	>2000~3000
精密	±0.03	±0.15	±0.3	±0.5	±1	±1.5
中等	±0.05	±0.2	±0.5	±1	±1.5	±2
粗糙	±0.07	±0.3	±1	±1.5	±2	±2.5

4.5.2 角度

产品图样上有标注，能直接测量的角度，其角度允许偏差应符合表4的规定，并注明角度精度等级。

如加工成45°角组装的边框，应符合表4中I级的规定。

表4 角度级别

级别	允许偏差
I 级	$\pm 0.5^\circ$
II 级	$\pm 1^\circ$

4.5.3 纵向侧弯度

型材的弯曲度应不大于总长度的1%。

4.5.4 平面间隙

型材的平面间隙应符合表5的规定。

表5 平面间隙

型材公称宽度W mm	平面间隙 mm
≤ 25	≤ 0.2
> 25	≤ 0.3

4.5.5 扭拧度

型材的扭拧度应符合表6的规定。

表6 扭拧度

公称宽度 (W) mm	不同长度L下的扭拧度 mm		
	$L \leq 1 \text{ m}$	$1 \text{ m} < L \leq 2 \text{ m}$	$2 \text{ m} < L \leq 3 \text{ m}$
≤ 25	≤ 1.20	≤ 1.80	≤ 2.10
$> 25 \sim 50$	≤ 1.30	≤ 2.00	≤ 2.90
$> 50 \sim 100$	≤ 1.60	≤ 2.30	≤ 3.90

4.6 镀层重量

镀层应尽量选择等厚镀层。镀层的重量级别应符合表7的规定，并在产品图样或合同中注明。

表7 镀层重量

镀层代号	最小镀层重量，双面 g/m^2		建议应用大气腐蚀性环境
	三点试验	单点试验	
275	275	235	C4及以下
300	300	255	C5
350	350	298	
400	400	340	CX
450	450	383	

注：建议应用大气腐蚀环境，具体以原材料供方产品质保协议为准。

4.7 耐候性能

4.7.1 耐盐雾腐蚀性能

试验持续时间不小于4000 h，经盐雾试验后，外观应无红锈、裂纹、泡沫或分层（加工面除外）。建议应用大气腐蚀性环境C4及以下，C5及以上环境要求，由供需双方根据实际项目具体要求进行约定。

4.7.2 耐氨气性能

经氨气腐蚀试验后，外观应无可见红锈、裂纹、泡沫或分层（加工面除外）。

4.7.3 耐高温高湿性能

经高温高湿1000 h试验后，外观应无红锈，允许出现发黑现象。钢材力学性能（抗拉强度、屈服强度）衰减不超过10 %。

4.7.4 耐磨性能

经落砂试验后，外观不得出现基材裸露。

4.8 角码

4.8.1 角码耐腐蚀性

角码的耐腐蚀性能应等同于或高于边框型材。

4.8.2 角码拉拔力

角码拉拔力 $>200\text{ N}$ 。

5 试验方法

5.1 化学成分

化学成分分析可采用化学分析法和仪器分析法等方法进行，化学成分仲裁分析按YB/T 4761—2019中附录C规定的方法进行。

5.2 外观

在光照度 $800\text{ lux}\sim 1000\text{ lux}$ 的条件下，位于型材正前方，与型材表面呈 $45^\circ\pm 15^\circ$ ，目视距离 $0.5\text{ m}\sim 1\text{ m}$ 处检测。

5.3 尺寸偏差

5.3.1 线性尺寸偏差

型材角度和纵向侧弯度、平面间隙、扭拧度按以下规定的方法测量，其他尺寸偏差按GB/T 6725规定的方法进行测量。

5.3.2 角度

角度用分度值为 $2'$ 的万能角度尺进行测量（或相应精度等级的量具测量）。

5.3.3 纵向侧弯度

型材B面放在平台上，借自重达到稳定时，沿型材与平台接触的面画一直线，测量该直线与型材A面之间的最大间隙值，如图3、图4和图5所示，该值（hm）即为型材A面的纵向侧弯度。

型材C面放在平台上，借自重达到稳定时，沿型材与平台接触的面画一直线，测量该直线与型材B面之间的最大间隙值，如图3、图4和图5所示，该值（hn）即为型材B面的纵向侧弯度。

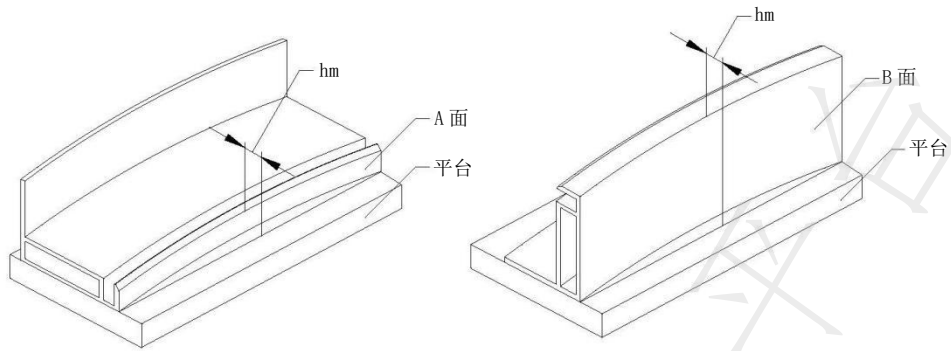


图3 纵向侧弯度（闭口型截面）

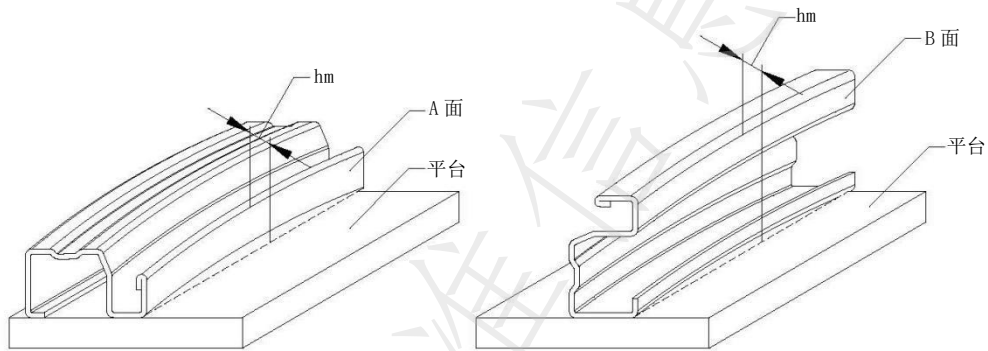


图4 纵向侧弯度（开口型截面）

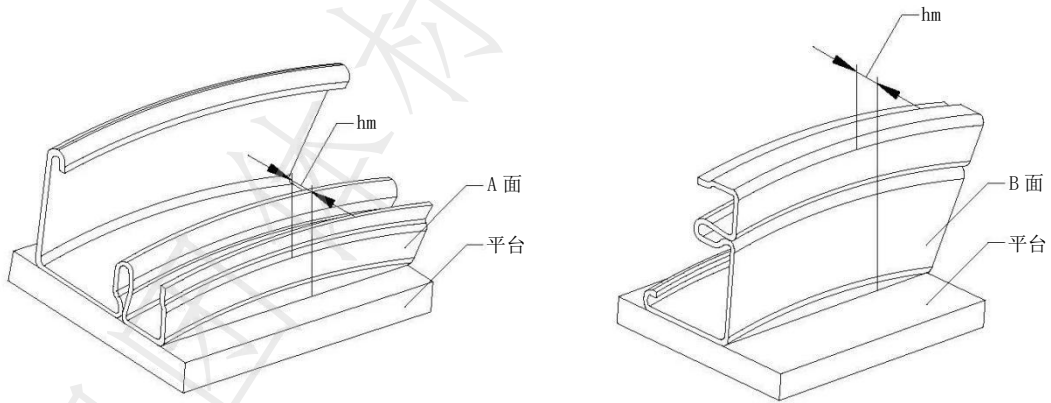


图5 纵向侧弯度（双梁型截面）

5.3.4 平面间隙

型材置于水平检验平台上，用塞尺测量平台与型材之间最大的间隙值（F），如图6、图7和图8所示，该值即为型材在其整个宽度上的平面间隙。

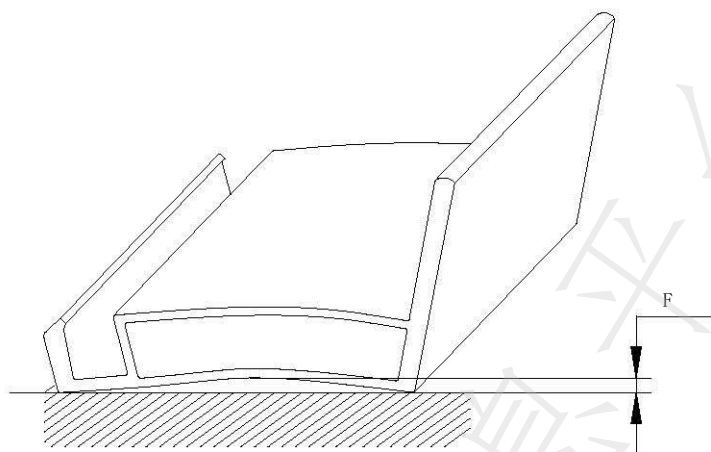


图6 平面间隙（闭口型截面）

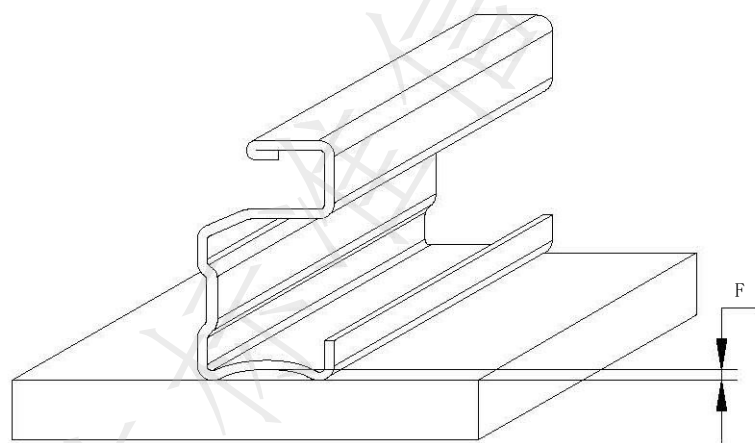


图7 平面间隙（开口型截面）

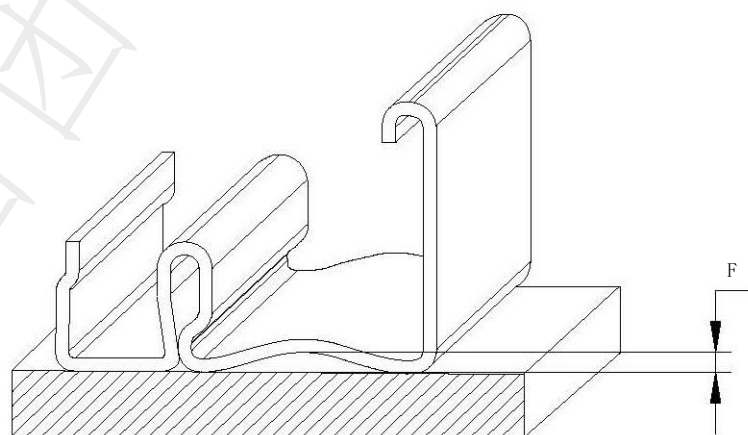


图8 平面间隙（双梁型截面）

5.3.5 扭拧度

将型材放在平台上，使其一端紧贴平台。型材借自重达到稳定时，测量型材翘起端的两侧端点与平台的间隙值T1和T2，如图9、图10和图11所示，T2和T1的差值即为型材的扭拧度。

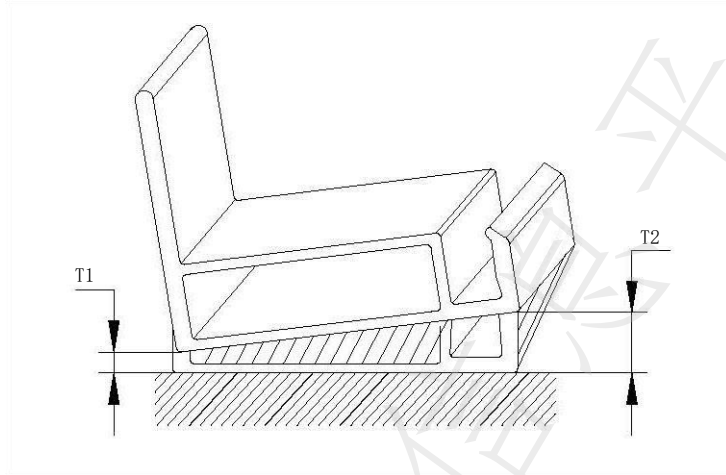


图9 扭拧度（闭口型截面）

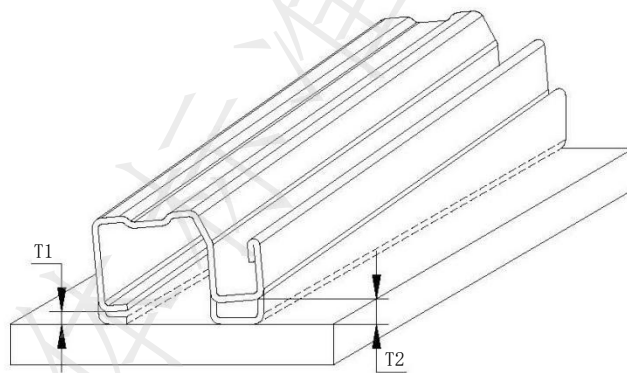


图10 扭拧度（开口型截面）

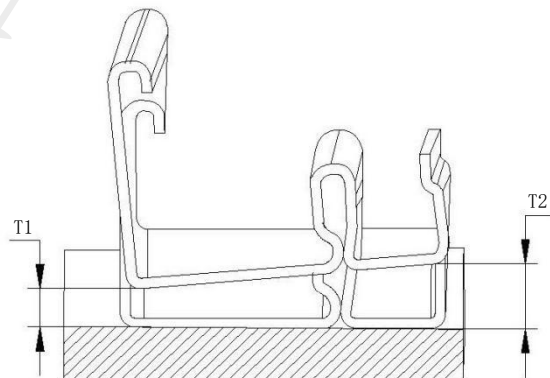


图11 扭拧度（双梁型截面）

5.4 镀层重量

检测镀层重量时,应按YB/T 4761—2019中规定的取样方式进行取样。镀层重量试验方法按GB/T 1839钢产品镀锌层质量试验方法。

5.5 耐候性能

5.5.1 耐盐雾腐蚀性能

试验按GB/T 10125—2021中中性盐雾试验(NSS试验)进行。试验后在不低于1000 lux照度的条件距离100 cm下观察外观。

5.5.2 耐氨气腐蚀性能

氨气腐蚀试验方法应按照 IEC 62716 中规定的方法进行耐氨气腐蚀试验,共 20 个循环(480 h)。

5.5.3 耐高温高湿性能

耐高温高湿试验应按照IEC 61215-2:2021中MQT 13湿热试验规定的方法进行,试验时间1000 h。试验前需准备同一批次的钢卷样本两份,试样宽度采用与产品宽度相同尺寸,一份先进行高温高湿试验,一份常温静置作为对比。试验后在不低于1000 lux照度的条件下观察外观。随后将两样本按照GB/T 228.1规定的方法进行力学性能测试,并比对测试结果。

5.5.4 耐磨性能

落砂试验应按照IEC 60068-2-68规定的方法进行,具体步骤如下:

- a) 将样品放置在 23 °C 下,保持风速 8.9 m/s,吹尘(颗粒小于 150 μm 的硅粉)浓度为 10.6 g/m³ ± 7 g/m³ 进行 6 h;
- b) 外加 6 h 高温 60 °C 贮存;接着进行吹砂(尺寸 150 μm~850 μm 的石英砂)试验,保持风速 24 m/s,吹砂浓度在 1.1 g/m³ ± 0.3 g/m³,高温 60 °C 状态下吹砂 90 min;
- c) 最后进行降尘(尺寸小于 105 μm)试验,温度控制在 23 °C ± 2 °C,进行 3 d;
- d) 试验后在不低于 1000 lux 照度的条件下观察外观。

5.6 角码

5.6.1 耐腐蚀性

角码与型材拼接后按5.6所述试验方法一起进行测试,角码不单独进行测试。

5.6.2 角码拉拔力

角码拉拔力测试是将型材与角码拼接起来,采用静吊(荷重20 kg)或拉力试验机(拉力值20 kgf)两种方式之一进行。受力方向与角码插入方向一致,保持1 h后,角码不脱落,则认为角码拉拔力>200 N。

6 标志、包装、运输

6.1 标志

在检验合格的型材上应附有如下内容的标签(或合格证):

- a) 供方名称和地址;
- b) 产品标识;
- c) 批号或生产日期;
- d) 本文件编号。

6.2 包装、运输

边框应放置于托盘上成捆包装。长途运输时,应加纸质或木质箱包装,应满足防潮、防磕碰的要求。

附录 A
(资料性)
抗扭性能试验方法

A.1 原理

将型材置于专用试验装置中，旋转型材使其扭拧，测量旋转扭矩。

A.2 试验装置

试验装置由以下部件组合而成，如图A.1：平整工作台面、两个型材锁紧机构。一个为固定式锁紧，另一个为可旋转式锁紧。两个锁紧机构间距为一米。

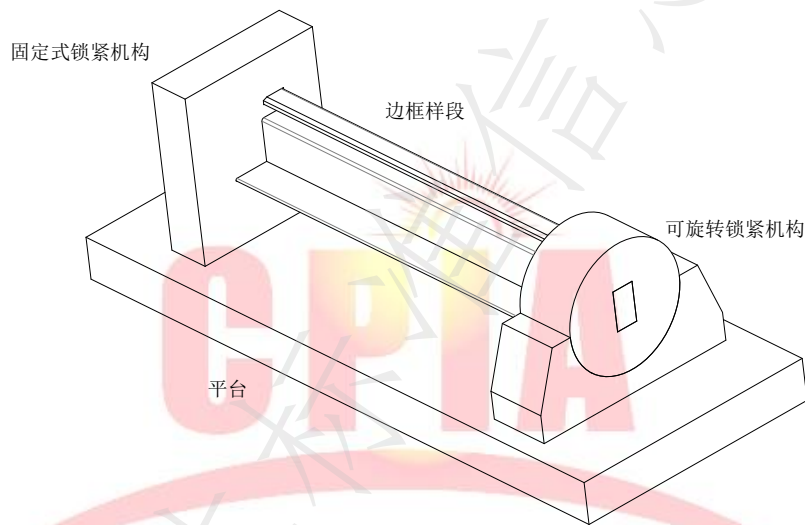


图 A.1 试验装置示意图

A.3 试验步骤

测试步骤按以下要求：

- 取一段长度合适的型材作为测试样品。
- 将样品置入试验装置，锁紧两端的固定机构。
- 将扭矩仪连接至可旋转端锁定机构。
- 将可旋转锁定机构顺时针旋转 90° ，带动型材扭拧至 90° 。
- 测得旋转过程中的扭矩最大值记录为型材的抗扭试验结果。