

中华人民共和国国家标准

铝合金建筑型材

Wrought aluminium alloy extruded
profiles for architecture

GB/T 5237—93

国家技术监督局 1993-12-24 批准并发布

1994-06-01 实施

1 主题内容与适用范围

本标准规定了铝合金建筑型材的品种、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于建筑及其他行业用 LD30 和 LD31 合金热挤压型材。

2 引用标准

- GB 228 金属拉伸试验方法
- GB/T 3190 铝及铝合金加工产品的化学成分
- GB 3199 铝及铝合金加工产品的包装、标志、运输、贮存
- GB 4340 金属维氏硬度试验方法
- GB 6397 金属拉伸试验试样
- GB 6462 金属和氧化物覆盖层 横断面厚度显微镜测量方法
- GB/T 6987 铝及铝合金化学分析方法
- GB 8013 铝及铝合金阳极氧化 阳极氧化膜的总规范
- GB 8014 铝及铝合金阳极氧化 阳极氧化膜厚度的定义和有关测量厚度的规定
- GB/T 11110 铝及铝合金阳极氧化 阳极氧化膜的封孔质量的测定方法 导纳法
- GB/T 14952.1 铝及铝合金阳极氧化 阳极氧化膜的封孔质量评定 酸浸法
- GB/T 14952.2 铝及铝合金阳极氧化 阳极氧化膜的封孔质量评定 磷铬酸法
- YS 67 LD30、LD31 铝合金挤压用圆铸锭

3 品种

3.1 牌号、状态

型材的合金牌号、状态及表面处理方式应符合表 1 的规定。

表 1

合金牌号	供应状态	表面处理方式		
		不处理	阳极氧化	阳极氧化电解着色
LD30	R, CZ, CS	不处理	阳极氧化	阳极氧化电解着色
LD31	R, RCS, CS			

注：R 为热挤压状态；CZ 为淬火自然时效状态；CS 为淬火人工时效状态；RCS 为高温成型后快速冷却及人工时效状态。

3.2 尺寸及其允许偏差

型材尺寸允许偏差分为普通级、高精级、超高精级三个等级。

经供需双方协商，型材部分（或全部）选用高精级或超高精级尺寸偏差时应在双方签订的技术图样、协议、订货合同上注明。

3.2.1 横截面尺寸允许偏差

技术图样上标注尺寸偏差应符合表 2（高精级）或表 3（超高精级）的规定。技术图样上未注偏差且可以直接测量的尺寸偏差应符合表 4（普通级）的规定。

高 精 级

mm 表 2

外接圆直径	指定部位尺寸	允许偏差(±)								
		金属实体不小于75%的部位尺寸			空间大于25%,即金属实体小于75%的所有部位尺寸					
		3栏以外的所有尺寸	空心型材 ^① 包围面积小于70mm ² 时的壁厚	3栏	测量点与基准边的距离L					
					>6~15	>15~30	>30~60	>60~100	>100~150	>150~200
1栏	2栏	3栏	4栏	5栏	6栏	7栏	8栏	9栏		
≤ 250	≤3	0.15	壁厚的10%最大 1.52, 最小0.25	0.25	0.30	—	—	—	—	
	>3~6	0.18		0.30	0.36	0.41	—	—	—	
	>6~12	0.20		0.36	0.41	0.46	0.51	—	—	
	>12~19	0.23		0.41	0.46	0.51	0.56	—	—	
	>19~25	0.25		0.46	0.51	0.56	0.64	0.76	—	
	>25~38	0.30		0.53	0.58	0.66	0.76	0.89	—	
	>38~50	0.36		0.61	0.66	0.79	0.91	1.07	1.27	
	>50~100	0.61		0.86	0.97	1.22	1.45	1.73	2.03	
	>100~150	0.86		1.12	1.27	1.63	1.98	2.39	2.79	
	>150~200	1.12		1.37	1.57	2.08	2.51	3.05	3.56	
>200~250	1.37	1.63	1.88	2.54	3.05	3.68	4.32			

①除另有说明外,本标准中提到的空心型材,包括通孔未完全封闭且空心部分的面积大于开口宽度平方数两倍的型材。

超 高 精 级

mm 表 3

外接圆直径	指定部位尺寸	允许偏差(±)								
		金属实体不小于75%的部位尺寸			空间大于25%,即金属实体小于75%的所有部位尺寸					
		3栏以外的所有尺寸	空心型材 ^① 包围面积小于70mm ² 时的壁厚	3栏	测量点与基准边的距离L					
					>6~15	>15~30	>30~60	>60~100	>100~150	>150~200
1栏	2栏	3栏	4栏	5栏	6栏	7栏	8栏	9栏		
≤ 250	≤3	0.10	壁厚的5%最大 1.00, 最小0.16	0.18	0.20	—	—	—	—	
	>3~6	0.12		0.21	0.24	0.26	—	—	—	
	>6~12	0.13		0.26	0.27	0.29	0.30	—	—	
	>12~19	0.15		0.29	0.31	0.32	0.33	—	—	
	>19~25	0.17		0.33	0.34	0.35	0.38	0.42	—	
	>25~38	0.20		0.38	0.39	0.41	0.45	0.49	—	
	>38~50	0.24		0.44	0.45	0.49	0.54	0.59	0.71	
	>50~100	0.41		0.61	0.65	0.76	0.85	0.96	1.13	
	>100~150	0.57		0.80	0.85	1.02	1.16	1.33	1.55	
	>150~200	0.75		0.98	1.05	1.30	1.46	1.69	1.98	
>200~250	0.91	1.16	1.25	1.58	1.79	2.04	2.40			

①除另有说明外,本标准中提到的空心型材,包括通孔未完全封闭且空心部分的面积大于开口宽度平方数两倍的型材。

外接圆直径	指定部位尺寸	允许偏差(±)								
		金属实体不小于75%的部位尺寸			空间大于25%,即金属实体小于75%的所有部位尺寸					
		3栏以外的所有尺寸	空心型材 ^① 包围面积小于70mm ² 时的壁厚	测量点与基准边的距离L						
					>6~15	>15~30	>30~60	>60~100	>100~150	>150~200
1栏	2栏	3栏	4栏	5栏	6栏	7栏	8栏	9栏		
≤250	≤3	0.23	壁厚的15%最大 2.30,最小0.38	0.33	0.38	—	—	—	—	—
	>3~6	0.27		0.39	0.45	0.51	—	—	—	—
	>6~12	0.30		0.47	0.51	0.58	0.61	—	—	—
	>12~19	0.35		0.53	0.58	0.64	0.67	—	—	—
	>19~25	0.38		0.60	0.64	0.70	0.77	0.89	—	—
	>25~38	0.45		0.69	0.73	0.83	0.91	1.00	—	—
	>38~50	0.54		0.79	0.83	0.99	1.10	1.20	1.40	—
	>50~100	0.92		1.10	1.20	1.50	1.70	2.00	2.30	—
	>100~150	1.30		1.50	1.60	2.00	2.40	2.80	3.20	—
	>150~200	1.70		1.80	2.00	2.60	3.00	3.60	4.10	—
>200~250	2.10	2.10	2.40	3.20	3.70	4.30	4.90	—		

①除另有说明外,本标准中提到的空心型材,包括通孔未完全封闭且空心部分的面积大于开口宽度平方数两倍的型材。

3.2.2 型材的角度允许偏差

型材角度允许偏差应符合表5的规定。

表 5

级 别	允许偏差
普通级	±2°
高精级	±1°
超高精级	±0.5°

注:当允许偏差只要求(+)或(-)时,则为表中数值的2倍。

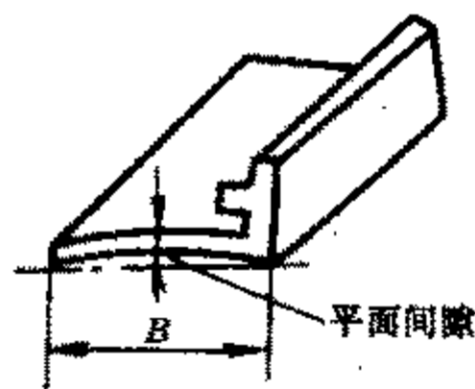


图 1

3.2.3 型材的平面间隙

把直尺横放在型材任一平面上,如图1所示,型材平面与直尺之间的间隙应符合表6的规定。

mm 表 6

型材宽度 B	平面间隙			
	普通级	高精级		超高精级
	空、实心型材	实心型材	空心型材	空、实心型材
≤25	≤0.20	≤0.10	≤0.15	<0.10
>25	≤0.8%×B	≤0.4%×B	≤0.6%×B	<0.4%×B
任意25mm宽度上	≤0.20	≤0.10	≤0.15	<0.10

注:①B为所测型材平面的宽度。

②对于包括开口部分的型材平面不适用。如果要求将开口两边的平面及开口部分合起来作为一个完整的平面时,应在图样中注明。

3.2.4 型材的曲面间隙

将标准弧样板紧贴在型材的曲面上,如图2所示,型材曲面与标准弧样板之间的间隙叫做曲面间隙。要求检查曲面间隙的型材,必须在图样上注明。曲面间隙用样板检查,样板由需方提供。

曲面间隙规定如下:

每25mm弦长上允许的最大曲面间隙为0.13mm,不足25mm的部分按25mm计算。

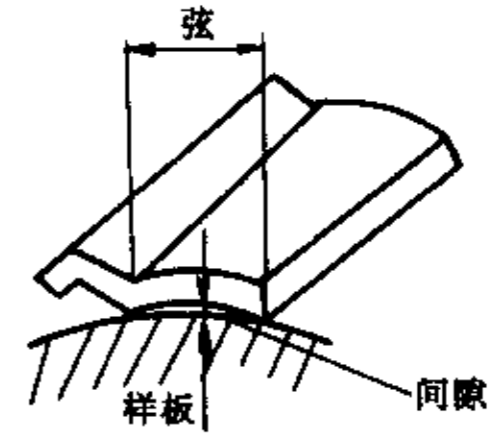


图2

注:当横截面圆弧部分的圆心角在90°以上时,则应按90°圆心角之弦长加上其余数圆心角的弦长来确定。

3.2.5 型材的弯曲度

型材的弯曲度是将型材放在平台上,借自重使弯曲达到稳定时,沿型材长度方向测得的型材底面与平台最大间隙值(h_1)。或用300mm长直尺沿型材长度方向靠在型材表面上,测得的直尺与型材表面最大间隙值(h_2)。如图3所示。

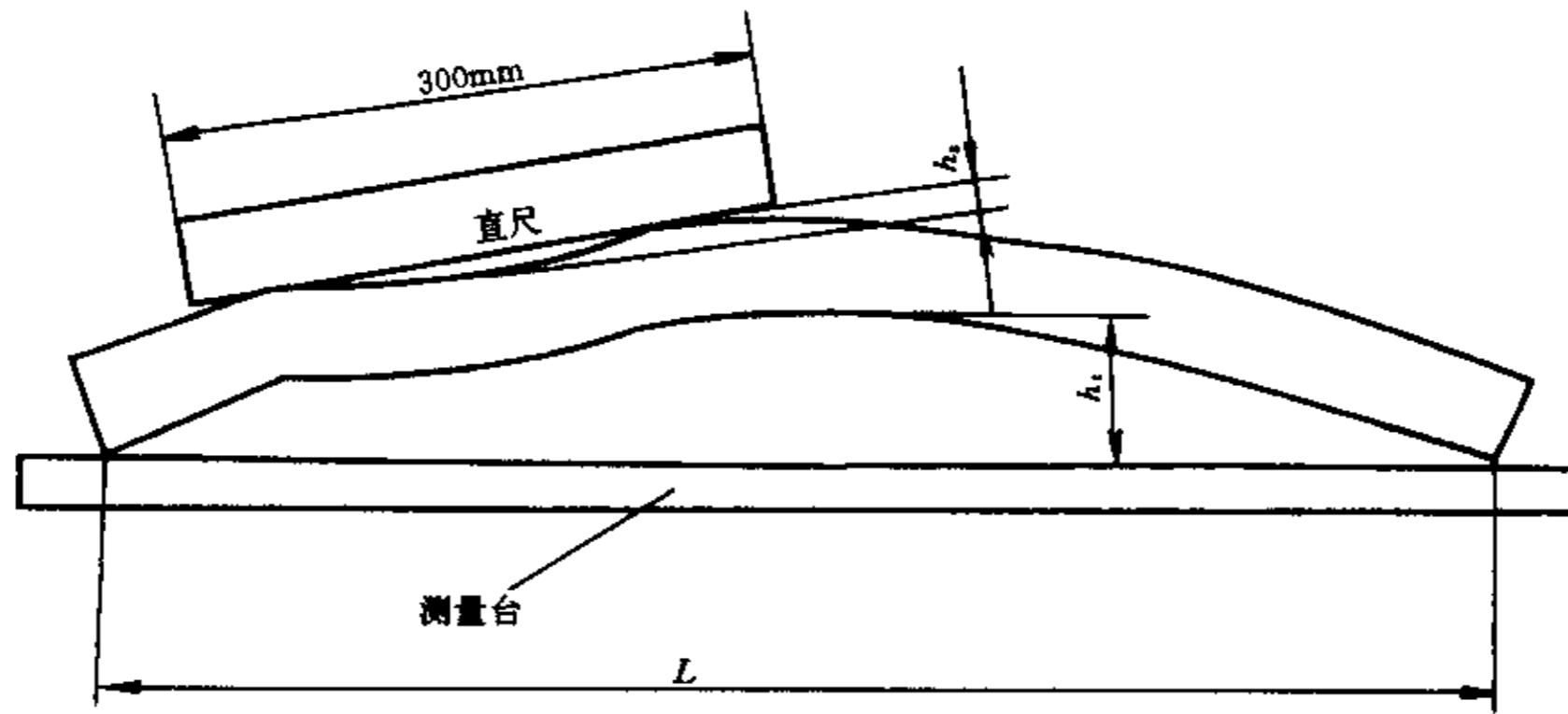


图3

型材弯曲度应符合表7的规定。

mm 表7

外接圆直径	最小壁厚	弯曲度					
		普通级		高精级		超高精级	
		任意300mm长度上 h_2	全长L 米 h_1	任意300mm长度上 h_2	全长L 米 h_1	任意300mm长度上 h_2	全长L 米 h_1
不 大 于							
≤38	≤2.4	2.0	6×L	1.3	4×L	1.0	3×L
	>2.4	0.5	2×L	0.3	1×L	0.3	0.7×L
>38	—	0.5	2×L	0.3	1×L	0.3	0.7×L

3.2.6 型材的扭拧度

扭拧度的测量方法：将型材放在平台上，借自重使之达到稳定时，沿型材的长度方向，测量型材底面与平台之间的最大距离 N （如图 4 所示），从 N 值中扣除该处弯曲度后的数值即为扭拧度。

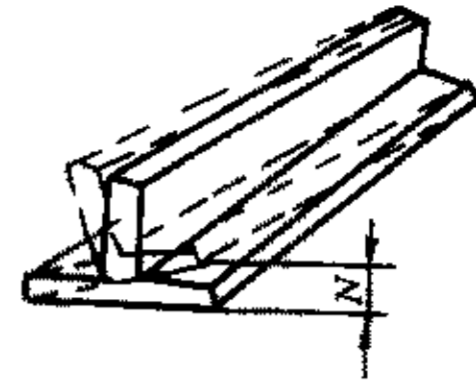


图 4

扭拧度按型材外接圆直径分档，以型材每毫米宽度上允许扭拧的毫米数表示。

公称长度小于等于 6m 的型材，其扭拧度应符合表 8 的规定。长度大于 6m 的型材，其扭拧度由供需双方商定。

表 8

外接圆直径 mm	扭拧度, mm/毫米宽					
	普通级		高精级		超高精级	
	每米长度上	总长度上	每米长度上	总长度上	每米长度上	总长度上
	不 大 于					
>12.5~40	0.087	0.176	0.052	0.123	0.026	0.052
>40~80	0.052	0.123	0.026	0.087	0.017	0.035
>80~250	0.026	0.079	0.017	0.052	0.009	0.026

例：要求高精级扭拧度的 LD31 合金型材，外接圆直径为 120mm，宽度为 81mm，在 1m 长上测得该型材 N 值为 2mm，弯曲值为 1mm，则扭拧值为 1mm，型材每毫米宽扭拧值为： $1/81=0.0123\text{mm}$ 。查表 8，型材的允许扭拧值为 0.017mm，即实际扭拧值小于允许最大扭拧值，为合格。同理，全长上扭拧度一样判定。

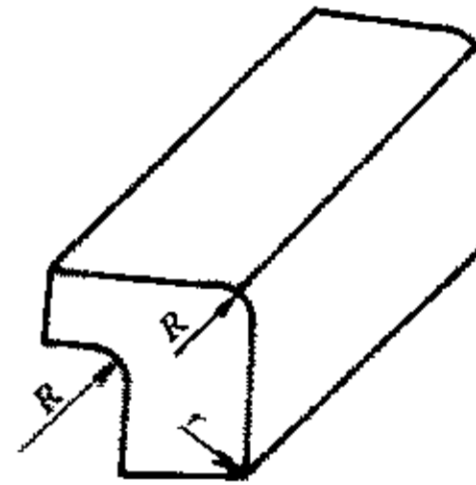


图 5

3.2.7 圆角半径允许偏差

型材圆角半径如图 5 所示，当用户要求有偏差规定时，在图样中标明，其允许偏差应符合表 9 的规定。

mm 表 9

圆角半径		允许偏差
过渡圆角半径 r		+0.4
R	≤ 4.7	± 0.4
	> 4.7	$\pm 0.1R$

注：当允许偏差只要求（+）或（-）时，则为表中数值的 2 倍，但过渡圆角除外。

3.2.8 型材的长度允许偏差

3.2.8.1 定尺

以定尺交货的型材，长度小于等于 6m 时，其长度允许偏差为 +15mm；长度大于 6m 时，其长度允许偏差由供需双方商定，并在合同上注明。

3.2.8.2 倍尺

以倍尺交货的型材，其总长度允许偏差为 +20mm。需加锯口余量时，应在合同中注明。

3.2.8.3 不定尺

合同中没有注明时，交货长度为 1~6m。

3.2.9 型材端头的切斜度允许偏差

型材端头应切齐，其切斜度不应超过 3° 。

3.2.10 型材端头允许变形度

型材端头允许因锯切而产生的局部变形。其纵向长度不应超过 20mm。

4 技术要求

4.1 铸锭状态

挤压型材所使用的铸锭应符合 YS 67 的规定。铸锭应经均匀化处理。

4.2 化学成分

型材的化学成分应符合 GB 3190 的规定。

4.3 力学性能

热挤压状态的型材无力学性能的规定，其他状态型材的室温纵向力学性能应符合表 10 规定。

表 10

合金牌号	状态	拉伸试验			硬度试验	
		抗拉强度 σ_b N/mm ²	规定非比例伸长 应力 $\sigma_{p0.2}$ N/mm ²	伸长率 δ %	试样厚度 mm	HV
		不 小 于				
LD30	CZ	177	108	16	—	—
	CS	265	245	8	—	—
LD31	RCS	157	108	8	0.8	58
	CS	205	177	8	—	—

注：①型材取样部位的壁厚小于 1.2mm 时，不测定伸长率。

②淬火自然时效型材的室温纵向力学性能，是常温时效一个月的数值。常温时效不足一个月进行拉伸试验时，试样应进行快速时效处理，其室温纵向力学性能应符合表 10 的规定。

③硬度和拉伸试验只做其中一项，仲裁试验为拉伸试验。

4.4 表面质量

4.4.1 型材表面应清洁，不允许有裂纹、起皮、腐蚀和气泡存在。

4.4.2 型材表面上允许有轻微的压坑、碰伤、擦伤和划伤存在，其允许深度应符合表 11 规定；由模具造成的纵向挤压痕深度，LD30 合金不得超过 0.08mm、LD31 合金不得超过 0.05mm。

4.5 阳极氧化膜及色泽质量

需表面处理的型材应在合同中注明色泽，氧化膜厚度级别。

表 11

合金状态	允许深度, mm			
	装饰面		非装饰面	
	普通级	高精级、超高精级	普通级	高精级、超高精级
RCS	≤0.08	≤0.05	<0.20	<0.15
其他	<0.15	<0.1	<0.20	<0.15

注：①型材装饰面应在技术图样中标明。

②空心型材内表面不按本表要求，有特殊要求时在合同中注明。

4.5.1 氧化膜厚度级别应符合表 12 规定。合同中没注膜厚级别的一律按 AA10 级供货。

表 12

级 别	最小平均膜厚 μm	最小局部膜厚 μm	级 别	最小平均膜厚 μm	最小局部膜厚 μm
AA10	10	8	AA20	20	16
AA15	15	12	AA25	25	20

4.5.2 氧化膜封孔质量应符合表 13 规定。

表 13

试 验 方 法	合 格 指 标	试 验 方 法	合 格 指 标
磷酸浸蚀重量损失法	≤30mg/dm ²	导纳法	<20μs ^①
酸浸后重量损失法	≤20mg/dm ²		

①氧化膜未经着色，只经蒸气或热水封孔。

4.5.3 色泽应符合供需双方协商确定的实物标样。

4.5.4 型材表面不允许有腐蚀斑点、电灼伤、黑斑、氧化膜脱落等缺陷存在；非装饰面上允许有轻微的着色不均（不均度由供需双方协商）；允许距型材端头 80mm 内局部无膜。

5 试验方法

5.1 化学成分仲裁分析方法

型材化学成分的仲裁分析按 GB 6987 执行。

5.2 室温力学性能试验方法

型材拉伸试验应按 GB 228 规定进行，试样应按 GB 6397 规定制取。

当型材壁厚大于 10mm 时，选用圆试样，试样原始标距为试样平行长度部分原始直径的 5 倍；当型材壁厚不大于 10mm 时选用矩形试样，其平行部分宽度为 12.5mm，原始标距为 50mm。

型材维氏硬度试验按 GB 4340 执行。

5.3 表面检查方法

型材的表面质量用肉眼检查，不使用放大仪器。对缺陷深度不能确定时，可采用打磨法测量。

对轻微缺陷判定：在距型材至少为 3m 处，由正常视力的人目视型材表面时，不应发现缺陷存在。

5.4 氧化膜厚度的测定方法

氧化膜厚度测定方法应符合 GB 8014 规定；氧化膜厚度的仲裁按 GB 6462 执行。

5.5 氧化膜封孔质量的仲裁方法

氧化膜封孔质量的仲裁按 GB/T 14952.1~14952.2 执行。

5.6 氧化膜封孔质量试验方法

酸浸后重量损失法按 GB/T 14952.1 执行。

导纳法按 GB 11110 执行。

5.7 型材色差测量方法

型材色差测试方法应参照 GB 8013 的有关规定，由供需双方协商确定。

6 检验规则

6.1 检查和验收

型材由供方技术监督部门验收，产品质量应符合本标准要求。

6.2 组批

型材应成批提交验收，每批应由同一合金，同一状态和同一型号组成，批重不限。

6.3 量具精度

检查型材尺寸时应使用相应精度的量具。

6.4 检验项目

每批型材应检查外形尺寸、化学成分、室温力学性能、表面质量、阳极氧化和电解着色质量。封孔质量只做定期检查。

6.5 取样位置和取样数量

6.5.1 化学成分分析的取样

供方在铸造时按熔次取样；需方可对型材任意抽样检验。经氧化处理的型材，应将氧化膜彻底清除后再取样。

6.5.2 室温力学性能试验的取样

从每批（炉）型材中抽取两根型材，每根沿挤压方向取一个试样。

6.5.3 氧化膜试验的取样

测定膜厚应在每批型材中任取两根，每根各取一个试样。

定期评定封孔质量时，任选一批型材，抽取两根，每根取一个试样。

6.6 重复试验

当力学性能试验结果即使有一项指标不合格时，也应从该批（炉）型材中另取 4 个试样进行重复试验，其中每个不合格试样代表的型材本身必须切取一个试样。

重复试验合格，则全批合格；如果重复试验仍有不合格试样时，则全批报废。对 CS 状态型材可重复热处理，其力学性能取样按 6.5.2 规定。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

型材的包装箱标志应符合 GB 3199 的规定。

7.2 包装、运输和贮存

包装、运输和贮存按 GB 3199 执行。

7.3 质量证明书

每批型材应附有符合本标准规定的质量证明书，注明：

- a) 供方名称；
- b) 产品名称；
- c) 合金牌号和状态；
- d) 型号；

- e) 重量或件数；
- f) 批号；
- g) 力学性能、氧化膜厚度检验结果及技术监督部门印记；
- h) 本标准号；
- i) 型材生产许可证编号；
- j) 包装日期。

附录 A
横截面尺寸允许偏差表使用说明
(补充件)

A1 表中 2~9 栏的划分如图 A1 所示。

A2 由二个以上的分尺寸组成一个尺寸时, 该尺寸的允许偏差为各部分尺寸允许偏差的总和。

A3 图 A2 中 x 为包括空间在内的尺寸, 该尺寸的实体金属部分不小于 75% 时, 其允许偏差采用 2 栏, 该尺寸的实体金属部分小于 75% 时, 其允许偏差采用 4 栏。

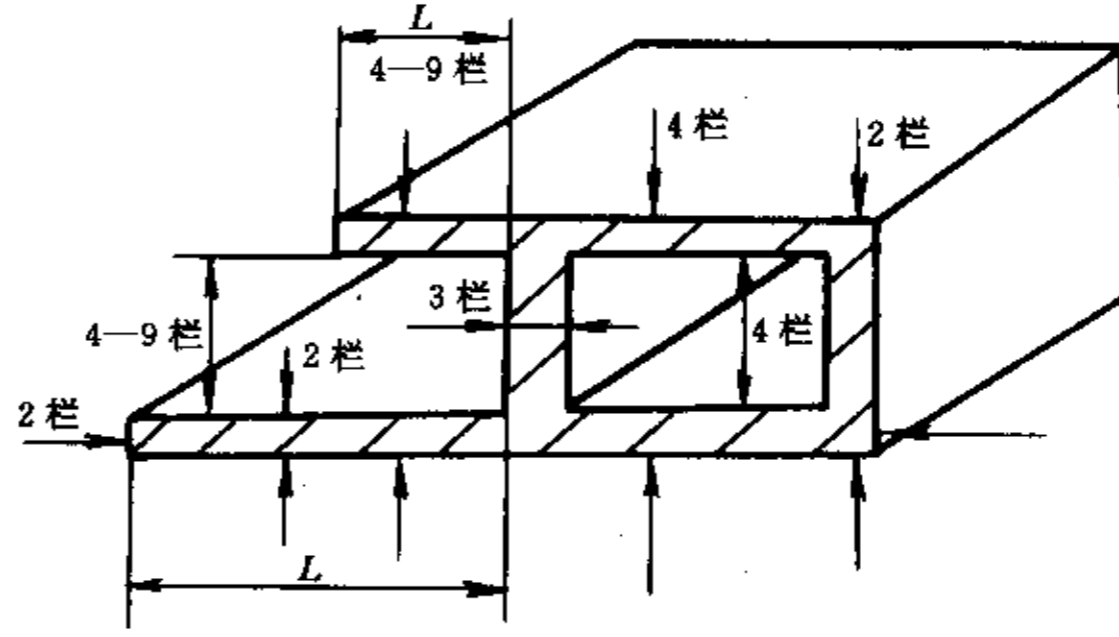


图 A1

图 A2 中 Y 为金属实体尺寸, 其允许偏差按 2 栏。

图 A3 所示空心型材的宽度 B 和高度 H 应采用下述方法来确定其允许偏差 = 宽度 B 的尺寸允许偏差采用与高度 H 相对应的 4 栏; 反之, 高度 H 的尺寸允许偏差采用与宽度 B 相对应的 4 栏。但是, 当这些数值小于本身所对应的 2 栏数值时, 则按 2 栏。

例如: LD31 高精级空心型材宽度 B 为 60mm, 高度 H 为 30mm, 宽度 (B 为 60mm) 的允许偏差采用高度 (H 为 30mm) 在表 2 的 4 栏中对应的数据为 $\pm 0.53\text{mm}$ 。但因宽度 B 本身在 2 栏对应的数值为 $\pm 0.61\text{mm}$, 所以, 宽度 B 允许偏差确定为 $\pm 0.61\text{mm}$ 。

同理, 高度 H 的允许偏差是采用宽度 B 在表 2 中 4 栏对应的数值为 $\pm 0.86\text{mm}$ 。而高度 H 本身在表 2 中 2 栏对应的数值为 $\pm 0.30\text{mm}$ 。所以高度 H 的允许偏差确定为 $\pm 0.86\text{mm}$ 。

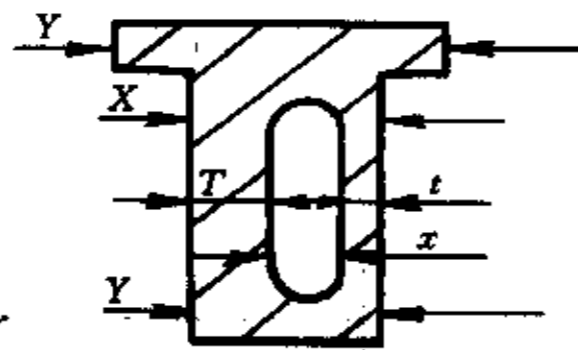


图 A2

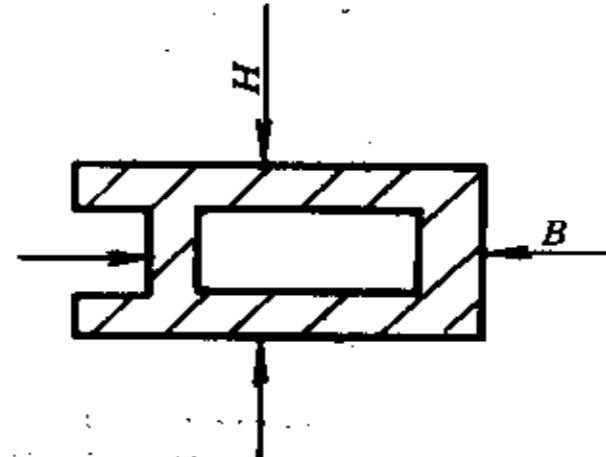


图 A3

A4 对于空心型材, 当包围的中空面积小于 70mm^2 时, 其壁厚的允许偏差采用 2 栏; 当包围的中空面积不小于 70mm^2 时, 其壁厚的允许偏差采用 3 栏。若两对边壁厚不等, 应用两对边壁厚的平均值作为 1 栏中的指定尺寸, 取 2 栏或 3 栏中的数值作为两边壁厚的允许偏差。

A5 图 A4、图 A5 所示型材，即使金属实体部分尺寸 Y 不小于 X 的 75%， X 或 Z 的允许偏差也不采用 2 栏，而是根据 L 尺寸，按 4~9 栏来确定。

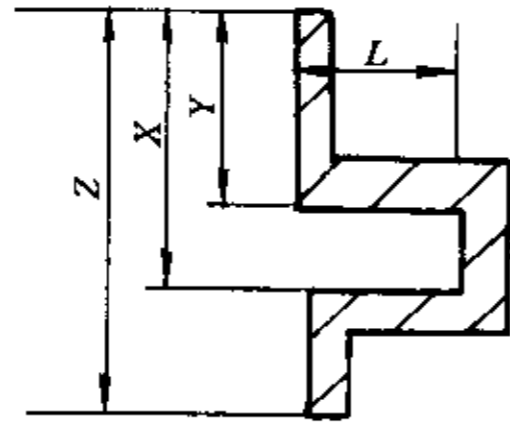


图 A4

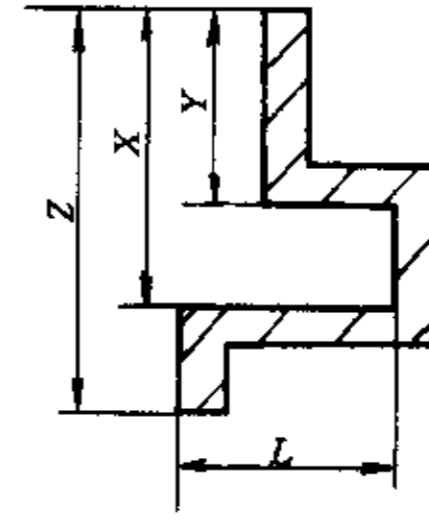


图 A5

A6 图 A6~图 A12 所示型材，其开口部分 X 的尺寸允许偏差用 L 尺寸所对应的 4~9 栏确定。尺寸 A 不适宜做基准尺寸。

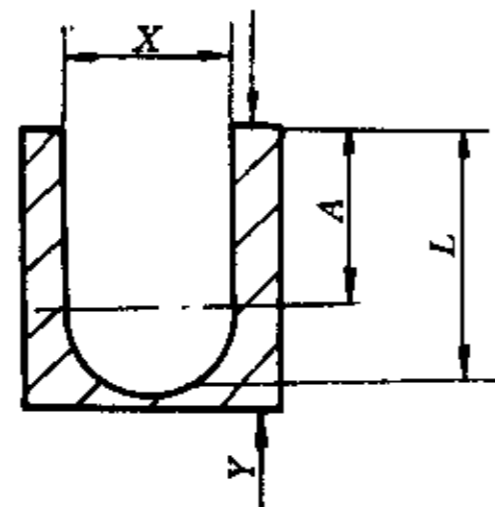


图 A6

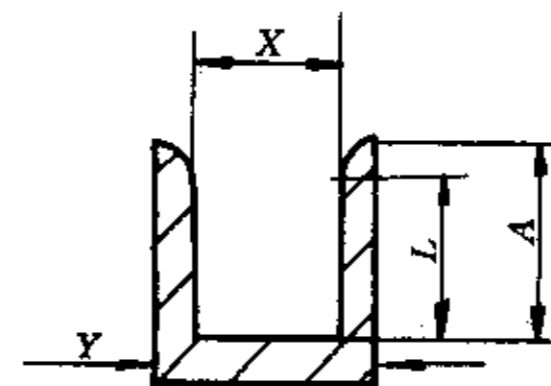


图 A7

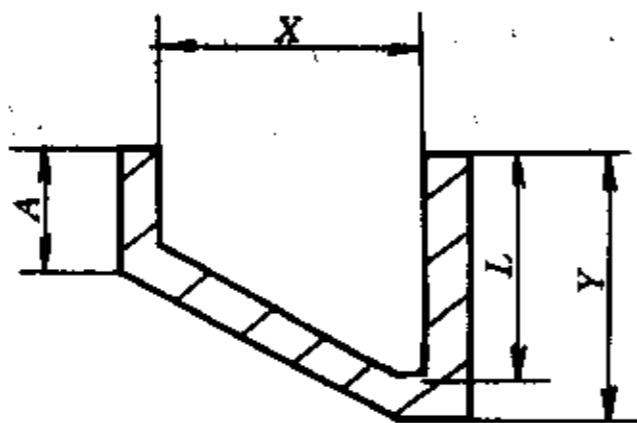


图 A8

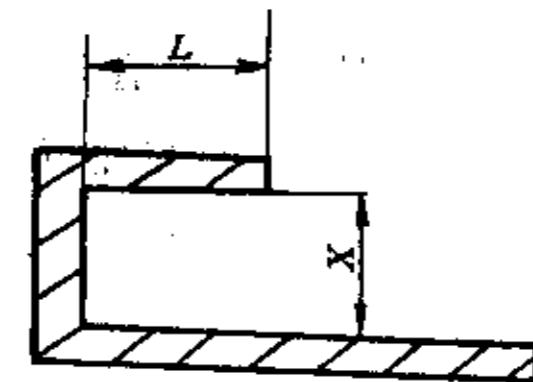


图 A9

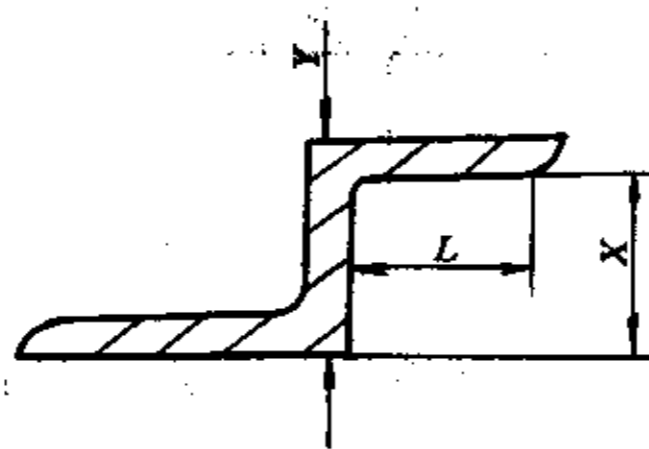


图 A10

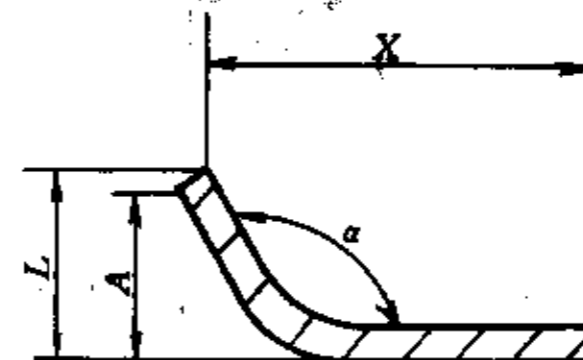


图 A11

A7 图 A13、图 A14 所示的型材，当型材所包围的中空面积 S 大于等于开口部分宽度 X 平

方的 2 倍 (即 $S \leq 2X^2$) 时, 也定义为空心型材, 称为未封闭的空心型材。

开口尺寸 X 的允许偏差, 用 B 尺寸对应的 1 栏及 L 尺寸所对应的 4~9 栏确定。

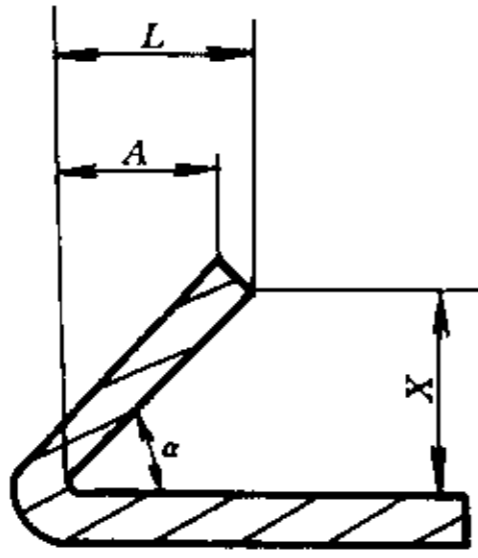


图 A12

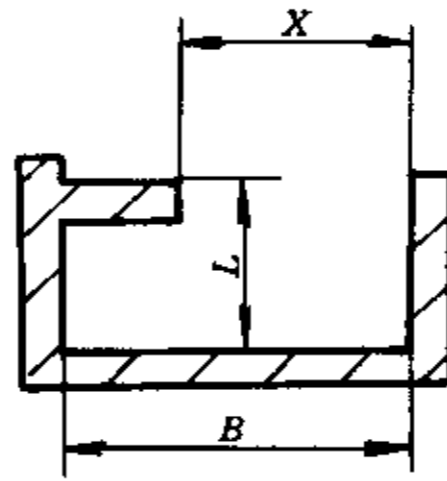


图 A13

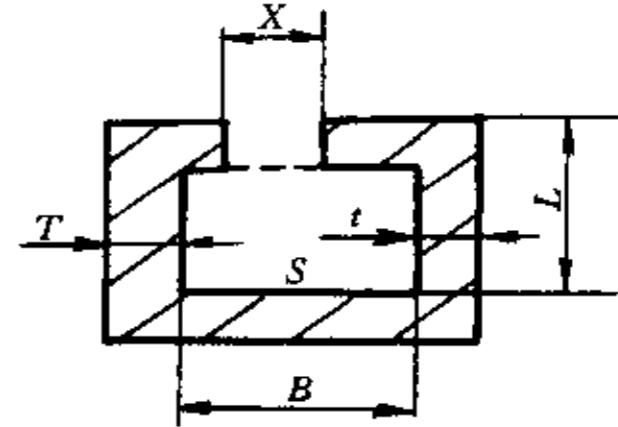


图 A14

A8 图 A2、图 A14 所示空心型材, 其一侧壁厚 T 为相对边壁厚 t 的 3 倍及以上时, 各侧壁厚的允许偏差不采用表 2、表 3、表 4 的规定, 而由供需双方协商确定。

A9 测量点与基准边距离等于或小于 6mm 时, 按 2 栏确定其允许偏差。

A10 当允许偏差只规定 (+) 或 (-) 时, 应为表中数值的 2 倍, 如非均等的偏差时, 上、下偏差的绝对值之和亦应为表中数值的 2 倍。

附录 B

建筑型材技术参数选择指南

(参考件)

B1 尺寸及允许偏差

B1.1 型材横截面尺寸允许偏差有 3 个精度等级。主要结构件的型材横截面尺寸的允许偏差可选用高精级、装配尺寸及特殊要求高的, 其尺寸允许偏差可选用超高精级。

B1.2 型材的弯曲、扭拧、平面间隙及横截面的角度等允许偏差均分为 3 个精度等级。一般情况下可选用普通级, 配合尺寸可部分选用高精级或超高精级。

B2 配套使用的型材, 最好在同一生产厂家订货, 这样有利于保证装配尺寸、色泽等协调一致。

B3 关于型材的壁厚

工程上所使用的建筑型材的壁厚是重要的安全技术指标之一, 是根据工程设计要求而定的。考虑到型材使用状态下的各种影响因素, 尤其是高层建筑所用型材, 其设计和生产时应慎重选择壁厚, 片面追求薄壁是不适宜的, 一般情况下, 建筑型材壁厚不宜低于以下数值:

- 门结构型材: 2.0mm
- 窗结构型材: 1.4mm
- 幕墙、玻璃屋顶 3.0mm
- 其他型材: 1.0mm

B4 表面质量

RCS 状态表面质量好, 而经淬火炉淬火的型材表面缺陷相对增多。就合金而言, LD31 合金型材表面要比 LD30 合金型材表面光洁。

B5 氧化膜厚度

厚度等级 AA10、AA15 为一般情况下选用。

厚度等级 AA20、AA25 用于大气污染条件恶劣的环境或需要耐磨时选用。

附加说明:

本标准由中国有色金属工业总公司提出。

本标准由东北轻合金加工厂负责起草。

本标准主要起草人王月如、黄永青、李军、苑惠珍、崔静芬。