

中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T XXX—20XX

轨道列车用镁合金挤压型材

Magnesium alloys extruded profiles used for railway vehicles

(预审稿 2)

20××-××-××发布

20××-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

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。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC243)提出并归口。

本文件起草单位：山西银光华盛镁业股份有限公司、 。

本文件主要起草人： 、 。

轨道列车用镁合金挤压型材

1 范围

本文件规定了轨道列车用镁合金挤压型材的要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存及质量证明书与合同（或订货单）内容。

本文件适用于高速列车、地铁列车、动车组列车、城轨列车等轨道列车用镁合金挤压型材（以下简称型材）。

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 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法
- GB/T 4296 变形镁合金显微组织检验方法
- GB/T 4297 变形镁合金低倍组织检验方法
- GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 5153 变形镁及镁合金牌号和化学成分
- GB/T 5156 镁合金热挤压型材
- GB/T 6519 变形铝、镁合金产品超声波检验方法
- GB/T 8005.1 铝及铝合金术语 第1部分：产品及加工处理工艺
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 13748（所有部分） 镁及镁合金化学分析方法
- GB/T 16865 变形铝、镁及其合金加工制品拉伸试验用试样及方法
- GB/T 17432 变形铝及铝合金化学成分分析取样方法
- GB/T 18449.1 金属材料 努氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 32792 镁合金加工产品的包装、标志、运输、贮存
- YS/T 627 变形镁及镁合金圆铸锭

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 分类

YS/T XXX—20XX

4.1 合金牌号及状态

型材的牌号及供货状态应符合GB/T 5156的规定。如需要其他合金牌号、状态或有特殊要求时，由供需双方协商解决并在合同（或订货单）中注明。

4.2 标记示例

型材的标记按照产品名称、合金牌号、状态、规格及标准编号的顺序表示。标记示例如下：

示例 1：

AZ31B 牌号、H112 状态、型号为 SMYN1226-7XC 的高速列车型材，标记为：

高速列车型材 AZ31B-H112 SMYN1226-7XC YS/T ×××-20××

示例 2：

ZK61M 牌号、T5 状态、型号为 20866283 的地铁列车型材，标记为：

地铁列车型材 ZK61M-T5 20866283 YS/T ×××-20××

5 要求

5.1 质量保证

型材用挤压铸锭应符合 YS/T627 中尺寸偏差、低倍组织及外观质量的相关要求。

5.2 化学成分

型材的化学成分应符合 GB/T 5153 的规定。

5.3 尺寸偏差

5.3.1 截面尺寸偏差

型材截面尺寸及允许偏差应符合供需双方签定的技术图纸规定。图纸上未标注偏差的尺寸，其允许偏差应符合表 1 的规定。

表 1 截面尺寸允许偏差

名义尺寸/mm	允许偏差±/mm
≤3.00	0.20
>3.00~12.00	0.25
>12.00~25.00	0.30
>25.00~50.00	0.40
>50.00~75.00	0.50
>75.00~100.00	0.60
>100.00~125.00	0.70
>125.00~150.00	0.80
>150.00~175.00	1.00
>175.00~200.00	1.25
>200.00~250.00	1.50
>250.00~300.00	2.00
>300.00~350.00	2.25

表 1 截面尺寸偏差(续)

名义尺寸/mm	允许偏差±/mm
>350.00	2.50
注：空心型材具有不均匀截面和截面壁厚变化比大于 3: 1 的型材截面尺寸, 偏差由供需双方商定并在协议图纸中注明。	

5.3.2 角度偏差

型材角度偏差均不应超过 $\pm 1^\circ$ ，当偏差不采用对称的“ \pm ”偏差时，则正、负偏差的绝对值之和应为不超过 2° 。

5.3.3 间隙

5.3.3.1 平面间隙

型材外轮廓面宽度方向的平面间隙 F 不应超过宽度 B 的 0.4%。需方有特殊要求时，由供需双方协商决定，并在图样或合同(或订货单)中注明。测量方法如图 1 所示。

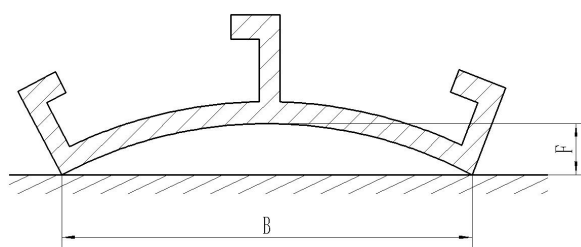
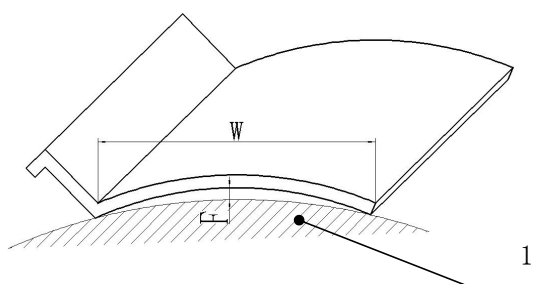


图 1 平面间隙

5.3.3.2 曲面间隙

要求检查曲面间隙的型材，应在图纸上注明。曲面间隙用样板检查，样板应由需方提供，其间隙 F 不大于弦长 W 的 0.6%。如需方未提供样板，供方不进行检测。测量方法如图 2 所示，将型材置于样板上，待型材稳定后，测量型材与样板间间隙。



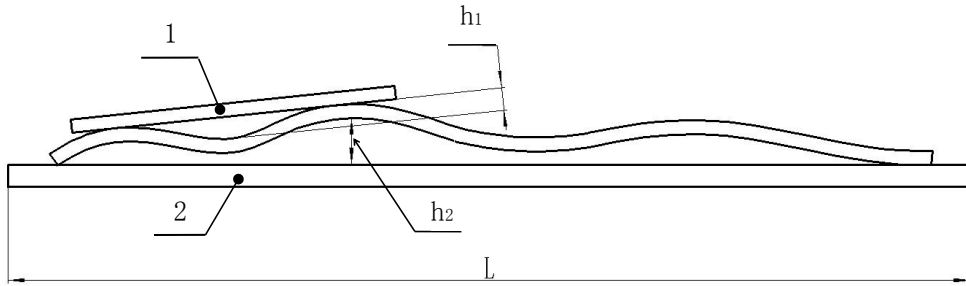
标引序号说明：

1——样板。

图 2 曲面间隙

5.3.4 弯曲度

将型材置于平台上，借自重达到稳定时，沿型材长度方向测量型材底面与平台间的最大间隙值 h_2 ，将1m长的直尺（或刀口尺）沿型材的长度方向靠在型材的表面上，测量型材与直尺（或刀口尺）之间的最大间隙 h_1 ，测量方法如图3所示。弯曲度偏差应符合表2规定。



标引序号说明：

1——1m 直尺；

2——平台。

图 3 纵向弯曲度测量示意图

表 2 弯曲度允许偏差

单位为毫米

型材长度	弯曲度允许偏差	
	每 1m 长度上弯曲度允许偏差	全长上弯曲度允许偏差
≤4000	≤1	≤2
>4000	≤1	≤4

5.3.5 扭拧度

测量方法如图4所示，将型材置于平台上，并使其一端紧贴平台，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间的间隙值 T_1 和 T_2 ， T_2 与 T_1 的差值即为型材的扭拧度，测量方法如图4所示。扭拧度偏差应符合表3规定。

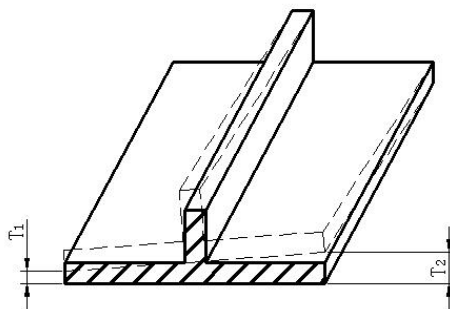


图 4 扭拧度测量示意图

表 3 弯曲度允许偏差

单位为毫米

型材长度	弯曲度允许偏差	
	每 1m 长度上弯曲度允许偏差	全长上弯曲度允许偏差
≤4000	≤1	≤2
>4000	≤1	≤4

5.3.6 型材圆角半径

型材圆角半径检测方法如图 5 所示，其允许偏差应符合供需双方协议的图纸要求。当图纸上未注明时，圆角半径的允许偏差应符合表 4 的规定。

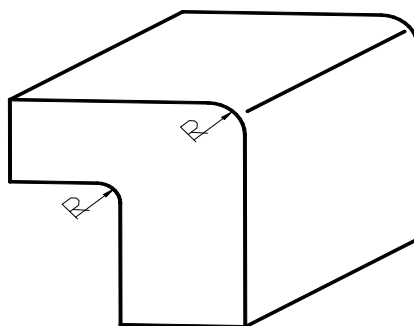


图 5 圆角半径检测方法示意图

表 4 圆角半径的允许偏差

圆角半径/mm	允许偏差±/mm
≤5.0	0.50
>5.0	10%R

5.3.7 长度允许偏差

定尺供应的型材，其长度允许偏差为定尺长度+10mm，需方有特殊要求时，由供需双方协商决定，并在图样或订货单（或合同）中注明。

5.3.8 切斜度公差

型材端头应切齐，其切斜度应符合表5的规定，需方有特殊要求时，由供需双方协商决定，并在图样或订货单（或合同）中注明。

表 5 允许的切斜度公差

单位为度

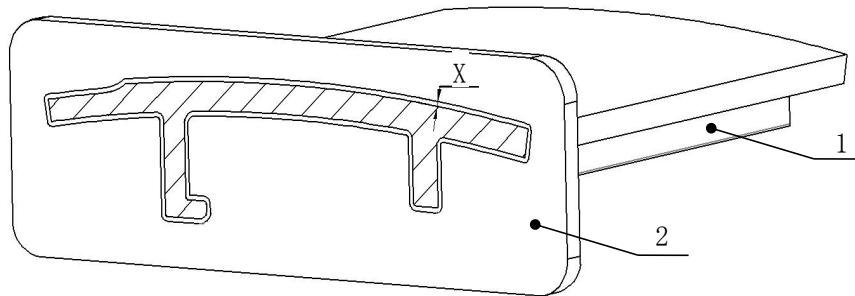
型材最大宽度 (W) / mm	切斜度, 不大于
≤150.00	3
>150.00~400.00	2
>400.00	1

5.3.9 波浪度(或硬弯)

型材波浪高度不允许超过 1mm, 每米长度上不应多于 1 处波浪, 但高度小于 0.2mm 的波浪不计在内。

5.3.10 外轮廓形状偏差

需方要求采取外轮廓形状样板或投影仪检测外轮廓形状偏差 X 时, 应在图纸或合同中注明, 采取外轮廓形状样板时测量方法如图 6 所示。当图纸上未注明时, 型材横截面外轮廓线与图纸规定的理论轮廓线的外轮廓形状偏差应符合表 6 的规定。



标引序号说明:

1——型材;

2——外轮廓形状样板。

图 6 轮廓偏差检测方法示意图

表 6 外轮廓形状公差

外接圆直径/mm	外轮廓形状的偏差±/mm
≤30	0.15
>30~60	0.25
>60~90	0.35
>90~120	0.5
>120~150	0.6
>150~200	0.75
>200~250	1.0
>250~300	1.25
>300~400	1.5
>400~500	1.75
>500~800	2.0

注: 外接圆指的是能够将型材横断面完全包围的最小的圆。如果是空心型材还需考虑以空心部分为中心的外接圆。若需要时可由供需双方协商确认。

5.4 室温纵向拉伸力学性能

型材的室温纵向拉伸力学性能应符合表 7 的规定。

表 7 室温纵向拉伸力学性能

合金牌号	供货状态	产品类型	抗拉强度 Rm/MPa	规定非比例延伸强度 Rp _{0.2} /Mpa	断后伸长率 A/%
			不小于		
AZ31B	H112	实心型材	240	145	7.0
		空心型材	220	110	5.0
AZ40M	H112	型材	240	150	5.0
AZ41M	H112	型材	250	150	5.0
AZ61A	H112	实心型材	260	160	6.0
		空心型材	250	110	7.0
AZ61M	H112	型材	265	—	8.0
AZ80A	H112	型材	295	195	4.0
	T5	型材	310	215	4.0
ME20M	H112	型材	225	—	10.0
ZK61M	T5	型材	310	245	7.0
ZK61S	T5	型材	310	230	5.0

注 1：状态代号应符合 GB/T 8005.1 铝及铝合金术语 第 1 部分：产品及加工处理工艺 规定。

注 2：壁厚不大于 1.60mm 的型材不要求伸长率，如有要求时，供需双方协商并在订货单（或合同）中注明。

注 3：当无法取拉伸力学性能试样时，供需双方可协商检测硬度。

5.5 硬度

需方需要进行硬度测试时，由供需双方协商，并在合同（或订货单）中注明。

5.6 弯曲性能

需方对型材的弯曲性能有要求(需在车辆工厂进行弯曲加工的型材应检验弯曲性能)时，应在图纸或合同(或订货单)中注明取样部位。试样弯曲后，距试样外侧边缘2mm以外的表面不允许裂纹存在，其表面桔皮应在供需双方确定的实物标样允许范围内。

5.7 低倍组织

5.7.1 型材的低倍组织上不准许有裂纹、裂口、气孔和缩尾等破坏金属连续性缺陷。

5.7.2 型材制品低倍组织允许有深度不超过偏差余量（该点的实测厚度与允许的最小厚度的差值）之半的成层存在。

5.7.3 空心型材的焊缝试样上允许存在焊合痕迹，但不允许有分层、夹杂、不连续等焊合缺陷。

5.7.4 ZK61M 合金型材（壁厚大于 10.00mm）检查粗晶环，粗晶环深度应不大于 5mm。

5.8 显微组织

型材的显微组织不准许有过烧。需方有特殊要求时，应供需双方协商，并在订货单（或合同）中注明。

5.9 超声波探伤性能

对型材有超声波探伤性能要求时，应供需双方协商检验部位和检验级别，并在订货单（或合同）中注明。

5.10 表面质量

5.10.1 型材的表面应清洁，不允许有裂纹、腐蚀斑点和各种压入物。

5.10.2 型材表面上的起皮、气泡、压坑、碰伤、擦伤、划伤、表面粗糙、局部机械损伤等缺陷的深度不准许超过所在部位壁厚的负偏差值，且在装饰面上不应超过 0.1mm，在非装饰面上不应超过 0.5mm。其缺陷的总面积在装饰面上不应超过型材表面积的 2%，在非装饰面上不应超过型材表面积的 5%。型材上需要加工的部位，其表面缺陷深度不应超过机加工量。型材的表面允许供方沿型材纵向打磨至光滑表面。

5.10.3 型材表面允许有轻微挤压痕，其深度不得超过 0.1mm。但不允许停车痕存在。

5.10.4 空心型材的内壁应连续，不允许有裂纹存在。

5.10.5 型材表面应进行氧化处理，其氧化层应完好，不露基体金属，不脱落。经供需双方可采取其它防腐保护措施。

5.11 每米质量

每米型材的实际质量应不超过理论质量的±8%。

6 试验方法

6.1 化学成分

6.1.1 型材的化学成分仲裁分析按 GB/T 13748 规定的方法进行。

6.1.2 分析数值的判定采用修约比较法，数值修约规则按 GB/T 8170 的有关规定进行，修约数位应与 GB/T 5153 中规定的极限数位一致。

6.2 尺寸偏差

型材的横截面尺寸采用精度不低于 0.02mm 的量具进行测量，其他尺寸采用相应精度的直尺、米尺、卷尺、塞尺、直角尺、角度尺和 R 规等量具进行测量。

6.3 室温纵向拉伸力学性能

室温纵向拉伸力学性能检验按 GB/T 16865 规定的方法进行。

6.4 布氏硬度

型材的硬度检验按 GB/T 230.1、GB/T 231.1、GB/T 4340.1、GB/T 18449.1 规定的方法进行。

6.5 弯曲性能

型材的弯曲性能检验按 GB/T 232 规定的方法进行。

6.6 低倍组织

型材的低倍组织检验按 GB/T 4297 规定的方法进行。

6.7 显微组织

型材的显微组织检验按GB/T 4296规定的方法进行。

6.8 超声波探伤

型材的超声波探伤检验按GB/T6519规定的方法进行。

6.9 表面质量

表面质量以目视检验（利用两端灯光照射，目视检验空心型材内表面质量），当缺陷深度难以确定时，可以借助于10倍以下的放大镜或打磨后测量。

6.10 型材质量

采用精度为0.05kg的电子秤称量型材试样，测定每米型材的实际质量；型材每米理论质量按公式(1)计算：

$$P = L \cdot S \cdot D \cdot 10^{-3} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中：

P ——型材每米理论质量，单位为千克(kg)；

L ——100cm；

S ——型材横截面积理论值，单位为平方厘米 (cm²)；

D ——镁合金理论密度，单位为克每立方厘米(g/cm³)。

7 检验规则

7.1 检查和验收

7.1.1 型材应由供方技术监督部门进行检验，保证产品质量符合本标准及合同（或订货单）的规定，并填写质量证明书。

7.1.2 需方应对收到的产品按本标准的规定进行检验。检验结果与本标准及订货单（或合同）的规定不符时，应以书面形式向供方提出，由供需双方协商解决。属于表面质量及尺寸偏差的异议，应在收到产品之日起一个月内提出，属于其他性能的异议，应在收到产品之日起三个月内提出。如需仲裁，供需双方应在需方共同进行仲裁取样。

7.2 组批

型材应成批提交验收，每批应由同一牌号、状态、规格组成，批重不限。

7.3 首件鉴定

首件鉴定的型材规格和数量应由供需双方共同确定，首件鉴定由供需双方在供方现场共同进行，应对小批量试生产型材的化学成分、尺寸偏差、室温纵向拉伸力学性能、表面质量、低倍组织、显微组织、型材质量进行100%取样检验，并提供检验报告。需方可从小批量试生产型材中抽样检验。当需方对型材的硬度、弯曲性能、超声波探伤性能提出要求时，由供方提供相关检验报告。

7.4 检验项目及取样

每批型材出厂前均应进行化学成分、尺寸偏差、室温纵向拉伸力学性能或硬度、低倍组织、显微组织、表面质量和型材质量的检验；订货单（或合同）或图样中注明检验硬度、弯曲性能或超声波探伤的型材时应进行检验；取样按表 9。

表 8 检验项目及取样

检验项目	取样规定	要求的章条号	试验方法的章条号
化学成分	按GB/T 17432的规定	5.2	6.1
尺寸偏差	取样数量不低于表7规定或逐根检验	5.3	6.2
室温纵向拉伸力学性能	每批(热处理炉)按根数取10%，不少于2根，每根取2个试样。在抽取的型材挤压前端、尾端各切取1个试样，其他要求按GB/T 16865	5.4	6.3
硬度	每批(热处理炉)按根数取10%，不少于2根，每根取2个试样。在抽取的型材挤压前端、尾端各切取1个试样（可以在室温纵向拉伸力学性能试样上测试），其他要求按GB/T 231	5.5	6.4
弯曲性能	每批(热处理炉)取1根型材，在抽取的型材上切取1个试样，其他要求按GB/T 232	5.6	6.5
低倍组织	每批(热处理炉)按根数取10%，不少于2根。每根取2个试样。在每根空心型材挤压前端切取1个焊缝检验用低倍组织试样，在每根型材挤压尾端切取1个其他低倍组织性能检验用试样	5.7	6.6
显微组织	每批(热处理炉)按根数取10%，不少于2根，每根取2个试样。在抽取的型材挤压前端、尾端各切取1个试样（可以在低倍组织试样上测试）	5.8	6.7
超声波探伤性能	按双方协商规定	5.9	6.8
表面质量	逐根检验	5.10	6.9
型材质量	在每批挤出的第一根型材的头部、最后一根型材的尾部上各切取1个1m长的试样。	5.11	6.10

表 9 尺寸偏差取样数量

每批（炉）型材根数	取样根数
≤50	2
51~100	4
101~150	6
151~300	8
301~600	20
>600	40

7.5 检验结果的判定

7.5.1 化学成分不合格时，判该熔次（或批）不合格。

7.5.2 尺寸偏差不合格时，判该批不合格。但允许逐根检验，逐根判定。

7.5.3 力学性能不合格时，应从该批（热处理炉）型材中另取双倍数量的试样（包括原来不合格型材）进行重复试验。复验结果不合格时，判该批不合格。也可由供方逐根检验，逐根判定。

7.5.4 布氏硬度不合格时，应从该批（热处理炉）型材中另取双倍数量的试样（包括原来不合格型材）进行重复试验。复验结果不合格时，判该批不合格。也可由供方逐根检验，逐根判定。

7.5.5 弯曲性能不合格时，应重取双倍数量试样进行试验，仍有不合格者，判该批（热处理炉）型材不合格，但允许供方重新热处理后再重新检验一次。

7.5.6 低倍组织不合格时，按如下判定：

- 7.5.6.1 因裂纹、非金属夹杂物等冶金缺陷不合格时，判该批（热处理炉）型材不合格。
- 7.5.6.2 因成层、缩尾、粗晶环不合格时，允许切去一段后重复检验直至合格时止，该批（热处理炉）中的其他型材均应按上述缺陷分布的最大长度切尾或逐根检验，逐根判定。
- 7.5.6.3 因焊缝试样不合格时，允许从型材前端切去一定长度后重复检验直至合格时止，该批（热处理炉）中的其他型材均应按上述缺陷分布的最大长度切尾或逐根检验，逐根判定。
- 7.5.7 显微组织不合格时，判该批（热处理炉）型材不合格。
- 7.5.8 超声波探伤不合格时，判该支型材不合格。但允许逐根检验，逐根判定。
- 7.5.9 表面质量不合格时，判该根型材不合格。
- 7.5.10 出现其他缺陷时，该批型材由供需双方协商处理。

8 可追溯性

- 8.1 供方应保证任何一批型材、任何一支型材的生产制造、检验或试验，交付入库具有可追溯性。保证按照型材标志可追溯到型材制造、检验各个过程的原始数据。
- 8.2 供方对各种原始记录应妥善保管、备查，保存期不少于 10 年。

9 标志、包装、运输、贮存及质量证明书

9.1 标志

9.1.1 在检验合格的型材挤压前端打印如下标记（也可在型材上挂牌或喷码）：

- a) 供方技术监督部门的印记（或质检人员的签名或印章）；
- b) 合金牌号、供货状态及尺寸规格；
- c) 产品名称、批号、可追溯性标识；
- d) 生产厂家名称、商标。

9.1.2 型材的包装箱标志应符合 GB/T 32792 的规定。

9.2 包装、运输、贮存

型材不涂油，用防潮材料进行包装，应保证在通常运输和搬运条件下不损伤型材。需涂油或有特殊要求时应在订货单（或合同）中注明，其他按 GB/T 32792 规定。

9.3 质量证明书

每批型材应附有产品质量证明书，其上注明：

- a) 供方名称；
- b) 产品名称和规格；
- c) 合金牌号、供货状态；
- d) 产品批号或生产日期；
- e) 净重和件数；
- f) 各项分析项目的检验结果和技术监督部门的印记；
- g) 本文件编号；

YS/T XXX—20XX

h) 包装日期（或出厂日期）。

10 订货单（或合同）内容

订购本文件所列产品的合同内应包括下列内容：

- a) 产品名称；
 - b) 合金牌号、供货状态；
 - c) 规格或型号，交货长度；
 - d) 净重（或件数）；
 - e) 供需双方协商的内容；
 - f) 其他要求；
 - g) 本标准编号。
-