

T/CASME

团 体 标 准

T/CASME XXXX—XXXX

铝蜂窝生产工艺技术规范

Technical specifications for aluminum honeycomb production process

征求意见稿

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国中小商业企业协会 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 生产工艺 1

 4.1 开料 1

 4.2 开料后的标识与流转 1

 4.3 成型（折弯） 1

 4.4 焊接 2

 4.5 打磨 2

 4.6 组装 2

 4.7 抛光 2

 4.8 洗板 3

 4.9 喷涂 3

 4.10 包装 3

5 质量控制 3

6 安全生产与环境保护 4

 6.1 安全生产管理制度与操作规程 4

 6.2 劳动保护 4

 6.3 污染物治理与排放控制 4

附录 A（资料性） 铝蜂窝生产流程 5

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。

本文件由四川鑫霸和阿力克斯新材料科技有限公司提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：四川鑫霸和阿力克斯新材料科技有限公司、XXX、XXX。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX。

铝蜂窝生产工艺技术规范

1 范围

本文件规定了铝蜂窝生产的工艺规范、质量控制、安全生产和环境保护的技术要求。
本文件适用于铝蜂窝的生产、检验及质量控制。

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 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 3190 变形铝及铝合金化学成分
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB/T 9754 色漆和清漆 不含金属颜料的色漆漆膜的20°、60°和85°镜面光泽的测定
- GB/T 6543-2008 运输包装用单瓦楞纸箱和双瓦楞纸箱
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB 18599 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
- GB/T 22412 普通装饰用铝塑复合板

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

铝蜂窝 aluminum honeycomb

由多层铝箔通过特定工艺制成的蜂窝状芯材，主要用于装饰等领域，具有轻质、高强度等特点。

4 生产工艺

4.1 开料

4.1.1 原材料检验

- 4.1.1.1 开料前应依据 GB/T 3190 检验化学成分，并检查材质证明文件。
- 4.1.1.2 采用目视检查，观察铝材料表面是否有划伤、氧化、油污等缺陷，缺陷面积不得超过板材总面积的 0.5 %。

4.1.2 开料设备与刀具选择

- 4.1.2.1 厚度小于 3 mm 的铝板材，宜优先选用激光切割机，其切割精度可控制在±0.1 mm。
- 4.1.2.2 厚度大于 3 mm 的铝板材，可采用剪板机，剪板机刃口锋利度应保证切割面无毛刺，且每工作 8 h 检查一次刃口状态。

4.2 开料后的标识与流转

- 4.2.1 应使用金属标签或不易褪色的油墨在铝部件的非关键部位清晰标注产品型号、批次号、尺寸规格、生产日期等信息，标签或标识的位置应统一且易于观察。
- 4.2.2 开料完成的铝部件应放置在专用的周转架或托盘上，按照规定的流转路线转运至折弯工序，防止材料表面被划伤或污染。

4.3 成型（折弯）

4.3.1 参数设定

4.3.1.1 应根据铝材料的厚度和折弯角度要求，在控制系统中设定相应的压力、折弯速度和模具间隙参数。

4.3.1.2 每次更换铝材料批次或折弯模具后，应对折弯设备参数进行重新验证和调整，确保折弯精度符合要求。

4.3.2 成型模具选择与维护

4.3.2.1 根据产品的折弯形状和尺寸，选用合适的折弯模具，并在模具安装前检查模具表面是否有磨损、变形等缺陷，如有缺陷应及时修复或更换。

4.3.2.2 模具在使用过程中，每工作 4 h 检查一次模具的磨损情况，当模具磨损量达到设计允许值的 50 % 时，应停止使用并进行修复或报废处理。

4.3.3 成型质量控制

4.3.3.1 折弯后的角度公差应控制在 $\pm 0.5^\circ$ 范围内，采用万能角度尺进行测量，每批次抽检数量不少于 20 %。对于折弯角度精度要求较高的产品，应使用三坐标测量仪进行检测。

4.3.3.2 折弯后铝部件的长度和宽度尺寸公差控制在 ± 0.3 mm 范围内，使用卡尺或钢尺进行测量，抽检比例为每批次 15 %。

4.3.3.3 目视检查折弯部位的表面质量，不得有裂纹、褶皱、划伤等缺陷。对于外观缺陷产品，应根据缺陷程度进行分类，轻微缺陷可进行修复，严重缺陷则予以报废。

4.4 焊接

4.4.1.1 焊接前，应去除焊接部位的油污、灰尘和氧化膜，打磨后应在 2 h 内完成焊接，防止氧化膜重新生成。

4.4.1.2 焊接过程中，对焊接缺陷进行实时监控，如发现气孔、夹渣、未熔合等缺陷，应立即停止焊接。对于轻微缺陷，可采用打磨后补焊的方法进行修复；对于严重缺陷，应切除缺陷部分重新焊接，并对修复后的焊接接头进行检验。

焊接完成后，应进行目视检查焊接接头的外观形状、尺寸是否符合要求，焊缝表面是否平整，不得有咬边、焊瘤、弧坑等缺陷。

4.5 打磨

4.5.1 打磨时应遵循先粗磨后精磨的原则，粗磨时采用较大的压力和较快的打磨速度，去除大部分余量；精磨时采用较小的压力和较慢的速度，提高表面平整度和光洁度。

4.5.2 打磨方向应尽量与铝材料的纹理方向一致，避免产生交叉打磨痕迹。对于关键尺寸部位，应使用量具进行实时测量，确保打磨后的尺寸公差控制在设计范围内。

4.5.3 打磨后的铝表面应平整、光滑，表面粗糙度应符合产品设计要求。

4.5.4 在打磨工位配备布袋除尘器或旋风除尘器等高效的粉尘收集装置，确保打磨过程中产生的粉尘收集效率达到 95 % 以上。

4.6 组装

4.6.1 组装前应检查零部件表面是否有油污、杂质等污染，如有污染应进行清洗处理。对于不合格的零部件应进行隔离并标识，防止流入组装工序。

4.6.2 操作人员应严格按照组装工艺进行操作，在组装过程中，对关键装配尺寸进行实时测量，如产品的总厚度、长宽尺寸等，尺寸公差应控制在设计范围内，确保组装质量。

4.6.3 组装完成后，应使用卡尺、钢尺等工具对产品的整体尺寸、形状、平整度等进行检查和调整。产品的平面度公差应控制在 ± 1 mm/1000 mm 范围内，对角线长度差不得超过 2 mm。

4.7 抛光

4.7.1 应根据铝蜂窝表面的初始状态和产品对光泽度的要求，选择合适的抛光工艺。对于表面粗糙度较大、光泽度要求较低的产品，可采用机械抛光工艺；对于表面质量较好、光泽度要求较高的产品，可

采用化学抛光或电化学抛光工艺。

4.7.2 抛光后应测量表面光泽度，光泽度值应符合产品设计要求，抽检比例为每批次 20 %。

4.7.3 抛光后应目视检查抛光表面是否有麻点、斑点、色差等缺陷，对于表面质量不合格的产品，应分析原因并进行返工处理，如调整抛光工艺参数等。

4.8 洗板

4.8.1 应根据铝蜂窝产品的表面污染情况和清洗要求，选择合适的清洗液。对于油污较多的产品，应选用碱性清洗剂；对于表面有氧化膜或轻微锈蚀的产品，可选用酸性清洗剂；对于清洁度要求较高的产品，可采用有机溶剂清洗，如丙酮、酒精等。

4.8.2 清洗液应具有良好的去污能力和低腐蚀性，使用前应进行腐蚀性测试，确保不会对铝蜂窝产品造成损害。

4.8.3 清洗工艺应包括预洗、主洗、漂洗等步骤，预洗宜采用清水冲洗，去除表面大部分灰尘和杂质；主洗采用选定的清洗液进行清洗；漂洗采用清水或去离子水进行多次漂洗，确保产品表面无残留清洗液。

4.8.4 洗板后，应目视检查清洗后的铝表面是否清洗干净，无残留油污、灰尘、杂质等污染物。对于清洗不合格的产品，应分析原因并进行重新清洗处理，如调整清洗液浓度、清洗时间、清洗温度等参数。

4.9 喷涂

4.9.1 洗板后的铝蜂窝产品需进行磷化处理，磷化液宜采用锌系磷化液，以提高涂层的附着力和耐腐蚀性。

4.9.2 磷化处理后应进行钝化处理，钝化液可选用铬酸盐钝化液，使铝表面形成一层致密的钝化膜，增强耐腐蚀性并改善涂层的附着性能。

4.9.3 宜选择静电喷枪进行喷涂，确保涂层的均匀性、厚度和外观质量。

4.9.4 在喷涂过程中，应定期对涂层厚度进行监控，如发现涂层厚度波动较大，应及时调整喷涂设备参数，确保涂层厚度的稳定性。

4.9.5 按照涂料的固化要求，对喷涂后的铝蜂窝产品应进行加热固化处理。

4.9.6 固化炉应具备良好的温度均匀性，炉内温差不得超过 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，确保产品在固化过程中各个部位的涂层都能充分固化，避免因固化不良导致涂层性能下降。

4.9.7 对固化后的涂层进行质量检验，检查项目包括外观检查、附着力测试、耐腐蚀性测试等项目。目测检查涂层表面应平整、光滑，无流挂、气泡、针孔、色差等缺陷。

4.10 包装

4.10.1 铝蜂窝板宜采用多层包装，在产品表面包裹一层防护膜后在四周和边角处添加缓冲材料，再放入纸箱或木箱中，箱内使用泡沫板或其他填充材料进行固定，防止产品在箱内晃动。

4.10.2 对于小型铝蜂窝部件，可采用符合 GB/T 6543-2008 的单瓦楞纸箱或双瓦楞纸箱包装。

4.10.3 对于大型铝蜂窝板或对防护要求较高的产品，采用木箱包装。

4.10.4 在产品与包装材料之间应添加如泡沫板、珍珠棉等缓冲材料，以防止产品在运输过程中发生碰撞、划伤、变形等损坏。

4.10.5 对包装后的产品应进行检查，确保包装完整、牢固，标识清晰、准确。检查项目包括但不限于包装材料是否有破损、开裂现象，缓冲材料是否放置到位，产品在包装内是否固定良好，标识内容是否与产品一致。对包装不合格的产品进行重新包装处理，确保每一件产品都能得到妥善的包装保护。

5 质量控制

5.1.1 原材料检验

检验项目包括材质、厚度、表面质量等，标准依据相关材料标准，检验方法宜采用化学分析、量具测量、目视检查等。

5.1.2 尺寸精度控制

控制项目如长度、宽度、厚度、角度等尺寸公差，标准根据产品设计要求，检验方法使用卡尺、钢尺、万能角度尺、三坐标测量仪等。

5.1.3 外观质量检查

检查项目包括划痕、裂纹、褶皱、凹陷、流挂、气泡等缺陷。检验方法为目视检查、放大镜检查等。

5.1.4 焊接质量检验

检验项目有焊接缺陷（气孔、夹渣、未熔合等）、焊缝外观形状、内部质量、力学性能等，检验方法采用无损检测设备、力学性能测试设备等。

5.1.5 表面粗糙度控制

控制项目为表面粗糙度值，标准按照产品设计要求，检验方法使用粗糙度仪。

5.1.6 光泽度测量

测量项目为铝表面光泽度，标准依据产品设计要求，检验方法按GB/T 9754执行，采用60°入射角进行测量，每件试样上至少要测量四角和中心五个位置。

5.1.7 涂层厚度控制

控制项目为涂层厚度，标准根据产品设计要求，检验方法使用涂层测厚仪。

5.1.8 附着力测试

测试项目为涂层与铝基体的附着力，检验方法采用划格试验工具。

5.1.9 耐碱性

测试项目为涂层在特定环境下的耐碱腐蚀性能，检验方法按GB/T 22412执行。

6 安全生产与环境保护

6.1 安全生产管理制度与操作规程

6.1.1 应制定完善的安全生产管理制度，包括安全生产责任制、安全检查制度、事故应急预案等，明确各级管理人员和操作人员在安全生产中的职责和义务。

6.1.2 针对每个生产工序和设备制定详细的安全操作规程，如开料设备的安全操作注意事项、焊接设备的防火防爆措施、打磨设备的防护要求等，并在生产现场张贴符合GB 2894规定的安全警示标识。

6.2 劳动保护

6.2.1 根据不同的生产岗位和作业环境，为操作人员配备必要的劳动防护用品，如安全帽、防护眼镜、耳塞、防尘口罩、工作服、防护手套、安全鞋等。

6.2.2 操作人员应在工作时必须正确佩戴劳动防护用品，定期检查劳动防护用品的使用情况，及时更换损坏或失效的防护用品，保障操作人员的身体健康。

6.3 污染物治理与排放控制

6.3.1 应对生产过程中产生的废水、废气、废渣等污染物进行有效治理，确保废气排放符合GB 16297要求；废水排放符合GB 8978的要求；废物排放符合GB 18599的要求。

6.3.2 建立污染物排放监测制度，定期对废水、废气等污染物的排放进行监测。

附 录 A
(资料性)
铝蜂窝生产流程

A.1 铝蜂窝生产工艺流程参见图 A.1。

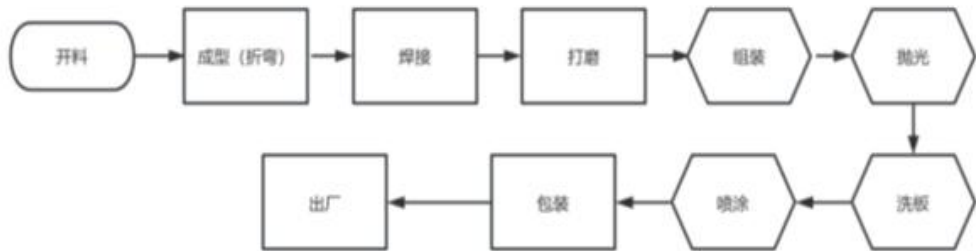


图 A.1 生产工艺流程图