



中华人民共和国国家标准

GB/T 22648—2023

代替 GB/T 22648—2008

铝塑复合软管、电池软包用铝箔

Aluminium foils used for aluminium-plastic composite
tube and packaging pouch of battery

2023-08-06 发布

2024-03-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 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。

本文件代替 GB/T 22648—2008《软管用铝及铝合金箔》，与 GB/T 22648—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了牌号、状态、尺寸规格(见 4.1, 2008 年版的 3.1.1)；
- b) 增加了 8A21 牌号的化学成分、铝箔表面粗糙度、铝箔表面接触角(见第 5 章)，更改了局部厚度允许偏差及宽度允许偏差及力学性能、针孔、粘附性、接头、外观质量要求(见第 5 章, 2008 年版的 3.3.1、3.3.2、3.3.3、3.4、3.5、3.6、3.8、3.10)；
- c) 增加了折弯性能试验方法、表面粗糙度试验方法、接触角试验方法(见第 6 章)。

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。

本文件由中国有色金属工业协会提出。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)归口。

本文件起草单位：杭州五星铝业有限公司、中铝河南洛阳铝箔有限公司、永杰新材料股份有限公司、厦门厦顺铝箔有限公司、昆山铝业股份有限公司、中铝材料应用研究院有限公司、江苏中基新能源科技集团有限公司、山东信通铝业有限公司、江苏鼎胜新能源材料股份有限公司、山东南山铝业股份有限公司、华北铝业新材料科技有限公司、山东宏桥新型材料有限公司、乳源东阳光优艾希杰精箔有限公司、云南浩鑫铝箔有限公司。

本文件主要起草人：关世彤、李昂、舒竹霞、贺有为、方佳、饶竹贵、王志兴、钱维锋、丁小丽、吴正晖、万宝伟、孔珊珊、佟颖、刘涛、胡展奎、贾瑞娇。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2008 年首次发布为 GB/T 22648—2008；

——本次为第一次修订。

铝塑复合软管、电池软包用铝箔

1 范围

本文件规定了铝塑复合软管、电池软包用铝箔的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存及质量证明书和订货单(或合同)内容。

本文件适用于铝塑复合软管用铝箔(以下简称“软管箔”)及电池软包用铝箔(以下简称“电池软包箔”)。

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 2523 冷轧金属薄板和薄带表面粗糙度、峰值数和波纹度测量方法

GB/T 3190 变形铝及铝合金化学成分

GB/T 3199 铝及铝合金加工产品 包装、标志、运输、贮存

GB/T 7999 铝及铝合金光电直读发射光谱分析方法

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 17432 变形铝及铝合金化学成分分析取样方法

GB/T 20975(所有部分) 铝及铝合金化学分析方法

GB/T 22638.1 铝箔试验方法 第1部分:厚度的测定

GB/T 22638.2 铝箔试验方法 第2部分:针孔的检测

GB/T 22638.3 铝箔试验方法 第3部分:粘附性的检测

GB/T 22638.5—2016 铝箔试验方法 第5部分:润湿性的检测

GB/T 22638.11 铝箔试验方法 第11部分:力学性能的测试

GB/T 26492.4 变形铝及铝合金铸锭及加工产品缺陷 第4部分:铝箔缺陷

GB/T 33143—2022 锂离子电池用铝及铝合金箔

GB/T 42916 铝及铝合金产品标识

3 术语定义

GB/T 8005.1、GB/T 26492.4 界定的术语和定义适用于本文件。

4 产品分类

4.1 产品类别、牌号、状态及尺寸规格

产品的类别、牌号、状态及尺寸规格应符合表1的规定。需方对其他牌号、状态及尺寸规格有要求时,由供需双方参照《变形铝及铝合金产品状态与性能登记表》协商确定,并在订货单(或合同)中注明。

表 1 产品类别、牌号、状态及尺寸规格

类别	牌号	状态	尺寸规格 mm		
			厚度	宽度	管芯内径
软管箔	1235、8011、8079	O	0.009~0.012	200.0~1400.0	75.0、76.2、 150.0、152.4
电池软包箔	8021		0.035~0.055		
	8A21		0.040~0.050		
	8079		0.040~0.055		

4.2 标记及示例

产品标记按照产品类别、本文件编号、牌号、状态和尺寸规格的顺序表示。

示例：

8021 牌号、O 状态、厚度为 0.040 mm、宽度为 920.0 mm 的铝塑复合电池软包用铝箔，标记为：

电池软包箔 GB/T 22648-8021O-0.040×920.0

5 技术要求

产品的技术要求应符合表 2 的规定，需方有特殊要求时或对表中未规定技术要求的牌号、尺寸规格的产品有要求时，由供需双方协商确定，并在订货单(或合同)中注明。

表 2 技术要求

项目		技术要求	
		软管箔	电池软包箔
化学成分		8A21 牌号化学成分应符合表 3 的规定，其他牌号应符合 GB/T 3190 的规定	
尺寸 偏差	厚度	应符合表 4 的规定	
	宽度	±1.0 mm	
	错层、 塔形	错层应不大于 1 mm，塔形应不大于 2 mm	
力学 性能	室温拉伸 力学性能	应符合表 5 的规定	应符合表 6 的规定
	杯突值	—	应符合表 7 的规定
	折弯性能	—	折弯总次数应符合表 8 的规定
针孔	离线检测	应符合表 9 的规定	
	在线检测	—	应符合表 9 的规定
粘附性		开卷性能应良好，展开时不准许粘连或撕裂。 产品借自重自然展开所需的脱落长度值应小于 1.0 m	开卷性能应良好，展开时不准许粘连或撕裂。 产品借自重自然展开所需的脱落长度值应小于 0.5 m

表 2 技术要求（续）

项目	技术要求	
	软管箔	电池软包箔
润湿性	应达到 GB/T 22638.5—2016 中规定的 A 级	
接头	接头应用超声波焊接或用耐高温胶带粘接牢固并保持平整。电池软包箔不准许有接头,软管箔每卷接头个数、接头间距应符合表 10 的规定	
管芯	管芯的内、外壁应洁净、光滑、无污物。管芯长度应大于或等于箔宽,且任一端不准许凹入箔卷。管芯内径、长度偏差应符合表 11 的规定	
表面粗糙度	—	亮面线粗糙度宜符合表 12 的规定
接触角	—	亮面接触角宜不大于 20°
外观质量	产品表面应平整、洁净,为双面光或单面光。需方要求双面光供货时,应在订货单(或合同)中注明,未注明时按单面光供货,单面光铝箔暗面不应有明显色差、亮点。铝箔卷端面应整齐,边缘光滑、无毛刺,边部无明显波浪边。不准许有腐蚀、辊印、擦伤、划伤、油斑、起皱、边部波浪、金属压入、非金属压入等影响使用的缺陷;不准许有严重的起棱、起鼓、亮线、白条、条纹及影响使用的碰伤。 需方要求采用参比样品检验外观质量时,应在订货单(或合同)中注明,并协商确定参比样品。 需方要求在线表面缺陷检测时,由供需双方协商确定,并在订货单(或合同)中注明要求	

表 3 化学成分

牌 号	质量分数 %									
	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Ti	其他 ^a		Al
								单个	合计 ^b	
8A21	≤0.15	1.0~1.6	≤0.05	—	—	—	0.01~0.03	≤0.05	≤0.15	余量
注：“—”表示该位置不规定极限数值,对应元素为常规分析元素。										
^a 表中未规定质量分数数值或未列出的金属元素。										
^b 不小于 0.010%的“其他”金属元素之和。										

表 4 局部厚度允许偏差

产品类别	厚度 T mm	局部厚度允许偏差
软管箔	0.009~0.012	±5%·T
电池软包箔	0.035~0.055	±4%·T

表 5 软管箱室温拉伸力学性能

牌号	状态	厚度 mm	室温拉伸试验结果	
			抗拉强度 R_m MPa	断后伸长率 $A_{100\text{ mm}}$ %
1235	O	0.009~0.012	60~90	≥ 2.0
8011	O	0.009~0.012	85~115	≥ 2.5
8079	O	0.009~0.012	65~105	≥ 2.0

表 6 电池软包箱室温拉伸力学性能

牌号	状态	厚度 mm	室温拉伸试验结果	
			抗拉强度 R_m MPa	断后伸长率 $A_{100\text{ mm}}$ %
8021	O	0.035~0.045	85~115	≥ 16.0
8A21	O	0.040~0.050	85~115	
8079	O	0.040~0.055	80~110	

表 7 杯突值

牌号	状态	厚度 T mm	杯突值 IE mm
8021	O	0.035~0.040	≥ 6.8
		$>0.040\sim 0.055$	≥ 7.0
8A21	O	0.040~0.050	≥ 7.8
8079	O	0.040~0.055	≥ 7.2

表 8 折弯总次数

牌号	状态	厚度 T mm	折弯总次数	
			平行轧制方向	垂直轧制方向
8021	O	0.035~0.055	≥ 50	≥ 42

表 9 针孔检测结果

产品类别	厚度 mm	针孔离线检测		针孔在线检测
		任意 1 m ² 内针孔个数,不大于		任意 10 000 m ² 内针孔个数, 不大于
		普通级	高精级	
软管箱	0.009	50	30	—
	$>0.009\sim 0.012$	30	20	
电池软包箱	0.035~0.055	0	0	6

表 10 软管箔接头个数和间距

卷外径 mm	每卷允许接头个数	接头间距 m
≤500	≤1	>2 000
>500	≤2	

表 11 管芯尺寸偏差

管芯内径 mm	管芯尺寸允许偏差 mm	
	内径允许偏差	长度允许偏差
75.0、76.2、150.0、152.4	+1.0 0	+4.0 0

表 12 亮面线粗糙度

测试方法	亮面线粗糙度 <i>Ra</i> μm
非接触法	≤0.100
接触式	≤0.100

6 试验方法

产品的试验方法应符合表 13 的规定,需方对试验方法有特殊要求时,由供需双方协商确定,并在订货单(或合同)中注明。

表 13 试验方法

项目		试验方法
化学成分		仅对表 3 和 GB/T 3190 中相应牌号的“Al”及“其他”栏之外有数值规定的元素进行常规化学分析。当怀疑非常规分析元素的质量分数超出了本文件的限定值时,生产者应对这些元素进行分析。化学成分分析方法应符合 GB/T 20975(所有部分)或 GB/T 7999 的规定,仲裁分析应采用 GB/T 20975(所有部分)规定的方法。“Al”含量及“其他”中的“合计”值按 GB/T 3190 规定的方法计算。分析数值的判定采用修约比较法,数值修约规则按 GB/T 8170 的规定进行,修约数位应与表 3 或 GB/T 3190 规定的极限数位一致
尺寸偏差		厚度偏差按 GB/T 22638.1 规定的方法进行,其他尺寸采用相应精度的量具测量。尺寸测量值不准许修约,极限数值的判定方法应符合 GB/T 8170 的规定
力学性能	室温拉伸力学性能	按 GB/T 22638.11 规定的方法进行
	杯突值	按 GB/T 22638.11 规定的方法进行
	折弯性能	见附录 A

表 13 试验方法 (续)

项目		试验方法
针孔	离线检测	按 GB/T 22638.2 规定的方法进行,针孔数量按 10 张样品的针孔总数计
	在线检测	见 GB/T 33143—2022 中附录 A
粘附性		按 GB/T 22638.3 规定的方法进行
润湿性		按 GB/T 22638.5 规定的方法进行
接头		根据接头标记计算每卷铝箔接头数;根据产品卷端面相临接头的层面壁厚(借助相应精度的量具测量)换算接头间距
管芯		管芯尺寸偏差采用相应精度的量具测量,其他项目(管芯材质除外)以目视检查
表面粗糙度		参照 GB/T 2523 的规定,在整个幅宽边部、中部和肋部五个位置测定垂直轧制方向的亮面线粗糙度
接触角		见附录 B
外观质量	目视检查	在自然散射光下目视检查
	在线检测	见 GB/T 33143—2022 中附录 B

7 检验规则

7.1 检查与验收

7.1.1 产品应由供方技术监督部门进行检验,保证产品质量符合本文件及订货单(或合同)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文件的规定进行复验。复验结果与本文件及订货合同的规定不符时,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,供需双方共同进行仲裁取样。

7.2 组批

产品应成批提交验收,每批应由同一类别、牌号、状态、尺寸规格的产品组成。

7.3 检验项目及工艺保证项目

订货单(或合同)中未注明特殊要求时,软管箔出厂检验项目、定期检验项目、工艺保证项目应符合表 14 的规定,电池软包箔出厂检验项目、定期检验项目、工艺保证项目应符合表 15 的规定。定期检验项目每年进行 1 次。

表 14 软管箔检验项目

项目		出厂检验	定期检验	工艺保证
化学成分	Pb、Cd、Hg、Cr ⁶⁺	—	√	√
	其他元素	√	—	—
尺寸偏差	厚度	√	—	—
	宽度	√	—	—
	错层、塔形	√	—	—
力学性能	室温拉伸力学性能	√	—	—
针孔		√	—	—
粘附性		√	—	—
润湿性		√	—	—
接头		√	—	—
管芯	材质	—	—	√
	其他	√	—	—
外观质量		√	—	—
注：“√”表示“检验项目”或“工艺保证项目”，“—”表示“非检验项目”或“非工艺保证项目”。				

表 15 电池软包箔检验项目

项目		出厂检验	定期检验	工艺保证
化学成分	Pb、Cd、Hg、Cr ⁶⁺	—	√	√
	其他元素	√	—	—
尺寸偏差	厚度	√	—	—
	宽度	√	—	—
	错层、塔形	√	—	—
力学性能	室温拉伸力学性能	√	—	—
	杯突值	—	—	√
	折弯性能	—	—	√
针孔		√	—	—
粘附性		√	—	—
润湿性		√	—	—
接头		√	—	—
管芯	材质	—	—	√
	其他	√	—	—
表面粗糙度		—	—	√
接触角		—	—	√
外观质量		√	—	—
注：“√”表示“检验项目”或“工艺保证项目”，“—”表示“非检验项目”或“非工艺保证项目”。				

7.4 取样

产品取样应符合表 16 的规定。

表 16 取样规定

检验项目		取样规定
化学成分		按 GB/T 17432 的规定进行
尺寸偏差		逐卷检验
室温拉伸性能		每批(热处理炉)抽取不少于 2 卷,每卷取 3 个纵向试样,其他要求符合 GB/T 22638.11 的规定
杯突值		每批(热处理炉)抽取不少于 2 卷,每卷取 3 个纵向试样,其他要求符合 GB/T 22638.11 的规定
折弯性能		在铝箔卷上边部和中间位置,剥除外圈不少于 5 层,截取折弯性能试样,试样尺寸见附录 A
针孔	离线检测	逐卷检验,其他要求符合 GB/T 22638.3 的规定
	在线检测	逐卷检验,其他要求符合 GB/T 33143—2022 中附录 A 的规定
粘附性		每批(热处理炉)不少于 2 卷,其他要求符合 GB/T 22638.3 的规定
润湿性		每批(热处理炉)不少于 2 卷,其他要求符合 GB/T 22638.5 的规定
接头		逐卷检验
管芯		每批不少于 2 根
表面粗糙度		每批不少于 2 卷样品,其他要求符合 GB/T 2523 的规定
接触角		见附录 B
外观质量	离线检测	逐卷检验,其他要求符合 GB/T 22638.3 的规定
	在线检测	逐卷检验,其他要求符合 GB/T 33143—2022 中附录 A 的规定

7.5 检验结果的判定

7.5.1 化学成分不合格时,若产品能区分熔次,则判该试样代表的熔次不合格,其他熔次依次检验,合格者交货。若不能区分熔次,则判该批产品不合格。

7.5.2 任一产品的尺寸偏差不合格时,判该卷产品不合格。

7.5.3 任一试样的室温拉伸力学性能不合格时,应从该批次产品(包括该不合格试样代表的产品)中(或该不合格试样代表的产品上)另取双倍数量的试样进行重复试验。重复试验结果全部合格,则判该批产品合格。若重复试验结果中仍有试样性能不合格,则判该批产品不合格。经供需双方商定,允许供方逐卷检验,合格者交货。

7.5.4 任一产品的针孔不合格时,判该卷产品不合格。其余产品逐卷检验,合格者交货。

7.5.5 任一产品的表面润湿张力不合格、粘附性不合格时,在其余产品中另取双倍数量的铝箔进行重复试验。重复试验结果全部合格,则判该批产品合格。若重复试验结果中仍有不合格,则判该批次产品不合格。经供需双方商定允许供方逐卷检验,合格者交货。

7.5.6 任一产品的接头不合格时,则判该卷产品不合格。

7.5.7 任一产品的管芯不合格时,则判该卷产品不合格。

7.5.8 任一产品的外观质量不合格时,则判该卷产品不合格。

8 标志、包装、运输、贮存及质量证明书

8.1 产品标志

应符合 GB/T 42916 的规定。

8.2 包装、运输、贮存

铝箔的包装、运输、贮存应符合 GB/T 3199 的规定;供需双方应对产品包装的具体方式(如托架、纸板包装箱、木包装箱等)进行协商确定,并在订货单(或合同)中注明。

8.3 质量证明书

每批产品应附有产品质量证明书,其上注明:

- a) 供方名称;
- b) 产品名称;
- c) 牌号、状态;
- d) 尺寸规格;
- e) 净重;
- f) 批号(或卷号);
- g) 各项分析项目的检验结果;
- h) 本文件编号;
- i) 供方技术监督部门的印记;
- j) 包装日期(或出厂日期)。

9 订货单(或合同)内容

订购本文件所列产品的订货单(或合同)内应包括下列内容:

- a) 产品名称;
- b) 类别;
- c) 牌号、状态;
- d) 尺寸规格;
- e) 重量;
- f) 管芯材质及规格;
- g) 需方的特殊要求:
 - 特殊的牌号、状态、尺寸规格,
 - 特殊的尺寸偏差要求,
 - 特殊杯突值要求,
 - 特殊的折弯性能要求,
 - 特殊的针孔在线检测要求,
 - 特殊的表面粗糙度要求,

- 特殊的接触角要求，
 - 特殊的外观质量要求，
 - 特殊的表面缺陷检测要求；
- h) 增加本文件以外内容时的协商结果；
- i) 本文件编号。

附 录 A
(资料性)
折弯性能检测方法

A.1 方法概述

将试样装入折弯机的夹具上进行折弯,每折弯角度 90° ,折弯次数计 $1/4$,来回折弯 180° ,折弯次数计 1,直至试样断开,记录折弯总次数,作为试样折弯性能。折弯次数计数示意图见图 A.1。

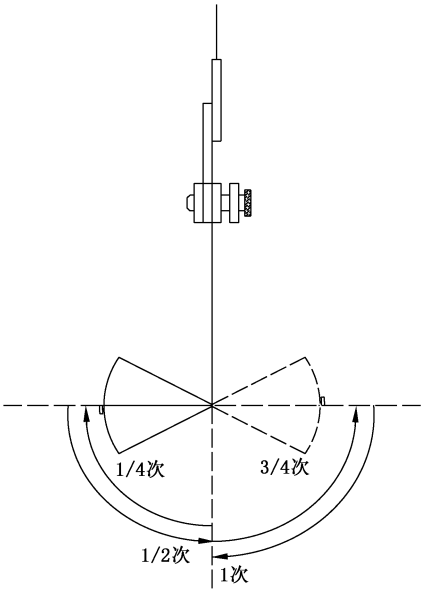
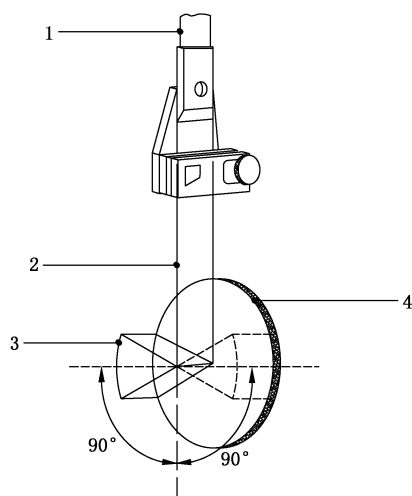


图 A.1 折弯次数计数示意图

A.2 仪器设备

折弯机,由冲杆、弯曲装置和折弯装置回转台组成。折弯机示意图见图 A.2。



标引序号说明：

- 1——冲杆；
- 2——试样；
- 3——弯曲装置；
- 4——折弯装置回转台。

图 A.2 折弯机示意图

A.3 试样

剥除外圈,宜不少于 5 层,切取试样样坯。在样坯上裁取三个长方形试样,试样的长度为 $150\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$,宽度为 $15.0\text{ mm} \pm 0.3\text{ mm}$ 。

A.4 试验步骤

A.4.1 将试样一端固定在冲杆上,另一端固定到弯曲装置上。

A.4.2 对试样加载 $8.5\text{ N} \pm 0.5\text{ N}$ 的力。

A.4.3 以 70 次/min 的弯曲速度反复旋转折弯装置回转台,直到试样断开,记录折弯次数。

A.5 结果表示

折弯性能用折弯总次数表示。

A.6 试验报告

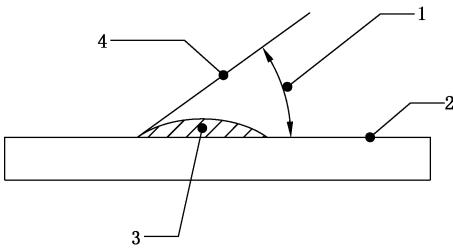
试验报告至少应包含以下内容：

- a) 试样材料或产品的说明；
- b) 本文件编号；
- c) 仪器设备的型号；
- d) 试验结果；
- e) 试验人员；
- f) 试验日期。

附录 B
(资料性)
接触角测试方法

B.1 方法概述

将蒸馏水滴于铝箔表面,水滴在表面张力的作用下铺展,测量水滴与铝箔表面形成的夹角即为接触角,见图 B.1。



标引序号说明:
1——接触角;
2——试样;
3——水滴;
4——水滴与试样接触点的切线。

图 B.1 接触角示意图

B.2 试验条件

试验温度 20 °C ~ 25 °C。

B.3 试剂

水:蒸馏水或者超纯水,并储存于干净的容器中。

B.4 仪器设备

接触角测量仪由光源、光学系统、试样台和液体供应系统等部分组成:
——光源:可以是卤素、白炽或者光纤类型等,其产生的热量不影响试样或水滴;
——光学系统:可选择视频录像、CCD 摄像机、透镜或光学投影;
——试样台:平整、水平放置;
——液体供应系统:可使用泵驱动或者手动的微量注射器,注射器的最小供液体积为 1 μL 。

B.5 试样

在样坯上截取三个尺寸为 60 mm $\times$ 60 mm 的平整试样。

B.6 试验步骤

B.6.1 将试样置于试样台上,确保试样放置平整,不产生皱纹和扭曲。
B.6.2 在针头末端形成 2 μL 的水滴[如图 B.2a)所示],升高试样台使试样表面接触悬挂的水滴[如图 B.2b)所示],移开试样以完成水滴的转移[如图 B.2c)所示]。此过程中,不应令水滴滴落或喷出到试样表面。在试样不同位置完成 3 次水滴转移。

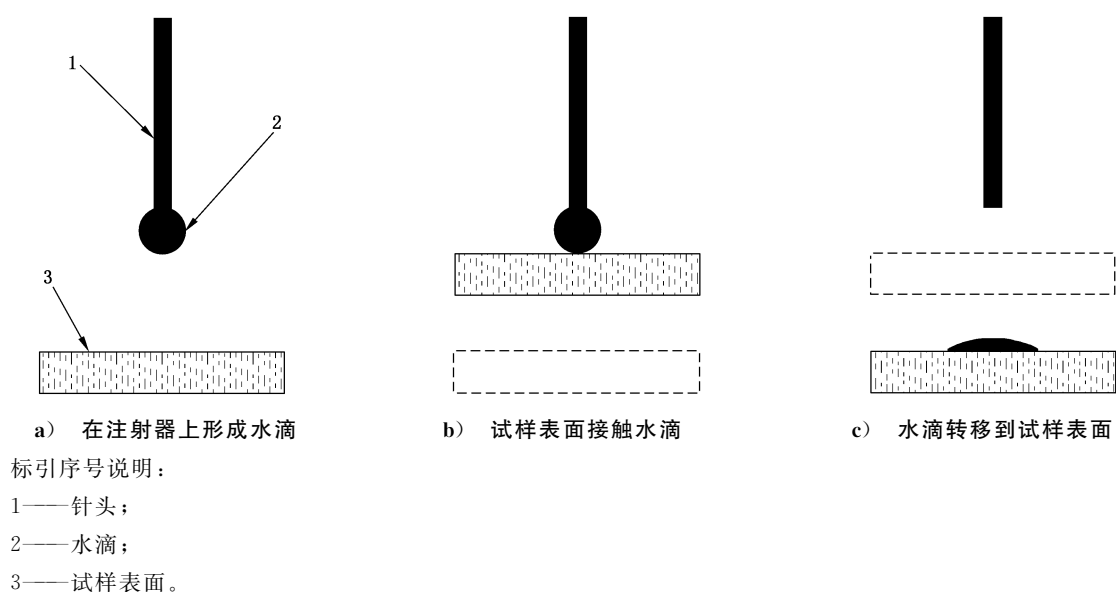


图 B.2 水滴的转移示意图

B.6.3 当水滴转移至试样表面后静置 40 s~60 s,在 60 s 内按 B.6.4 完成接触角测试。

B.6.4 在 6 倍~8 倍的投影下,作水滴与试样接触点处的切线,测量切线与试样水平面的夹角,见图 B.1。

B.6.5 计算试样 3 个不同位置的测量平均值作为该试样的测试结果。

B.7 试验数据处理

计算三个试样测试结果平均值,数值以度($^{\circ}$)表示,计算结果表示到小数点后一位,数值修约按 GB/T 8170 的规定进行。

B.8 试验报告

试验报告至少应包含以下内容:

- 试样材料或产品的说明;
- 本文件编号;
- 仪器设备的型号;
- 试验结果;
- 试验人员;
- 试验日期。

参 考 文 献

- [1] 葛立新.变形铝及铝合金产品状态与性能登记表[M].北京:冶金工业出版社,2023.
-