



标准分享网  
www.bzxw.com  
免费专业丰富

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 7999—2007  
代替 GB/T 7999—2000

## 铝及铝合金光电直读 发射光谱分析方法

Optical emission spectrometric analysis method of  
aluminum and aluminum alloys

2007-04-30 发布

2007-11-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会

发布

## 前 言

本标准代替 GB/T 7999—2000《铝及铝合金光电(测光法)发射光谱分析方法》。

本标准与 GB/T 7999—2000 相比主要变化如下：

——标准名称修改为《铝及铝合金光电直读发射光谱分析方法》。

——扩展了部分元素的测定范围：镍元素测定范围由 0.005 0%~3.00% 扩至 0.001 0%~3.00%；  
铍元素测定范围由 0.000 50%~0.20% 扩至 0.000 10%~0.20%；铈元素测定范围由  
0.005 0%~0.50% 扩至 0.004 0%~0.50%；锰元素测定范围由 0.000 50%~2.00% 扩至  
0.000 10%~2.00%；钛元素测定范围由 0.000 50%~0.50% 扩至 0.000 10%~0.50%。

——增加了镉、砷、钠三个分析元素。

——在常用的内标线及分析线中增加了钒元素 310.23 nm 分析线、锰元素 259.37 nm 分析线及铈  
元素 231.14 nm 分析线。

——对原标准中的重复性进行了修订，增加了允许差条款。

本标准由中国有色金属工业协会提出。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会归口并负责解释。

本标准负责起草单位：东北轻合金有限责任公司、中国有色金属工业标准计量质量研究所。

本标准参加起草单位：抚顺铝业有限公司、包头铝业股份有限公司、中铝郑州研究院、西南铝业(集  
团)有限责任公司、福建省南平铝业有限公司、中铝瑞闽铝板带有限公司。

本标准验证单位：华西铝业有限公司、中铝贵州分公司、新疆众和股份有限公司。

本标准主要起草人：刘双庆、刘昕、席欢、侯向东、计春雷、沈清华、吴玉春、李跃平、祝晓玫、吴云。

本标准主要验证人：郭静、金建华、王兴其、邢军、林梅钦、洪涛、邓振江。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 7999—1987、GB/T 7999—2000。

## 铝及铝合金光电直读 发射光谱分析方法

### 1 范围

本标准规定了铝及铝合金中合金元素及杂质的光电直读发射光谱分析方法。

本标准适用于分析棒状或块状试样中硅、铁、铜、锰、镁、铬、镍、锌、钛、镓、钒、锆、铍、铅、锡、铋、锑、铈、钨、钙、磷、镉、砷、钠 24 个元素的光电直读发射光谱测定。测定范围见表 1。

表 1

元 素	测定范围(质量分数)/%
Si	0.000 10~15.00
Fe	0.000 10~5.00
Cu	0.000 10~11.00
Mn	0.000 10~2.00
Mg	0.000 10~11.00
Cr	0.001 0~0.50
Ni	0.001 0~3.00
Zn	0.000 50~13.00
Ti	0.000 10~0.50
Ga	0.001 0~0.050
V	0.001 0~0.20
Zr	0.001 0~0.50
Be	0.000 10~0.20
Pb	0.001 0~0.80
Sn	0.001 0~0.50
Sb	0.004 0~0.50
Bi	0.005 0~0.80
Sr	0.001 0~0.50
Ce	0.050~0.60
Ca	0.000 50~0.005 0
P	0.000 50~0.005 0
Cd	0.002 0~0.030
As	0.006 0~0.050
Na	0.000 20~0.005 0

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 8170 数值修约规则

## 3 方法提要

将加工好的试样用激发系统激发发光,经分光系统色散成光谱,对选用的内标线和分析线由光电转换系统及测量系统进行光电转换并测量,根据相应的标准样品制作的分析曲线计算出分析试样中各元素的含量。

## 4 辅助设备、材料、环境

4.1 试样加工用设备:车床或铣床。

4.2 标准样品:建立分析曲线的标准样品应用国家级或公认的权威标准样品。原则上标准样品应与分析试样的化学组成及冶金铸造过程基本一致。

4.3 激发间隙保护气体:高纯氩或按光电光谱仪说明书选用。

4.4 电源及地线:应按仪器要求配置。

4.5 光电光谱仪室环境:防电磁干扰,防震及气体腐蚀,温度、湿度按仪器要求控制。

## 5 仪器

光电光谱仪:应选用能满足分析任务所要求的高精度仪器。

## 6 试样

### 6.1 试样尺寸

原则上,使用光电直读光谱仪分析试样时,必须保证试样能将激发台的激发孔径完全覆盖,以保证激发室不漏气,试样的厚度应保证激发后试样不能被击穿。

### 6.2 取样

从熔融状态取样时,用预热过的铸铁模或钢模浇铸成型。铸模自选,但应保证试样均匀、无气孔、无夹渣和裂纹。从铸锭、铸件、加工产品上取样时,应从具有代表性的部位取样,若有偏析现象时,可将试样重新熔融浇铸,但必须合理设计熔铸参数和条件,避免熔融损失和污染。

### 6.3 试样加工

试样分析面用车床或铣床加工成光洁的平面。棒状试样端头应切去 5 mm~20 mm。试样车削时可用无水乙醇冷却、润滑,不允许用其他润滑剂。

## 7 分析步骤

### 7.1 光电光谱仪工作状态控制及校准

7.1.1 充分运用仪器的状态诊断功能,定时(每班或每天)进行状态诊断,如有异常及时予以处理。

7.1.2 定期进行噪声、暗电流、灯强度试验,并与原始及积累的数据进行比较,从而确认相关系统是否正常。

7.1.3 定期用一个或多个化学成分均匀的铝合金试样进行强度测定(10次以上),且作数理统计处理,与原始积累的数据进行比较。如有异常则按说明书对相关部件(如入射狭缝定位,第一透镜清理等)进行处理。

## 7.2 标准样品

根据试样的种类及化学成分选择相应的标准样品。

## 7.3 分析参数

根据试样的种类和化学成分,依据试验或说明书推荐选择合适的激发条件和分析线对,典型的内标线及分析线见表2。

表 2

元 素	波长/nm	测定范围(质量分数)/%
内标线(Al)	305.47	—
	266.04	
	256.79	
Si	288.15	0.000 10~1.00
	251.61	0.000 50~5.00
	390.55	0.020~15.00
Fe	239.56	0.040~1.20
	371.99	0.000 10~1.00
	273.07	0.10~3.00
	271.44	0.10~5.00
	259.93	0.001 0~3.00
Mn	324.75	0.000 10~0.50
	510.55	0.020~11.00
	403.45	0.000 30~3.00
Mg	293.30	0.002 0~2.00
	259.37	0.000 10~2.00
	279.55	0.000 10~3.00
Cr	285.21	0.004 0~1.00
	382.93	0.003 0~11.00
	425.43	0.001 0~0.30
Ni	267.71	0.000 30~3.00
	231.60	0.001 0~5.00
Zn	341.47	0.000 20~3.00
	213.85	0.002 0~7.00
	334.50	0.000 50~0.50
Ti	330.26	0.000 80~13.00
	337.28	0.000 10~1.00
Ga	374.16	0.10~10.00
	417.21	0.001 0~0.10
V	393.36	0.000 10~0.50
	311.07	0.000 50~0.50
Zr	310.23	0.000 50~1.00
	339.19	0.000 05~0.50
	343.82	0.005 0~0.50

表 2 (续)

元 素	波长/nm	测定范围(质量分数)/%
Be	313.04	0.000 02~0.50
Pb	405.78	0.000 50~0.10
	283.30	0.005 0~1.00
Sn	317.50	0.000 50~20.00
Sb	259.80	0.000 80~0.50
	231.14	0.001 0~1.00
Bi	306.77	0.001 0~1.00
Sr	460.73	0.000 10~0.50
Ce	399.92	0.001 0~0.60
	357.75	0.001 0~0.50
Ca	396.85	0.000 50~0.50
P	178.28	0.000 10~0.10
Cd	228.80	0.001 0~0.20
As	234.98	0.002 0~0.050
	193.75	0.002 0~0.050
Na	589.00	0.000 10~0.020
	589.59	0.000 10~0.020

#### 7.4 分析曲线的漂移校正

每次对分析试样测量前,要用一个或多个控制试样进行分析,确认所使用的分析曲线是否漂移,如曲线已漂移则用校正试样进行曲线漂移校正;然后再用控制试样予以确认。

注:控制试样可以在建立分析曲线的标准样品中选,也可以自制,但必须保证样品均匀且定值准确,控制试样与分析试样的化学组成及冶金过程应保持一致,必要时可采用化学分析方法作对比试验,校正分析曲线。

#### 7.5 样品分析

分析试样时,试样至少激发测定两次,取其平均值作为分析结果;分析结果用质量分数表示,并按照 GB/T 8170 规定的数字修约规则将分析结果修约到产品标准规定的位数。

### 8 精密度

#### 8.1 重复性

在重复性条件下获得的 11 次独立测试结果的测定值,在以下给出的测定范围内,这 11 个测试结果的相对标准偏差不超过表 3 的规定。

表 3

测定元素含量(质量分数)/%	相对标准偏差/%
≤0.001	14
>0.001~0.01	9
>0.01~0.10	6
>0.10~0.50	5
>0.50~1.0	2.5
>1.0~8.0	2
>8.0	1.5

## 8.2 允许差

实验室之间分析结果的相对误差应不大于表 4 所列允许差。

表 4

测定元素含量(质量分数)/%	相对允许差/%
$\leq 0.001$	40
$> 0.001 \sim 0.01$	25
$> 0.01 \sim 0.10$	17
$> 0.10 \sim 0.50$	14
$> 0.50 \sim 1.0$	7
$> 1.0 \sim 8.0$	6
$> 8.0$	5

## 9 质量保证和控制

应用国家级标准样品或行业级标准样品(当前两者没有时,也可用控制标样替代),每周或每两周校核一次本分析方法标准的有效性,当过程失控时,应找出原因,纠正错误后,重新进行校核。