

# 铁、钢火花源原子发射光谱分析方法



## 前言

本标准，由社团法人日本钢铁联盟（JISF），根据工业标准化法第 14 条规定，适用于第 12 条第一项，准备好工业标准原稿后，提出了应该修改日本工业标准的申请，是最后经日本工业标准调查委员会审议、经济产业大臣修改的标准。据此，修正了 JIS G 1253:1995，被本标准替换。

JIS G 1253，有如下附件。

附件（规程）火花源原子发射光谱分析仪（钢铁.火花源原子发射光谱分析法）



# 铁、钢火花源原子发射光谱分析方法

JIS G 1253: 2002

## 1. 适用范围

本标准，规定了铁、钢中的火花源原子发射光谱分析的方法。适用于表 1 所列的各成分测定，其中氮只适用于钢。

备注 本标准中的铁，是指铁水、铸铁等；钢是指碳钢、低合金钢、高合金钢等。

表 1 适用的成分及测定范围

元素	测定范围 % (m/m)
碳	$\geq 0.001 \sim \leq 5.5$
硅	$\geq 0.002 \sim \leq 6$
锰	$\geq 0.003 \sim \leq 30$
磷	$\geq 0.0005 \sim \leq 1.0$
硫	$\geq 0.0002 \sim \leq 0.5$
镍	$\geq 0.002 \sim \leq 40$
铬	$\geq 0.002 \sim \leq 40$
钼	$\geq 0.001 \sim \leq 10$
铜	$\geq 0.001 \sim \leq 6$
钨	$\geq 0.01 \sim \leq 25$
钒	$\geq 0.001 \sim \leq 6$
钴	$\geq 0.001 \sim \leq 20$
钛	$\geq 0.0005 \sim \leq 3$
铝	$\geq 0.001 \sim \leq 5$
砷	$\geq 0.001 \sim \leq 0.3$
锡	$\geq 0.0006 \sim \leq 0.3$
硼	$\geq 0.00005 \sim \leq 0.5$
氮	$\geq 0.001 \sim \leq 0.15$
铅	$\geq 0.001 \sim \leq 0.5$
锆	$\geq 0.001 \sim \leq 1$
铌	$\geq 0.001 \sim \leq 2$
镁	$\geq 0.001 \sim \leq 0.2$
钙	$\geq 0.0001 \sim \leq 0.01$
钽	$\geq 0.02 \sim \leq 0.2$
铈	$\geq 0.008 \sim \leq 0.5$
硒	$\geq 0.003 \sim \leq 0.1$
碲	$\geq 0.003 \sim \leq 0.1$
镧	$\geq 0.002 \sim \leq 0.05$
铈	$\geq 0.005 \sim \leq 0.05$

## 2. 引用标准

如下所列标准，被本标准所引用，成为本标准的一部分。这些引用的标准，适用其最新的版本（包括追加）。

JIS G 0417 铁钢-化学成分定量用试料的采集方法及制备

- JIS G 1201 铁钢-分析方法通则
- JIS K 0116 发射光谱分析通则
- JIS K 0211 分析化学用语（基础部分）
- JIS K 0212 分析化学用语（光学部分）
- JIS K 0215 分析化学用语（分析仪器部分）
- JIS R 6001 砂轮用研磨材料的粒度

### 3. 术语

本标准使用的主要用语，除按 JIS K 0116、 JIS K 0211、 JIS K 0212 及 JIS K 0215 外，还有如下术语。

- a) 发射强度测定值 发射强度法，是用发射光谱分析法测出的待测成分的发射强度。强度比的方法，是用待测成分的发射强度和内标元素（一般是和铁）的发射强度之比值。
- b) 时间积分方法 是在发射强度测定中，一定时间积分发射的光谱强度后，转换成数字信号值的测定方法。
- c) 脉冲分布测定方法（PDA 法） 是在发射强度测定中，将每个脉冲的发射强度转换成数字信号值，采用统计处理已测定的全脉冲信号值（平均值、中间值等）进行测定的方法。
- d) 基体效应 即使是分析试样的化学组成部分是相同的，也会因如金属组织、析出物、夹杂物的形态，影响到发射强度测定值，即指由这些原因造成的铁、钢试样的凝固速度、热处理、轧制、锻造等的加热温度等的影响。

### 4. 一般事项

分析所必须的一般事项，按 JIS G 1201 及 JIS K 0116 执行。

### 5. 概要

切割或切削试样后，再研削或研磨加工成平面，安放在发射光谱分析仪的试样激发台上做为电极，对电极采用银或钨，使其产生火花，经光谱用分光器分光，测定待测成分的光谱强度。

### 6. 仪器及分析条件

6.1 发射光谱分析仪 发射光谱分析仪除按附件（规程）1.2 之外还须按如下执行。

- a) 对电极 直径 1~7 mm 银棒或钨棒的前端使其成 20~1200 圆锥（锥）状或直径 1 mm 的平面圆锥台状，用电极成形机成形。
- b) 氩气 纯度 99.99% (m/m) 以上。因氩的纯度，会给测定值很大的影响，所以用瓶供给时，更换瓶的批次或残留少的情况时，按 12. 进行定测定结果的检查。

6.2 仪器准备 仪器的准备按附件（规程）1.3 进行。

6.3 仪器性能标准 仪器的性能标准按下述进行。

a) 根据 6.2 调整的发射光谱分析仪，依据平行精度及灵敏度，设定分析条件（分析线、激发条件、检测条件等）。

b) 平行精度，表 2 及表 3 所列的为平行精度允许值。

所谓平行精度，对均质的试样，例如，对仪器分析用铁钢标准样品，连续按 9. 的顺序至少测定 6 次以上的发射强度，求出每次的测定值，统计计算出标准偏差，称其为测定值的平行精度。

c) 仪器性能标准的检查，规定期间内定期进行，改变分析条件时或维护、修理仪器等，仪器的状态改变时必须进行检查。

表 2 平行精度允许值（钢）

单位 % (m/m)

元素	含量范围	平行精度允许值
碳	$\geq 0.013 \sim < 0.14$	$3.0 \times (0.01308 \times C\% + 0.00045)$
	$\geq 0.14 \sim \leq 0.49$	$3.0 \times (0.00198 \times C\% + 0.00201)$
硅	$\geq 0.10 \sim \leq 1.42$	$3.0 \times (0.00940 \times Si\% - 0.00038)$
锰	$\geq 0.12 \sim \leq 1.79$	$3.0 \times (0.00508 \times Mn\% + 0.00011)$
磷	$\geq 0.004 \sim \leq 0.038$	$3.0 \times (0.01257 \times P\% + 0.00009)$
硫	$\geq 0.002 \sim \leq 0.041$	$3.0 \times (0.02630 \times S\% + 0.00006)$
镍	$\geq 0.015 \sim < 4.00$	$3.0 \times (0.00598 \times Ni\% + 0.00034)$
	$\geq 4.00 \sim \leq 20.6$	$3.0 \times (0.00740 \times Ni\% - 0.00533)$
铬	$\geq 0.011 \sim < 3.3$	$3.0 \times (0.00413 \times Cr\% + 0.00043)$
	$\geq 3.3 \sim < 15.0$	$3.0 \times (0.00148 \times Cr\% + 0.00920)$
	$\geq 15.0 \sim \leq 25.6$	$3.0 \times (0.00820 \times Cr\% - 0.09160)$
钼	$\geq 0.010 \sim \leq 2.43$	$3.0 \times (0.00603 \times Mo\% + 0.00016)$
铜	$\geq 0.024 \sim \leq 0.49$	$3.0 \times (0.00719 \times Cu\% + 0.00025)$
钒	$\geq 0.010 \sim \leq 0.40$	$3.0 \times (0.00413 \times V\% + 0.00009)$
钴	$\geq 0.013 \sim \leq 0.27$	$3.0 \times (0.00244 \times Co\% + 0.00029)$
钛	$\geq 0.012 \sim \leq 0.10$	$3.0 \times (0.00927 \times Ti\% + 0.00001)$

砷	$\geq 0.005 \sim \leq 0.046$	$3.0 \times (0.00474 \times \text{As}\% + 0.00024)$
锡	$\geq 0.006 \sim \leq 0.066$	$3.0 \times (0.00875 \times \text{Sn}\% + 0.00008)$
硼	$\geq 0.0014 \sim \leq 0.007$	$3.0 \times (0.00473 \times \text{B}\% + 0.00003)$
氮	$\geq 0.001 \sim \leq 0.15$	$3.0 \times (0.00999 \times \text{N}\% + 0.00039)$
锆	$\geq 0.008 \sim \leq 0.039$	$3.0 \times (0.02045 \times \text{Zr}\% + 0.00006)$
铌	$\geq 0.010 \sim \leq 0.050$	$3.0 \times (0.00308 \times \text{Nb}\% + 0.00026)$
钙	$\geq 0.0006 \sim \leq 0.0029$	$3.0 \times (0.02223 \times \text{Ca}\% + 0.00002)$

注(1)各成分元素记号%, 是就其各成分按 6.3 求出并行精度时得到的测定值[% (m/m) 平均值的的意思]。

表 3 并行精度允许值 (铁)

单位 % (m/m)

元素	含量范围	并行精度允许值
碳	$\geq 2.2 \sim \leq 4.32$	$3.0 \times (0.00501 \times \text{C}\% + 0.0029)$
硅	$\geq 0.32 \sim < 1.60$	$3.0 \times (0.00609 \times \text{Si}\% + 0.0017)$
	$\geq 1.60 \sim \leq 3.44$	$3.0 \times (0.01459 \times \text{Si}\% - 0.0118)$
锰	$\geq 0.18 \sim \leq 2.42$	$3.0 \times (0.00392 \times \text{Mn}\% + 0.0013)$
磷	$\geq 0.010 \sim \leq 0.57$	$3.0 \times (0.01040 \times \text{P}\% + 0.0003)$
硫	$\geq 0.003 \sim \leq 0.23$	$3.0 \times (0.03282 \times \text{S}\% + 0.0002)$
镍	$\geq 0.03 \sim \leq 5.27$	$3.0 \times (0.00826 \times \text{Ni}\% + 0.0001)$
铬	$\geq 0.02 \sim \leq 2.11$	$3.0 \times (0.00642 \times \text{Cr}\% + 0.0002)$
铜	$\geq 0.02 \sim \leq 2.11$	$3.0 \times (0.04670 \times \text{Cu}\% + 0.0003)$
钛	$\geq 0.009 \sim \leq 0.17$	$3.0 \times (0.01866 \times \text{Ti}\% - 0.0001)$

6.4 分析条件 依据分析试样的种类、共存组分、测定元素的种类及其含量, 设定满足仪器性能标准的分析条件, 表 4~7 表示分析条件及其相关的事项。更换新成形的对电极或多次反复激发后的电极如发射强度有不稳定的情况, 测定前需进行激发数次在测量范围的样品进行检查, 以达到稳定发射强度。

表 4 推荐分析条件

项目	内容
分光室的压力	2.7pa 以下
分光室的散射线	1nm/mm 以下
入射狭缝宽度	20~50 $\mu\text{m}$ 以下
检测方式	定时积分 时间分解 PDA 测光法
分析试样和对电极间隙	4.0~6.0mm
激发时的氩气的流量	4~18L/min
分析线的波长	参见表 5
激发条件及放电条件	参见表 6 及表 7

表 5 推荐分析线及内标线

元素	分析线的波长	元素	分析线的波长
碳	C I 156.14	铝	Al I 308.22
	C I 165.81		Al I 394.40
	C I 193.09		Al I 396.15
硅	Si I 212.42	砷	As I 297.26
	Si I 251.61		As I 228.81
	Si I 288.16		As I 234.98
锰	Mn II 290.02	锡	Sn I 189.99
	Mn II 293.31		Sn I 317.50
磷	P I 177.50	硼	Sn I 326.23
	P I 178.29		B I 182.58
	P I 214.91		B I 182.64
硫	S I 180.73	氮	B II 206.72
镍	Ni II 225.39		B I 208.96
	Ni II 227.02		B I 249.68
	Ni II 227.73		N I 149.26
	Ni II 231.60	铅	Pb II 220.35
	Ni II 241.48		Pb I 283.31
	Ni II 243.79		Pb I 405.78
铬	Cr II 265.85	锆	Zr II 339.20
	Cr II 267.72		Zr II 343.82
	Cr II 276.65	铌	Nb II 319.50
	Cr II 286.09		Nb II 320.63
	Cr II 286.26	镁	Mg II 279.55
	Cr II 298.92		Mg II 280.27
	Cr I 428.97	钙	Ca II 393.37
钼	Mo II 202.03		Ca II 396.85
	Mo II 277.54	钽	Ta II 240.06
	Mo II 281.62		锑
	Mo I 313.26	硒	
	Mo I 317.03		Te I 214.28
	Mo I 386.41	镧	La II 408.67
铜	Gu II 213.60		铈
	Gu II 224.26	铁 (内标准线)	
	Gu I 327.40		Fe II 216.49
钨	W II 209.86		Fe II 271.44
	W II 210.32		Fe I 287.23
	W II 220.45		Fe I II 287.53
	W II 239.71		Fe I 296.69
	W I 400.88		Fe II 322.77
钒	V II 310.23		Fe I 353.66
	V II 311.07		Fe I 371.99
	V II 437.92		Fe I 382.04
钴	Co II 228.62		Fe I 393.03
	Co II 258.03		Fe I 438.35
	Co I 345.35	Fe I 440.48	
钛	Ti II 323.45		
	Ti II 324.20		
	Ti II 337.28		

表 6 推荐激发条件

No	激发条件					备注
	二次电压 E (V)	静电容量 C (μF)	自感应 L (μH)	二次阻抗 R (Ω)	频率 f (Hz)	
I	300~1000	2~12	3~35	残留部分~ 5	200~600	主要适宜预备 放电
II	300~1000	2~20	(1) 10, 140 (2) 20, 160	残留部分~10	40~500	主要适宜 磷、硫、硼、 铝、锡的测 定
III	300~700	1.5~2.5	5~20	残留部分~10	40~500	适宜 II 以 外成分的 测定
IV	300~500	(1) 4, 2, 2 (2) 2, 2, 2	(1) 2, 20, 140 (2) 2, 2, 150 (3) 2, 22, 142 (4) 8, 16, 198	残留部分	40~500	将一个脉 冲的发射 强度按时 间分割为 定量的激 发源
V	300~850	0.5~2.5		残留部分~10	40~500	适用于为除去 对电极尖端附 着物

表 7 推荐放电条件

	预备放电	测定元素		对电极的清 洗	
		磷、硫、硼、 铝、锡	其它		
适用示例	放电顺序	1	2	3	4
	激发条件 <sup>(2)</sup>	表 6 I~IV 其中之一	II	III	V
	预备放电数	700~3000	100~500	100~500	10~600
	测定脉冲数	—	1000~2000	1000~2000	—
适用例 2	放电顺序	—	1	2	3
	激发条件 <sup>(2)</sup>	无	II	III	V
	预备放电数		700~3000	100~500	10~600
	测定脉冲数		1000~2000	1000~2000	—
适用例 3	放电顺序	—	1	2	
	激发条件 <sup>(2)</sup>	无	IV	V	
	预备放电数		700~3000	10~600	
	测定脉冲数		1000~2000	—	

7. 绘制工作曲线用标准样品，工作曲线校正用试样及分析试样

7.1 绘制工作曲线用标准样品 绘制工作曲线用标准样品按如下进行。

a) 仪器分析用钢铁认证标准样品 是材质均匀、标有一个以上的成分认证值的仪器分析用钢



铁标准样品。但是分析试样基体不同，用于绘制工作曲线时，需用与分析试样的基体及化学成分相近的仪器分析用钢铁标准样品校正工作曲线。

b) 仪器分析用钢铁标准样品 用材质均匀、近似分析试样基体及化学成分的样品，测定出标准值的样品为仪器分析用钢铁标准样品。规定采用日本工业标准等化学分析标准方法。其精确度，规定用化学分析用钢铁认证标准样品<sup>(3)</sup>，保证精度，如没有这样的标准样品时，其分析部门应采用按技术要求成文的化学分析方法、决定标准值。决定仪器分析用钢铁标准样品的标准值的时候，要平行分析化学分析用的钢铁认证标准样品，需确认其测定值应满足允许差<sup>(4)</sup>。没有这样的标准分析方法时，需将使用的标准预先写成文。

注<sup>(3)</sup> 是标有成分均质一个以上的成分认证值的化学分析用的钢铁标准样品。

<sup>(4)</sup> 详细的判定方法，按JIS G 1201 执行。

7.2 工作曲线校正用试样 是为进行工作曲线的验证及校正。日常使用的试样，如果是有仪器分析用钢铁认证标准样品或相当于这样的均质性的试样，即使基体及化学组成分不近似的也可以。这类试样也可用于仪器性能标准的检查。

7.3 分析试样 分析试样，按 JIS C 0417 取样。

## 8. 分析试样

分析试样的制备，按JIS C 0417 切割或用切削机械、按分析面的直径 20mm以上厚 3mm以上形状<sup>(5)</sup>加工，用研削或研磨机械进行分析面的加工时，要按平面状<sup>(6)</sup>进行制备。

铁试样，将白口铁部分做为分析面进行制备（制作）。用砂带或研磨机时，试样制备研磨材料的粒度，用 JIS R 6001 的 36#~240#粒度的。磨料的材质不同会有污染分析面、影响定量值的情况，所以需选择合适的材质。同时，分析试样在制备时的温度过高，因根据发射条件不同，有影响测定值的情况，所以需在常温下进行制备（制作）。

注<sup>(5)</sup> 试料的直径不到 20mm或厚度不到 3mm时，用辅助配件。

<sup>(6)</sup> 要管理好研磨材、切削机械，做到试料的放电面要平整、其粗糙度按规定做完。

## 9. 操作

操作除按 JIS K 0116 外还需按如下进行。

### a) 发射强度法

- 1) 在按 6.2 调整好的分析仪的试样激发台，设置好按 8. 制备的分析试样和对电极[6. 1a)]
- 2) 在根据 6.4 已设定的分析条件下使其激发、测定发射强度。
- 3) 将按 2) 得到的发射强度，定为发射强度测定值。

### b) 强度比法

1) 按 a) 的 1) 及 2) 顺序进行操作。

2) 求出按 a) 的 2) 得到的测定成分的发射强度和内标元素的发射强度之比、定为需要的发射强度测定值。

## 10. 工作曲线的绘制

工作曲线的绘制按下述其中之一绘制。

a) 不同品种工作曲线的绘制 近似分析试样的基体及化学成分，要准备好对测定成分含量范围能大致等分的 4 种类以上的工作曲线绘制用的标准样品<sup>(7)</sup>，按 9. 的 a) 或 9. 的 b) 的顺序、用分析试样和在同一条件下进行发射强度的测定，由得到的发射强度测定值和测定成分的标准值求出公式 (1)、公式 (2) 或公式 (3) 任何的关系式，定为工作曲线<sup>(8)</sup>

$$W_i = a_1 I_i + b_1 \dots \dots \dots (1)$$

$$W_i = a_2 I_i^2 + b_2 I_i + c_2 \dots \dots \dots (2)$$

$$W_i = a_n I_i^n + b_n I_i^{(n-1)} + c_n \dots \dots \dots (3)$$

式中：  $W_i$ ：标准样品的测定成分 i 的标准值% (m/m)

$I_i$ ：标准样品的测定成分 i 的发射强度测定值

$a_1, a_2$ ：常数项

$a_2, b_2, c_2$ ：常数项

$a_n, b_n, c_n$ ：常数项

注<sup>(7)</sup> 用基体或化学成分不同一系列的仪器分析用钢铁认证标准样品或机械标准样品也可。这时，用暂且求出的工作曲线，对分析试样的基体及化学成分相近似的机械分析用钢铁标准样品进行分析，求出标准值与测定值的偏差，校正偏差到最小为工作曲线。

<sup>(8)</sup> 工作曲线，在适宜的含量范围内进行分段作成也可。

b) 标准工作曲线<sup>(9)</sup> 的绘制 标准工作曲线的绘制，按如下绘制。

注<sup>(9)</sup> 对共存成分及铁量的影响，通过光谱线重叠校正、补正系数等，进行补正也可。用近似绘制工作曲线用标准样品的基体的品种，可以用于化学成分不同的分析试样中成分的测定。

1) 光谱线重叠补正系数<sup>(10)</sup> 的计算 按 9. 的 a) 或 9. 的 b) 的顺序、测定由铁及测定成分 i 构成，一系列的 Fe-i 二元系列钢铁标准样品<sup>(11)</sup> 的发射强度，将这个发射强度测定值和测定成分 i 的标准值的关系、定为 Fe-i 二元系列工作曲线。下面，用构成铁及成分 j 的一系列的 Fe-j 二元系列钢铁标准物质，将测定成分 i 的分析线中的发射强度、用 Fe-i 二元系列钢铁标

准样品和同一条件进行测定。从其发射强度测定值和Fe-i二元系列工作曲线、求出相当于测定成分i外观上的测定值 $\Delta X_i$ <sup>(12)</sup>。这个 $\Delta X_i$ 和共存成分j的含量的关系，用最小平方进行一次回归计算，从公式(4)求出光谱线重叠修正系数 $l_j$ 。

$$\Delta X_i = l_j \cdot W_j + C \dots \dots \dots (4)$$

式中， $\Delta X_i$ : Fe-j二元系列钢铁标准样品测定成分i的外观的测定值% (m/m)

$W_j$ : Fe-j二元系列钢铁标准样品测定成分j的标准值% (m/m)

$l_j$ : 对测定成分i的共存成分j的光谱线重叠修正系数

C: 常数

注<sup>(10)</sup>是表示对于测定成分测定值的共存成分影响比例的修正系数。即、测定成分i的光谱线共存成分j的光谱线重叠时，测定成分i的外观发光强度，是比实际的强度高的值。像这样的情况，是为对测定成分i的共存成分j影响量的修正系数。

<sup>(11)</sup>将铁做为主要成分，是只添加一种测定成分的钢铁标准样品，虽包含其它成分，但其含量尽量少的一种物质(成分)。

<sup>(12)</sup>不可无视包含在Fe-j二元系列钢铁标准样品中的测定成分i的影响时，从外观的测定值减去测定成分i的含量后，需算出修正系数 $l_j$ 。

2)推定标准值的计算 用工作曲线绘制用标准样品(多元系列)的测定成分i的标准值 $w_i$ <sup>(13)</sup>

及共存成分j的标准值 $w_j$ <sup>(13)</sup>以及按1)求出的修正系数 $l_j$ ，由公式(5)算出 $\hat{X}_i$ ，将这定为工作曲线绘制用标准样品(多元系列)的测定成分i的推定标准值。

$$\hat{X}_i = w_i + \sum l_j \cdot w_j \dots \dots \dots (5)$$

注<sup>(13)</sup>进行铁量修正的场合，使用的有用铁含量( $W_{Fe}$ )的比率除以含量的值(铁量比) $w'_i$ 和 $w'_j$ 。

$$w'_i = W / (W_{Fe} / 100)$$

$$w'_j = W / (W_{Fe} / 100)$$

3)标准工作曲线的绘制 对按2)求推定标准值 $\hat{X}_i$ 的工作曲线绘制用标准样品(多元系列)，根据9.的a)或9.的b)的顺序、用分析试料和同一条件下操作，由得到的测定成分的发射强

度测定值 $I_i$ 和推定标准值 $\hat{X}_i$ ，求出公式（6）、公式（7）或公式（8）的其中的关系式，定为标准工作曲线（<sup>14</sup>）。

$$\hat{X}_i = a_1 I_i + b_1 \dots \dots \dots (6)$$

$$\hat{X}_i = a_2 I_i^2 + b_2 I_i + c_2 \dots \dots \dots (7)$$

$$\hat{X}_i = a_n I_i^n + b_n I_i^{(n-1)} + c_n \dots \dots \dots (8)$$

..... ( )

式中： $\hat{X}_i$ ：按 2) 测得绘制工作曲线用标准样品的测定成分 i 的推定基准值% (m/m)

$I_i$ ：绘制工作曲线用标准样品的测定成分 i 的发射强度测定值

$a_1, b_1$ ：常数项

$a_2, b_2, c_2$ ：常数项

$a_n, b_n, c_n$ ：常数项

注（<sup>14</sup>）标准工作曲线，因工作曲线近似等原因有微小的差别，真的二元系列工作曲线，也有完全不一样的。

c) 不同品种标准工作曲线（15）绘制 测定值的误差减少到最小那样、每个基体或每个适当成分含量，按 b) 的顺序操作，求出 和 关系式，定为不同品种工作曲线  $\hat{X}_i$

注（<sup>15</sup>）适用于对于用 a) 的不同品种工作曲线及 b) 标准工作曲线得到的测定值，得不到允许差内的精确度时，按每个分析试样基体或按每个适当成分含量，进行共存成分影响、铁量波动影响的补正的情况。

## 11. 工作曲线的验证

在表 8 或表 9 的成分含量的范围、测定分析试样的基体及化学成分相近似的工作曲线绘制用标准样品。要确认测定值在表 8 及表 9 的对应标准样品允许差内。不满足时，要考虑细化不同品种工作曲线，工作曲线浓度范围的分段或从标准工作曲线向不同品种标准工作曲线等的转变。

表 8 对标准物质允许差 (钢)  
单位 % (m/m)

元素	含量范围	标准物质允许误差
碳	$\geq 0.013 \sim < 0.12$	$2.0 \times (0.03926 \times C\% + 0.00264)$
	$\geq 0.12 \sim \leq 0.49$	$2.0 \times (0.02567 \times C\% + 0.00426)$
硅	$\geq 0.10 \sim \leq 1.42$	$2.0 \times (0.02598 \times Si\% + 0.00320)$
锰	$\geq 0.12 \sim < 1.79$	$2.0 \times (0.01800 \times Mn\% + 0.00405)$
磷	$\geq 0.004 \sim \leq 0.038$	$2.0 \times (0.04148 \times P\% + 0.00030)$
硫	$\geq 0.002 \sim \leq 0.041$	$2.0 \times (0.06798 \times S\% + 0.00036)$
镍	$\geq 0.015 \sim < 4.00$	$2.0 \times (0.01638 \times Ni\% + 0.00155)$
	$\geq 4.00 \sim \leq 20.6$	$2.0 \times (0.04713 \times Ni\% - 0.12144)$
铬	$\geq 0.011 \sim < 1.02$	$2.0 \times (0.02064 \times Cr\% + 0.00309)$
	$\geq 1.02 \sim < 15.0$	$2.0 \times (0.01535 \times Cr\% + 0.00848)$
	$\geq 15.0 \sim \leq 25.6$	$2.0 \times (0.04139 \times Cr\% - 0.38213)$
钼	$\geq 0.010 \sim \leq 2.43$	$2.0 \times (0.02250 \times Mo\% + 0.00381)$
铜	$\geq 0.024 \sim \leq 0.49$	$2.0 \times (0.02516 \times Cu\% + 0.00131)$
钒	$\geq 0.010 \sim \leq 0.40$	$2.0 \times (0.01874 \times V\% + 0.00117)$
钴	$\geq 0.013 \sim \leq 0.27$	$2.0 \times (0.03477 \times Co\% + 0.00150)$
钛	$\geq 0.012 \sim < 0.05$	$2.0 \times (0.02304 \times Ti\% + 0.00116)$
	$\geq 0.05 \sim \leq 1.0$	$2.0 \times (0.01500 \times Ti\% + 0.00143)$
铝	$\geq 0.005 \sim \leq 0.073$	$2.0 \times (0.01769 \times Al\% + 0.00156)$
砷	$\geq 0.005 \sim \leq 0.046$	$2.0 \times (0.02834 \times As\% + 0.00105)$
锡	$\geq 0.006 \sim \leq 0.066$	$2.0 \times (0.02383 \times Sn\% + 0.00039)$
硼	$\geq 0.0014 \sim \leq 0.007$	$2.0 \times (0.04928 \times B\% + 0.00009)$
氮	$\geq 0.001 \sim < 0.015$	$2.0 \times (0.03153 \times N\% + 0.00025)$
	$\geq 0.015 \sim \leq 0.070$	$2.0 \times (0.01868 \times N\% + 0.00063)$
锆	$\geq 0.008 \sim \leq 0.039$	$2.0 \times (0.02340 \times Zr\% + 0.00257)$
铌	$\geq 0.010 \sim \leq 0.050$	$2.0 \times (0.01500 \times Nb\% + 0.00171)$
钙	$\geq 0.0006 \sim \leq 0.0029$	$2.0 \times (0.05357 \times Ca\% + 0.00014)$
锑	$\geq 0.008 \sim \leq 0.019$	$2.0 \times (0.09167 \times Sb\% + 0.00390)$
钨 铅 镁 钽 硒 碲 铜 铈	$\geq 0.001 \sim < 0.05$ $\geq 0.05 \sim < 1$ $\geq 1 \sim \leq 25$	$2.0 \times (0.21201 \times x\% + 0.00071)$ $2.0 \times (0.07364 \times x\% + 0.00763)$ $2.0 \times (0.02473 \times x\% + 0.05619)$

注 (16) 各成分的元素记号及x%，表示其成分的测定值[% (m/m)]。

表9 对标准物质允许差 (铁)

单位 % (m/m)

元素	含量范围	标准物质允许误差
碳	$\geq 2.02 \sim \leq 4.32$	$2.0 \times (0.01806 \times C\% + 0.0963)$
硅	$\geq 0.32 \sim \leq 3.44$	$2.0 \times (0.02421 \times Si\% + 0.0102)$
锰	$\geq 0.18 \sim < 0.93$	$2.0 \times (0.01620 \times Mn\% + 0.0102)$
	$\geq 0.93 \sim \leq 2.42$	$2.0 \times (0.02134 \times Mn\% + 0.0015)$
磷	$\geq 0.010 \sim \leq 0.57$	$2.0 \times (0.01536 \times P\% + 0.0021)$
硫	$\geq 0.003 \sim \leq 0.23$	$2.0 \times (0.05610 \times S\% + 0.0012)$
镍	$\geq 0.03 \sim < 1.70$	$2.0 \times (0.01025 \times Ni\% + 0.0027)$
	$\geq 0.010 \sim \leq 0.57$	$2.0 \times (0.03248 \times Ni\% + 0.0351)$
铬	$\geq 0.02 \sim \leq 2.11$	$2.0 \times (0.01823 \times Cr\% + 0.0009)$
铜	$\geq 0.02 \sim \leq 2.11$	$2.0 \times (0.02573 \times Cu\% + 0.0008)$
钛	$\geq 0.009 \sim \leq 0.17$	$2.0 \times (0.03894 \times Ti\% + 0.0009)$
钨 铅 镁 钽 硒 碲 铜 铈	$\geq 0.001 \sim < 0.05$	$2.0 \times (0.21201 \times X\% + 0.00071)$
	$\geq 0.05 \sim < 1$	$2.0 \times (0.07364 \times X\% + 0.00763)$
	$\geq 1 \sim \leq 25$	$2.0 \times (0.02473 \times X\% + 0.05619)$

## 12. 工作曲线的校正

工作曲线的校正，按如下进行。

- a) 工作曲线绘制用标准样品要定时地进行测定。确认测定值满足表8或表9所示的对标准物质允许差、或工作曲线校正用试样作定期地测定，和校正时的目标值<sup>(17)</sup>之差、确认满足表10或表11所示的室内再现允许差。和前者相比的差要在一定频度内进行。不满足这些时，及发生如下的1)~9)所示仪器变动原因时，校正工作曲线。

注<sup>(17)</sup>工作曲线校正用试样，在工作曲线的绘制及校正后的初期阶段，使用其工作曲线、反复进行分析得到的各测定成分的暂定的值。

- 1) 有电源电压急剧变化时
- 2) 光谱仪内真空度老化时
- 3) 清扫聚光透镜或保护石英板时
- 4) 变更氩气瓶批次时
- 5) 更换试料调制研磨材时



- 6) 更换对电极时
- 7) 调整相对光谱线的入射狭缝的相对位置时
- 8) 进行仪器维护、修理时
- 9) 长时间不进行分析时

b) 工作曲线的校正，如、按以下方法校正。

采用工作曲线含量范围的上限及下限附近的 2 个工作曲线校正用试样，对工作曲线绘制时的发射强度测定值的变化，用公式 (9) 进行补正 (18)

$$I_i = \alpha \cdot I_i' + \beta$$

式中  $I_i$ : 分析样品的测定成分 i 补正后的强度

$$\alpha = (I_{ih} - I_{il}) / (I_{ih}' - I_{il}')$$

式中  $I_i$ : 分析样品的测定成分 i 未补正的强度

$$\beta = I_{ih} - \alpha \cdot I_{ih}'$$

式中  $I_{ih}$ : 高浓度侧工作曲线校正用试样在工作曲线绘制时的发射强度测定值

$I_{il}$ : 低浓度侧工作曲线校正用试样在工作曲线绘制时的发射强度测定值

$I_{ih}'$ : 高浓度侧工作曲线校正用试样的测定时的发射强度测定值

$I_{il}'$ : 低浓度侧工作曲线校正用试样的测定时的发射强度测定值

注 (18) 计算上，是成为对分析试样的发射强度测定值的校正，是和校正工作曲线的效果是相同的。

c) 校正工作曲线后，测定工作曲线绘制用标准样品，确认测定值能满足表 8 或表 9 所示对标准样品允许差、或测定工作曲线校正用试样，和校正时的目标值<sup>(17)</sup>之差、确认能满足按表 10 或表 11 所示的室内再现允许差。和前者相比的确认要在一定频度内进行。

d) 通过校正不满足 c) 的条件时，按 10. 重新绘制工作曲线，按 11. 重新验证。

表 10 室内再现性允许差 (钢)

单位 % (m/m)

元素	含量范围	室内再现允许差 <sup>(19)</sup>
碳	$\geq 0.013 \sim < 0.12$	$2.0 \times (0.02721 \times C\% + 0.001232)$
	$\geq 0.12 \sim \leq 0.49$	$2.0 \times (0.02709 \times C\% + 0.001232)$
硅	$\geq 0.10 \sim \leq 1.42$	$2.0 \times (0.01794 \times Si\% + 0.00031)$
锰	$\geq 0.12 \sim \leq 1.79$	$2.0 \times (0.01085 \times Mn\% + 0.00153)$
磷	$\geq 0.004 \sim \leq 0.038$	$2.0 \times (0.02581 \times P\% + 0.00017)$
硫	$\geq 0.002 \sim \leq 0.041$	$2.0 \times (0.04375 \times S\% + 0.00024)$
镍	$\geq 0.015 \sim \leq 4.00$	$2.0 \times (0.01021 \times Ni\% + 0.00103)$
	$\geq 4.00 \sim \leq 20.6$	$2.0 \times (0.02997 \times Ni\% + 0.007802)$

铬	$\geq 0.011 \sim \leq 1.02$	$2.0 \times (0.00800 \times \text{Cr}\% + 0.00215)$
	$\geq 1.02 \sim \leq 15.0$	$2.0 \times (0.01044 \times \text{Cr}\% + 0.00146)$
	$\geq 15.0 \sim \leq 25.6$	$2.0 \times (0.02766 \times \text{Cr}\% + 0.25990)$
钼	$\geq 0.010 \sim \leq 2.43$	$2.0 \times (0.01255 \times \text{Mo}\% + 0.00101)$
铜	$\geq 0.024 \sim \leq 0.49$	$2.0 \times (0.01676 \times \text{Cu}\% + 0.00086)$
钒	$\geq 0.10 \sim \leq 0.40$	$2.0 \times (0.00991 \times \text{V}\% + 0.00018)$
钴	$\geq 0.013 \sim \leq 0.27$	$2.0 \times (0.01220 \times \text{Co}\% + 0.00086)$
钛	$\geq 0.012 \sim \leq 0.05$	$2.0 \times (0.01555 \times \text{Ti}\% + 0.00016)$
	$\geq 0.05 \sim \leq 0.10$	$2.0 \times (0.00820 \times \text{Ti}\% + 0.00052)$
铝	$\geq 0.005 \sim \leq 0.073$	$2.0 \times (0.00820 \times \text{Al}\% + 0.00085)$
砷	$\geq 0.005 \sim \leq 0.046$	$2.0 \times (0.00939 \times \text{As}\% + 0.00042)$
锡	$\geq 0.006 \sim \leq 0.066$	$2.0 \times (0.00779 \times \text{Sn}\% + 0.00021)$
硼	$\geq 0.0014 \sim \leq 0.007$	$2.0 \times (0.00879 \times \text{B}\% + 0.00005)$
氮	$\geq 0.001 \sim \leq 0.015$	$2.0 \times (0.00979 \times \text{N}\% + 0.00019)$
	$\geq 0.015 \sim \leq 0.070$	$2.0 \times (0.00453 \times \text{N}\% + 0.00038)$
锆	$\geq 0.008 \sim \leq 0.039$	$2.0 \times (0.01452 \times \text{Zr}\% + 0.00021)$
铌	$\geq 0.010 \sim \leq 0.050$	$2.0 \times (0.00713 \times \text{Zb}\% + 0.00055)$
钙	$\geq 0.0006 \sim \leq 0.0029$	$2.0 \times (0.02138 \times \text{Ca}\% + 0.00108)$
锑	$\geq 0.008 \sim \leq 0.019$	$2.0 \times (0.04650 \times \text{Sb}\% + 0.00263)$

注 (19) 各成分的元素记号及x%，意味着其成分的测定值[% (m/m)]

表 11 室内再现性允许差 (铁) 单位 % (m/m)

元素	含量范围	室内再现允许差 (19)
碳	$\geq 2.02 \sim \leq 4.32$	$2.0 \times (0.01120 \times \text{C}\% + 0.0600)$
硅	$\geq 0.32 \sim \leq 3.44$	$2.0 \times (0.01592 \times \text{Si}\% + 0.0063)$
锰	$\geq 0.18 \sim < 0.93$	$2.0 \times (0.00735 \times \text{Mn}\% + 0.0012)$
	$\geq 0.93 \sim \leq 2.42$	$2.0 \times (0.01520 \times \text{Mn}\% + 0.0061)$
磷	$\geq 0.010 \sim \leq 0.57$	$2.0 \times (0.01037 \times \text{P}\% + 0.0013)$
硫黄	$\geq 0.003 \sim \leq 0.23$	$2.0 \times (0.03478 \times \text{S}\% + 0.0008)$
镍	$\geq 0.03 \sim < 1.70$	$2.0 \times (0.00609 \times \text{Ni}\% + 0.0017)$
	$\geq 1.70 \sim \leq 5.27$	$2.0 \times (0.02161 \times \text{Ni}\% + 0.0244)$
铬	$\geq 0.02 \sim \leq 2.11$	$2.0 \times (0.01100 \times \text{Cr}\% + 0.0005)$
铜	$\geq 0.02 \sim \leq 2.11$	$2.0 \times (0.01521 \times \text{Cu}\% + 0.0006)$
钛	$\geq 0.009 \sim \leq 0.17$	$2.0 \times (0.01543 \times \text{Ti}\% + 0.0006)$

### 13. 计算

计算按如下其中的进行计算。

a) 使用不同品种标准工作曲线的情况 用按 9. 得到的发射强度测定值  $I_i$  和 10. a) 作成后, 从按 12. 校正的工作曲线求出  $W_i$ , 成为试样中测定成分  $i$  的测定值。

b) 使用标准工作曲线或不同品种标准工作曲线时

1.) 发射强度方法

1.1) 未补正测定值的计算 用按 9. a) 得到的发射强度测定值  $I_i$  和 10. a)

绘制后, 从按 12. 校正的工作曲线求出  $X_i$ , 将此定为未补正测定值  $X_i$ 。

1.2) 测定值的计算 用按 1.1) 得到的  $\hat{X}_i$  和 10. b) 1) 求出的  $I_i$ , 通过如下公式 (10) 算出测定值。



$$\hat{W}_i = X_i - \sum l_i \cdot W_j \dots\dots\dots (10)$$

式中  $\hat{W}_i$  : 分析试样中的测定成分 i 的测定值% (m/m)

$X_i$  : 1.1) 得到的分析试样中的测定成分 i 的没有补正值% (m/m)

$W_j$  : 分析试样中的共存成分 j 的含量% (m/m) <sup>(20)</sup>

注 <sup>(20)</sup> 补正计算、用共存成分的积进行，所以需知道共存成分的含量。用其它方法或发射方法求得测定值。

2) 强度比法

2.1) 未补正测定值和计算 用按 9. b) 得到的发射强度测定值和 10. b) 3) 作成，从按 12. 校正的工作曲线求出，将此定为未补正定量值  $X_i$  。

2.2) 测定值的算出 用按 2.1) 得到的  $X_i$  和用 10. b) 3) 求出的  $I_j$ 、通过公式 (10)、算出测定值 <sup>(21)</sup>。按注 <sup>(21)</sup> 注 <sup>(13)</sup> 进行铁量补正时，用公式 (11) 计算出  $\hat{W}_i$ ，定为测定值。

$$\hat{W}'_i = \hat{W}_i \cdot \hat{W}_{Fe} / 100 \dots\dots\dots (11)$$

式中  $\hat{W}_i$  : 分析试样的测定成分 i 的测定值% (m/m)

$\hat{W}'_i$  : 分析试样的测定成分 i 的铁量补正测定值% (m/m)

$\hat{W}_{Fe}$  : 分析试样的含铁量% (m/m)

用按其它方法求出测定值或用通过如下公式 (12) 求出的近似值。

$$\hat{W}_{Fe} = \frac{100 - \sum W_{non}}{100 + \sum W_{cor}} \times 100 \dots\dots\dots (12)$$

式中  $\sum W_{non}$  : 用其它方法求出的共存成分测定值的和、或没有铁量补正成分测定值  $W_i$ % (m/m) 的和。

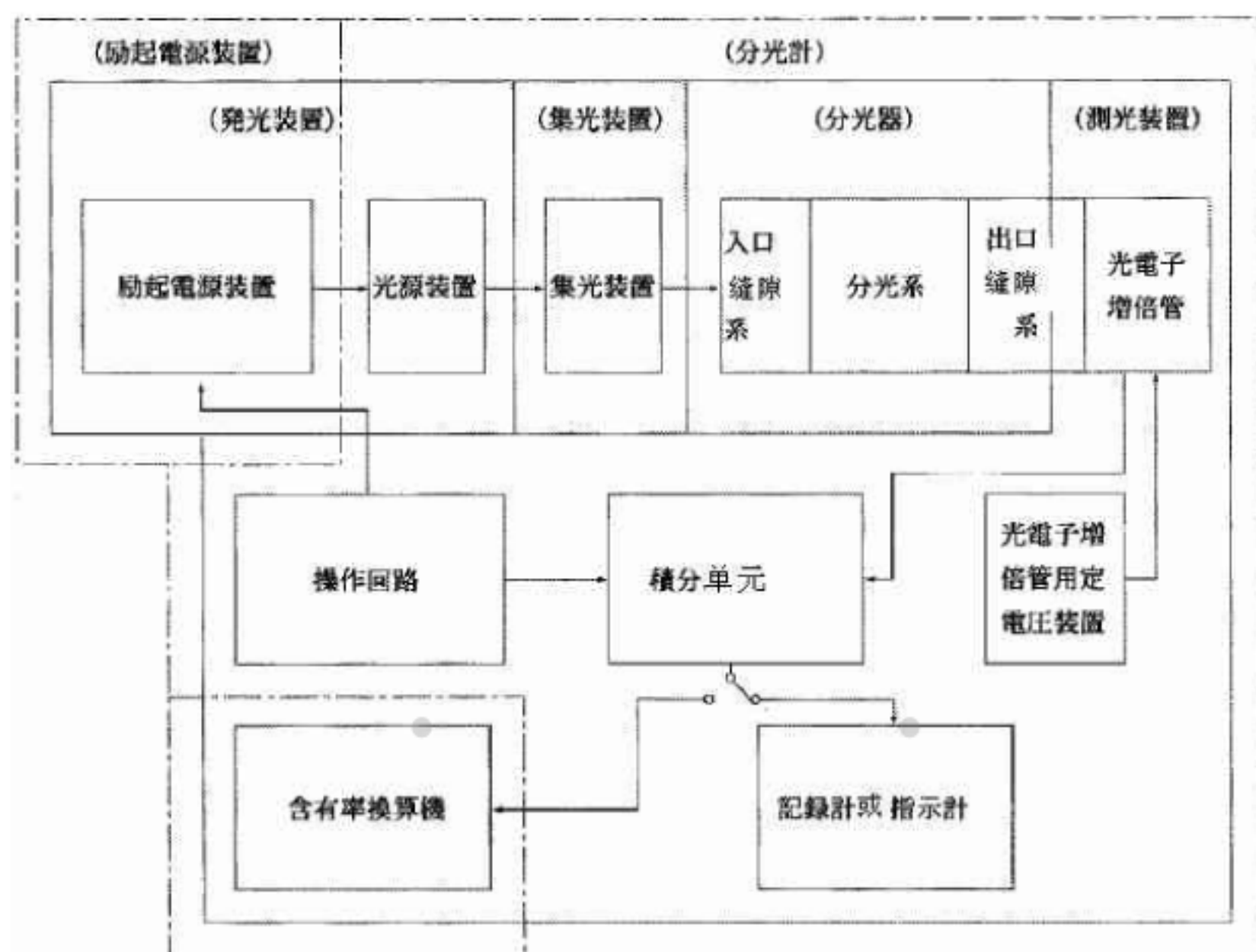
$\sum W_{cor}$  : 补正铁量时、成分的铁量补正前的测定值  $\hat{W}_i$  % (m/m) 的和

## 附件（规程） 火花源原子发射光谱分析仪

### 1. 仪器

1.1 仪器组成 火花源原子发射光谱分析仪，由激发电源、光源部、聚光部、分光部、受光部、及测光部构成。激发电源部，将试样激发源供给电源部使其激发发光。集光部，是把该光聚光起来后、导入分光部。分光部，是将入射光分光给各元素的光谱、在受光部接受。测光部，是光电测定入射到受光部的各元素的光谱线强度，指示、记录或其测定值，换算成元素含量后显示。

1.2 仪器的构成 仪器由如下单位构成。附件图 1 表示其中的一个例子。



附件图 1 表示火花源原子发射光谱分析仪构成图的一个例子

a) 激发电源装置 通过将试样放电、能使其蒸发气化、激发发光的电力供给光源部，可使用如下其中的一个。

- 1) 直流高压火化 (DC HVS) 电源装置 是用高压变压器将电压升压到约 10kv 以上，用整流管或整流器整流后充电到电容，将此用同步运转断续器可依此放电的装置。
- 2) 交流高压火化 (AC HVS) 电源装置 是用高压变压器将电压升压到约 10kv 以上、充电

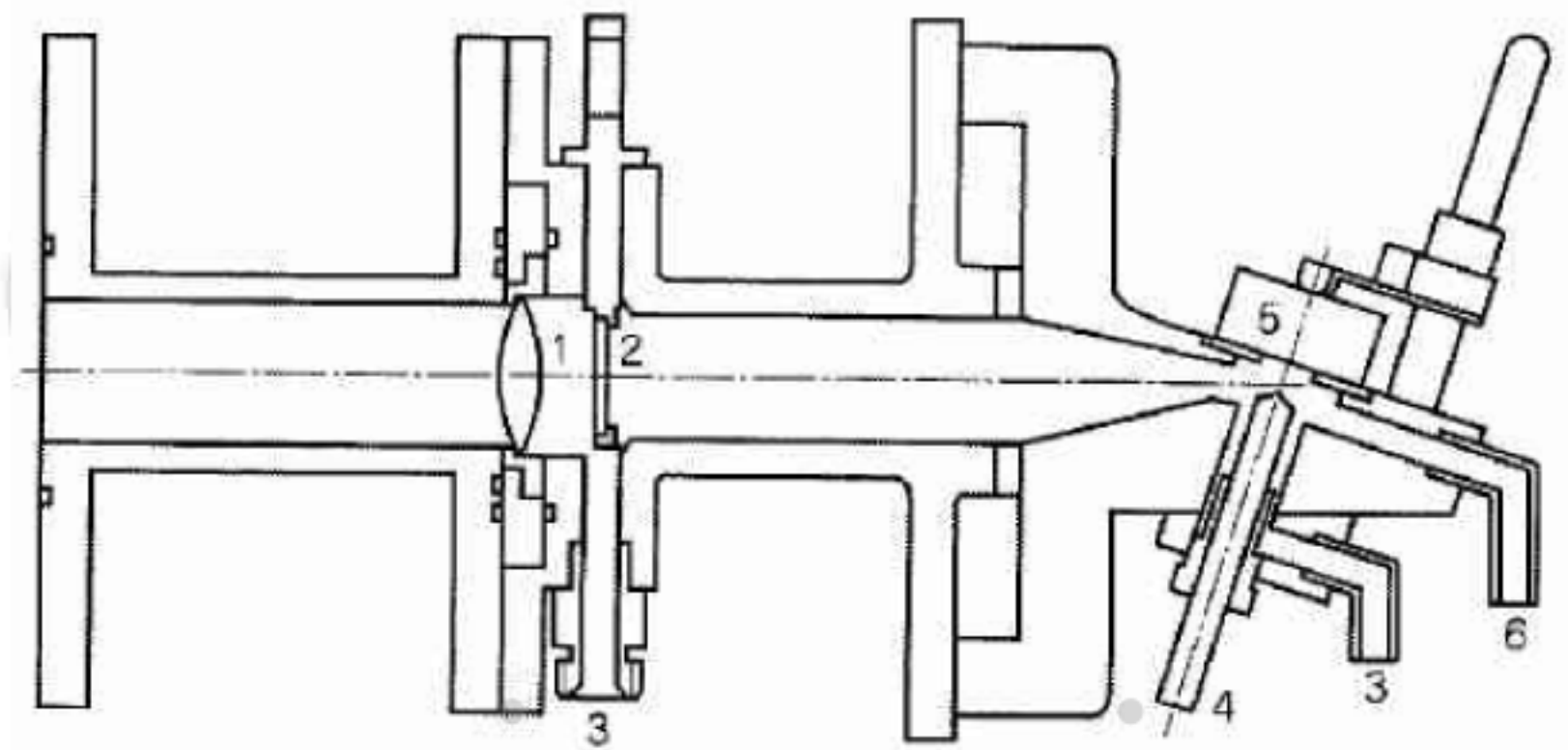
到电容，分析间隙和排列串联或并联控制间隙，或排列串联的同步运转断续器、能控制放电的装置。

3) 低压电容放电电源装置 是将大容量的电容按 1kv 程度充电后，能通过高压火花放电、进行点火的装置。

b) 光源装置 因是通过将试样放电使发光成为光源的，试样电极、对电极的激发台、使用特定气体的发光气体介质的调节，能保持电极部分水冷等的光源装置，用如下其中的一个。

1) 平面试料用的激发台 是通常能保持直径 20mm 以上的平面试料的激发台，气体介质使用氩气时，是通过流量计及自动阀可以调节其流量的激发台。附件图 2 表示其示例。

备注 使用能支持棒状试料兼用构造的也行。



- |         |        |         |
|---------|--------|---------|
| 1 聚光部透镜 | 3 氩气入口 | 5 试料    |
| 2 保护石英板 | 4 对电极  | 6 氩气流出口 |

附件图 2 表示其平面试料用电极支持台的示例

2) 棒状试样用电极激发台 是通常能保持直径 20mm 以下棒状试样的激发台，对为调整电极位置的电极投影、为防止保持电极部分过热能进行水冷的激发台。

c) 聚光装置 是采用聚光透镜系列，从光源的光、进行聚光后，能使其入射到分光系的聚光装置。聚光透镜系列采用如下其中的一个。

1) 视准仪成像法 是在入射狭缝前设置 1 个聚光透镜，聚光从光源来的光、均一照射到入射狭缝，能在视准仪上成像的方法。

2) 柱面透镜成像法 采用一个柱面透镜、在入射狭缝上使其上下细长成像，进而、在狭

缝前面设置一个柱面透镜，可以在视准仪上，水平细长成像的方法。

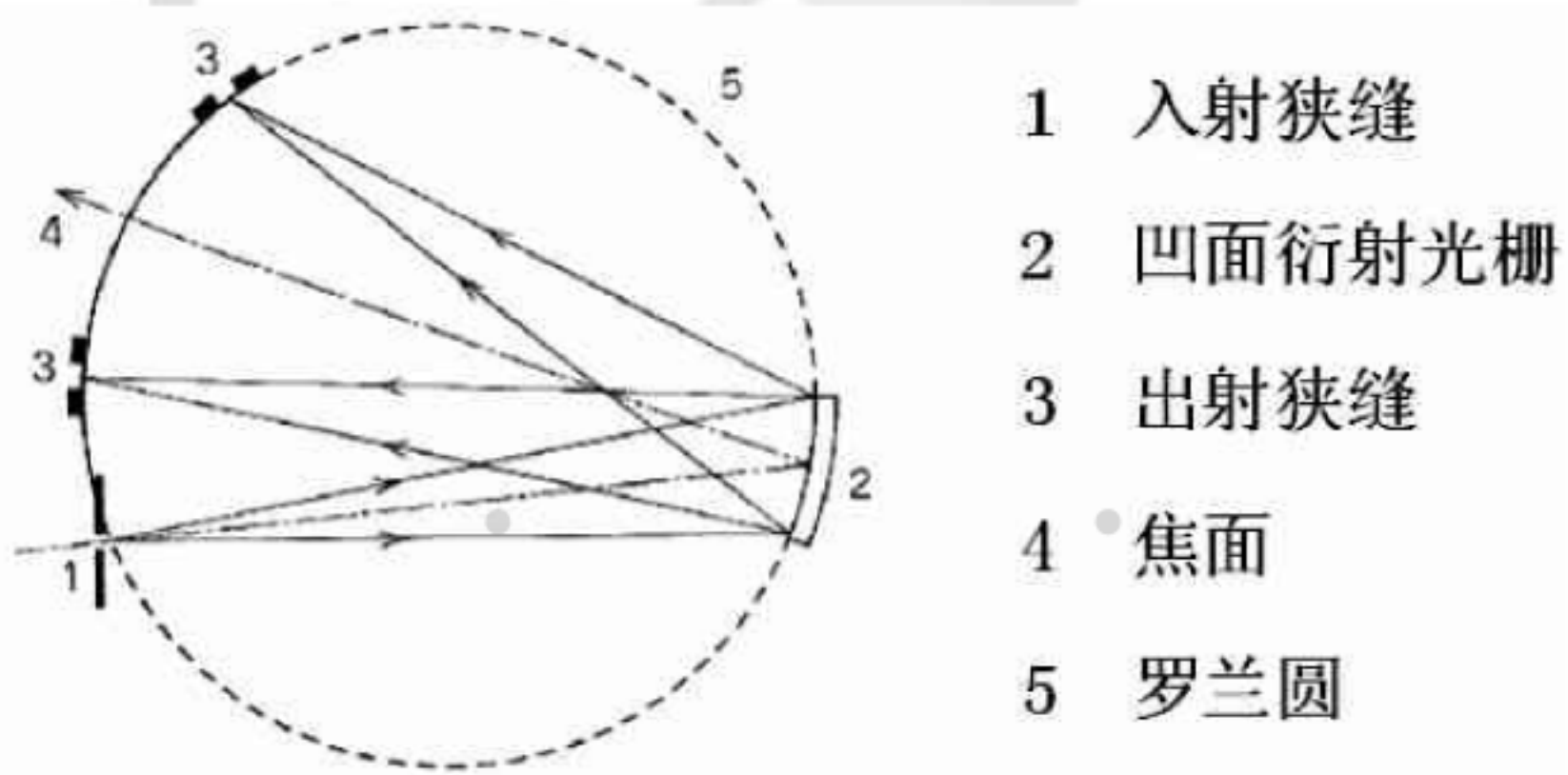
备注 通常，采用在分光仪视准仪成像方法。

d) 分光器 是由入射狭缝、分光系统及出口射狭缝构成，由入射狭缝入射的光，在分光系统进行分光，可以通过出射狭缝按各元素光谱进行分选的分光器。通常、仪器内在真空下使用真空型或常压下采用常压型。

1) 入射狭缝系统 由入射狭缝及其位置调整机构构成，狭缝宽度固定或可变的。通常采用固定型。

2) 分光系统 是通过衍射光栅或棱镜能进行分光的系统。通常、采用通过衍射光栅进行的分光系。对于通过衍射光栅进行的分光系统，有备置凹面衍射光栅或平面衍射光栅的，凹面衍射光栅、有帕邢龙格型、伊格尔型等；平面衍射光栅、有埃伯特型的。而一般采用帕邢龙格型。

帕邢龙格型分光系，如附件图 3 所示。



附件图 3 帕邢龙格型分光系

3) 出射狭缝系统 由出射狭缝，为使通过出射狭缝的光谱线、在光电子倍增管的光电阴极面上成像的凹面反射镜，使光谱线入射到出射狭缝上的石英屈折板等构成。出射狭缝通常狭缝宽度是固定的宽度，而根据分析线干扰光谱线的影响程度和入射狭缝能同时选择适宜的宽度的出射狭缝。

e) 测光装置 由光电子倍增管，积分单元，记录仪，操作回路等构成。是光电子倍增管接收到出射狭缝来的光后、变成电流，能测定各光谱线强度的测光装置。其测光方式，采

用通过积分单元及记录仪进行电压测定方式、或通过直接计数转换进行的电量测定方式。

- 1) 光电倍增管 是对使用分析线的波长,最适宜波长灵敏领域的光电倍增管,其特性具有 SN 比大灵敏度高疲劳回复快的特性,能满足光谱线强度调整其光电倍增管的外加电压。
- 2) 积分单元 是由泄漏及滞后现象极小的电容以及继电器组构成,将光电子倍增管的输出电流进行充电后做为信号,可以输入到记录仪、指示仪或含有率换算器。
- 3) 记录仪、指示仪及含有率换算器 记录仪及指示仪,通常采用数字表示仪,测定积分单元输出信号,通常将其测定值做为对内标线的相对值,能记录、指示的一种记录仪指示仪;含量换算器,是将其相对值能自动换算成对应的元素含量的含量换算器。
- 4) 操作回路 由许多继电器、开关时间继电器等构成。是能将对测光装置及发光装置各部分的动作指令进行自动控制的操作回路。

### 1.3 仪器的调整 仪器的调整按如下进行。

仪器必须进行认真的维修,达到平常能正常运行。

#### a) 发光装置的调整 发光装置的调整按如下进行。

激发电源装置回路的各元素、光源装置的介质气体流量等,根据试样种类、测定成分、及其测量范围等,需预先决定适宜的条件。

- 1) 预备通电 激发电源装置的电气的动作,到稳定为止,需预先做好适宜的通电时间。需要的话,将激发电源装置的高压变压器的一次电压,通过电压调整器设定到所定的电压。这个一次电压需十分稳定。
- 2) 激发电源装置控制间隙的调整 电极的放电面及间隙,按如平常规定状态各自定期成型那样进行调整,或者是按隔板或放电电压,调整所定的间隙。
- 3) 介质气体流量的调整 激发中及停止中的流量,用流量计调整到规定的值。

参考 介质气体的流量对试样的激发有影响。

#### b) 光学系的调整 聚光装置及分光器光学系的调整按如下进行。点检及调整需事先进行。

- 1) 聚光镜及其保护石英板的点检 被污染时进行清扫。有无污染,通常是看积分时间的增加或灵敏度的降低而进行点检的。
- 2) 分光器压力的调整 真空型分光仪的分光室内压力,保持在 2.67pa 以下的真空度。
- 3) 狭缝的调整 用特定元素的光谱线,按通过调整机构使分析线入射到出射狭缝的正常位置、进行光学的调整。是据有自动调整机构的装置,需确认其动作状况。

#### c) 测光装置的调整 测光装置点检及调整,按如下进行。

- 1) 预备放电 包括光电倍增管的测定回路，到稳定动作为止。测光装置，需预先进行适宜的通电时间。
  - 2) 预燃时间及脉冲数的决定 预燃时间及脉冲数，是根据分析试料、测定元素的种类、发光条件、分析线等不同而不同的，需预先进行确认性的试验。
  - 3) 积分时间及脉冲数的调整 以分析精度、所用时间、分析线的强度等为基准，需预先进行确定试验。
  - 4) 测定强度范围的限制 为满足定量元素的浓度范围及光谱线的特性，需预先调整各光电倍增管的外加电压。
2. 仪器的安装 当安装仪器时，需满足机种的安装条件。通常需注意如下事项。
- a) 仪器安装到灰尘少、腐蚀气体不易进入的室内。
  - b) 分光分析室内，通常温度保持在 22~25℃、其温差变动±1℃范围，相对湿度保持在 60%以下。
  - c) 分光器，设置到尽量振动少的场所，须要的话要有防振基座、防振橡胶等，使其尽量减少振动给予的影响。
  - d) 仪器的电源 为保持电压变动在±1%内，需配置稳压装置供给，希是尽量频率变动少的。
  - e) 为使仪器稳定工作、减轻对其它设备的有害杂音，需设置接地阻抗 20 Ω 以下专用的接地设备。
  - f) 供给光源部气体装置的场所，气体的配管，要采用内面清洁的不锈钢钢管、铜管等，希联接部分尽量短。
  - g) 仪器安装在直射阳光直射不到的地方，电灯光不要入射到直准仪。
3. 安全卫生 对进行分光分析时的安全卫生，按如下执行。
- a) 电气配线要使用完全符合规格的配线，要充分执行仪器的绝缘及接地步聚。
  - b) 必须配备 1 个能断开全部主回路的主开关。
  - c) 仪器的维护、修理，除特殊外，一般要在断开主开关下进行。主开关的开关，要认真注意挂牌后再进行操作。特别是包含有电容的激发电源装置，即使在断开后，短时间内也是有电的，所以要进行放电后再进行。
  - d) 安装仪器的室内，要有排除做为介质气体供给的气体、试样激发时发生有毒的气体及灰尘的设置。



- e) 要注意不要直接观看从激发光源发出的紫外线光。需要时须使用防紫外线的防护用具。
- f) 室内应设置预防电气火灾的消防装置。
- g) 使用产生噪音的装置时，应尽量采用吸音构造。
- h) 试料制备用的操作方法，要在掌握熟练后进行。对于高速切割机、带式打磨机、砂轮机，要配备安全罩，除尘装置。对于切削用的车床、铣床等的操作，需使用手套。切削有可能进入眼内的场所，须使用防护用具。切削研磨的切削处理不能疏忽。

原案作成委員会 構成表

社団法人日本鉄鋼連盟鋼材規格検討会 F02・03 分野

	氏名			所属	
(主査)	磯部	健		社団法人日本鉄鋼連盟	
(副主査)	稲本	勇		社団法人日本鉄鋼連盟	
(委員)	余語	英俊		愛知製鋼株式会社	
	安原	久雄		川崎製鉄株式会社	
	滝沢	佳郎		川鉄テクノリサーチ株式会社	
	河村	恒夫		株式会社コベルコ科研	
	大石	隆司		山陽特殊製鋼株式会社	
	山本	満治		新日本製鐵株式会社	
	蔵保	浩文		住友金属工業株式会社	
	伊藤	清孝		大同特殊鋼株式会社	
	兼重	博		株式会社中山製鋼所	
	守屋	昭夫		日新製鋼株式会社	
	中川	耕作		日本金属工業株式会社	
	井田	巖		日本鋼管株式会社	
	上田	澄夫		日本高周波鋼業株式会社	
	柿田	和俊		ISO/TC17/SC1 チェアマン (株式会社日鐵テクノリサーチ)	
	(事務局)	柴田	正宜		社団法人日本鉄鋼連盟

社団法人日本鉄鋼連盟鋼材規格三者委員会

	氏名	所属
(委員長)	佐久間 健 人	東京大学
(副委員長)	二 瓶 正 俊	文部科学省
	大河内 春 乃	東京理科大学
	土 門 齊	東京工科大学
(委員)	板 谷 憲 次	経済産業省
	梶 山 貞 治	経済産業省
	林 央 雄	理化学研究所
	馬 木 秀 雄	石川島播磨重工業株式会社
	金 沢 孝 男	いすゞ自動車株式会社
	松 田 邦 男	川崎製鉄株式会社
	岡 井 遼 二	社団法人高圧ガス保安協会
	本屋敷 伸 一	株式会社神戸製鋼所
	小 峰 武 夫	コベルコツールエンジニアリング株式会社
	大 橋 守 規	新日本製鐵株式会社
	福 永 治 之	住友金属工業株式会社
	富 澤 精 秀	鈴木金属工業株式会社
	大 橋 康 郎	大同特殊鋼株式会社
	桑 村 仁 太	鉄管継手協会
	山 田 健 太	東京大学
	三 浦 恒 幸	名古屋大学
	北 田 博 重	日揮株式会社
	山 村 修 蔵	財団法人日本海事協会
	中 島 正 博	財団法人日本規格協会
	矢 部 信 博	日本鋼管株式会社
	川 原 雄 三	社団法人日本水道協会
	前 原 郷 治	三菱重工株式会社
	金 子 純 一	社団法人日本鉄鋼連盟
	土 田 繁 久	日本大学
	菅 野 久 雄	社団法人日本アルミニウム協会
	藤 野 裕 二	日本試験機工業会
	野 呂 純 二	日本伸鋼協会
	野 木 昭 和	株式会社日産アーク
(幹事)	小 林 明 史	社団法人日本分析化学会
(事務局)	小 林 好 正	社団法人日本鉄鋼連盟
	三 柴 宣 史	社団法人日本鉄鋼連盟
	磯 部 健 勇	社団法人日本鉄鋼連盟
	本 部 正 宣	社団法人日本鉄鋼連盟
	本 部 健 勇	社団法人日本鉄鋼連盟