

铁及钢-ICP 发光光谱分析方法-第 1 部:

硅、锰、磷、镍、铬、钼、铜、钒、钴、钛及铝定量方法—

酸分解, 二硫酸钾熔化法

序言

本标准是对 JIS G 1258: 2005 的附属文件 1 的规定内容进行部分技术更改, 且为了与 JIS G 1258 的标准集的其他部分相配合而制定的标准。

1 适用范围

本标准对钢中的表 1 中规定的 11 种成分的含有率, 对使用 ICP 发光光谱分析方法进行定量的方法中酸分解、二硫酸钾熔化法进行规定。本方法适用于各成分符合表 1 中规定范围的定量。但是, 不适用于铁含有率在质量比率不足 92% 的钢、各成分中即使有 1 种成分含有率超过表 1 的定量范围的上极限值的钢、以及在表 1 中没有规定的成分(碳等)其质量比率为 1.0% 以上(钨的质量比率 0.1% 以上)的钢。

表 1 适用成分与定量范围

适用成分	定量范围[质量比率(%)]
硅	0.01 以上 0.60 以下
锰	0.01 以上 2.00 以下
磷	0.003 以上 0.10 以下
镍	0.01 以上 4.00 以下
铬	0.01 以上 3.00 以下
钼	0.01 以上 1.20 以下
铜	0.01 以上 0.50 以下
钒	0.002 以上 0.50 以下
钴	0.003 以上 0.20 以下
钛	0.001 以上 0.30 以下
铝	0.004 以上 0.10 以下

2 引用标准

下面列出的标准因为引用到本标准中，所以构成本标准的规定的一部分。这些引用标准应用其最新版（包括补加）。

JIS G 1258-0 铁及钢-ICP 发光光谱分析方法-第 0 部：一般事项。

JIS Z 8402-6 测定方法及测定结果的精确度（真度及精度）-第 6 部：关于精确度值的实用的使用方法。

3 一般事项

定量方法中共同的一般事项按 JIS G 1258-0 为准。

4 要点

用盐酸和硝酸分解试样之后过滤溶液，将不溶解的残留物用二硫酸钾或者硫酸氢钾溶化，混合在滤液中。当采用发光强度法算出定量时，将此溶液在 ICP 发光光谱分析装置的氩等离子中喷雾，测定定量成分的分析线的发光强度。当采用强度比法算出定量时，将钇作为内标准元素¹⁾添加到此溶液后，在 ICP 发光光谱分析装置的氩等离子中喷雾，测定定量成分及钇的分析线的发光强度，然后算出定量成分的发光强度对钇发光强度的比。

注记：关于测定发光强度的分析线，在 JIS G 1258-0 的 5.1 中记载着标准集共同规定。表 2 中示出了分析线的例子。

注¹⁾：关于内标准元素及其添加量，在 JIS G 1258-0 的 5.2 中记载着标准集共同规定。

表 2- 分析线的例子

单位：nm

测定成分	分析线
硅	251.61, 288.16
锰	257.61, 293.31
磷	178.29, 213.62, 214.91
镍	231.60
铬	267.72, 276.65
钼	202.03, 281.62, 386.41
铜	324.75, 327.40
钒	292.40, 311.07
钴	228.62, 346.35
钛	334.94, 337.28
铝	308.22, 394.40, 396.15
钇	371.03

5 试剂

试剂规定如下：

注记：关于试剂中标准液，在 JIS G 1258-0 的 5.3 中记载着标准集共同规定。

5.1 盐酸（1+1，2+100）

5.2 混酸（盐酸 1，硝酸 1，水 2）

5.3 铁 纯度高的铁，已知不含有定量成分或者定量成分含有率非常低。

5.4 二硫酸钾

5.5 硫酸氢钾

5.6 钇溶液（Y 1 mg/mL）称取 1.270g 三氧化二钇（质量比率 99.9%以上）移入到烧杯（200mL）内，加盐酸（1+1）50mL，平稳加热分解。冷却到常温后将溶液用水移入到 1000mL 的全量烧瓶中，用水稀释到使溶液到达标线为止。

5.7 柠檬酸溶液（100g/L）将柠檬酸-水和物 110g 溶解于水，通过加水使液量为 1L。

5.8 L (+) -酒石酸溶液（100g/L）。

5.9 硅标准液（Si 250μg/mL）称取 0.5348g 预先以 1000℃ 强热 1 小时后在干燥器中放凉到常温的二氧化硅（质量比率 99.95%以上），移入到白金坩埚（30 号）内，添加 2.5g 碳酸钠混合，加热溶化。放凉之后，将白金坩埚浸放在放入 3100mL 热水的聚乙烯烧杯（200mL）中，使熔成物完全溶解，将白金坩埚用水清洗取出。冷却到常温之后，将溶液用水移入到 1000mL 的全量烧瓶中，用水稀释到使溶液到达标线为止。将此溶液盛入聚乙烯制的容器中保存。

5.10 锰标准液（Mn 1mg/mL）称取 1.000g 锰（质量比率 99.9%以上），移入到烧杯（200mL）中，用（钟表用）表玻璃盖上，加入盐酸（1+1）30mL，平衡加热、分解。冷却到常温之后，用水清洗表玻璃的下面并把表玻璃取除，将溶液用水移入到 1000mL 的全量烧瓶中，用水稀释到液面到达标线为止。

5.11 磷标准液（P 100μg/mL）称取 0.4393g 预先以 110℃ 进行干燥，恒量之后在干燥器中放凉到常温的磷酸二氢钾，移入到烧杯（200mL）中，加入约 100mL 的水进行溶解。将溶液用水移入到 1000mL 的全量烧瓶中，用水稀释到液面到达标线为止。

5.12 镍标准液（Cr 1mg/mL）称取 1.000g 镍（质量比率 99.9%以上），移入到烧杯（200mL）中，用（钟表用）表玻璃盖上，加入硝酸（1+1）30mg。平稳加热、分解、继续加热逐出氮氧化物等。冷却到常温之后，用水清洗表玻璃的下面并取除表玻璃，将溶液用水移入到 1000mL 的全量烧瓶中，用水稀释到液面到达标线为止。

5.13 铬标准液（Ni 1mg/mL）称取 1.000g 镍（质量比率 99.9%以上），移入到烧杯（200mL）中，用（钟表用）表玻璃盖上，加入硝酸（1+1）30mg。平稳加热、分解。冷却到常温之后，用水清洗表玻璃的下面并取除表玻璃，将溶液用水移入到 1000mL 的全量烧瓶中，用水稀释到液面到达标线为止。

5.14 钼标准液（Mo 1mg/mL）称取 1.000g 钼（质量比率 99.9%以上），移入到烧杯（200mL）中，用（钟表用）表玻璃盖上，加入盐酸（1+1）30mL 及少量的硝酸，平稳加热、分解。冷却到常温之后，用水清洗表玻璃的下面并取除表玻璃，将溶液用水移入到 1000mL 的全量烧瓶中，用水稀释到液面到达标线为止。

5.15 铜标准液（Cu 500μg/mL）称取 0.5000g 铜（质量比率 99.9%以上），移入到烧杯（200mL）中，用（钟表用）表玻璃盖上，加入硝酸（1+1）30mL，平稳加热、分解、继续加热逐出氮氧化物等。冷却到常温之后，用水清洗表玻璃的下面并取除表玻璃，将溶液用水移入到 1000mL 的全量烧瓶中，用水稀释到液面到达标线为止。

5.16 钒标准液（V 500μg/mL）称取 0.5000g 钒（质量比率 99.9%以上），移入到烧杯（200mL）中，用（钟表用）表玻璃盖上，加入王水 30mL，平稳加热、分解、浓缩到接近干固。加入盐酸 200mL，

平稳加热，使盐类溶解，冷却到常温之后，用水清洗表玻璃的下面并取除表玻璃，将溶液用水移入到 1000mL 的全量烧瓶中，用水稀释到液面到达标线为止。

5.17 钴标准液 (Co 200 μ g/mL) 称取 0.2000g 钴 (质量比率 99.9%以上)，移入到烧杯 (200mL) 中，用 (钟表用) 表玻璃盖上，加入硝酸 (1+1) 30mL。平稳加热、分解、继续加热逐出氮氧化物等。冷却到常温之后，用水清洗表玻璃的下面并取除表玻璃，将溶液用水移入到 1000mL 的全量烧瓶中，用水稀释到液面到达标线为止。

5.18 钛标准液 (Ti 250 μ g/mL) 称取 0.1000g 钛 (质量比率 99.9%以上)，移入到烧杯 (200mL) 中，用 (钟表用) 表玻璃盖上，加入硝酸 (1+1) 80mL。平稳加热、分解。冷却到常温之后，用盐酸 (1+1) 清洗表玻璃的下面并取除表玻璃，将溶液用盐酸 (1+1) 移入到 100mL 的全量烧瓶中，用盐酸 (1+1) 稀释液面到达标线为原液 (Ti 1.00 μ g/mL)。每次使用该原液，只是取所需要量用盐酸 (1+1) 正确地稀释为 4 倍作为钛标准液。

5.19 铝标准液 (Al 100 μ g/mL) 称取 0.1000g 铝 (质量比率 99.9%以上)，移入到烧杯 (200mL) 中，用 (钟表用) 表玻璃盖上，加入盐酸 (1+1) 30mL，平稳加热、分解。冷却到常温之后，用水清洗表玻璃的下面并取除表玻璃，将溶液用水移入到 100mL 的全量烧瓶中，用水稀释到液面到达标线为止。

6 ICP 发光光谱分析装置

6.1 性能基准

在本标准中所用的 ICP 发光光谱分析装置，为了满足任何一种如下所述性能基准都必须选定分析线，激励条件，测光条件等。性能基准的确认按每一定量成分进行。

a) 定量下限域短期间稳定性²⁾ 称取 0.500g 铁 (5.3)，移入到烧杯 (200mL) 中，按照表 3 添加定量成分的标准液³⁾。当定量成分以外的共存成分的影响能够认定时，按表 4 所示的量添加其成分。以下，按照 8.1 的 b) ~ f) 的顺序调制溶液之后，按照 8.2.a) 或者 8.2.b) 的操作求出发光强度比或者发光强度 [以下，称作发光强度 (比)]。每 1 次测定都要进行预备喷雾，洗净操作，测定 10 次发光强度 (比)。用项目 11 中制出的检量线将所得到的 10 个发光强度 (比) 换算成定量成分量，再将定量成分量换算为 0.5g 试样中的含有率 [质量比率 (%)]。作为性能基准，所得到的 10 个含有率换算值的标准偏差必须是表 3 中所示稳定性评价基准值以下。

注²⁾ 本标准中规定的短期间稳定性的调查方法，与 JIS K 0116 的短时间稳定性的调查方法不同。

³⁾ 稳定性的调查按每一成分进行，但当已经知道共存并无相互影响时，也可以添加复数成分来调制溶液。

表 3—为了进行定量下限域短期间稳定性调查而规定的定量成分添加量与稳定性评价基准值

定量成分	定量成分添加量 ^{a)} μg	所使用的标准液	标准液添加量 mL	稳定性评价基准值 [质量比率{%}]
硅	50 (0.010)	5.9 的 5 倍稀释液	1.0	0.001 5
锰	50 (0.010)	5.10 的 20 倍稀释液	1.0	0.001 0
磷	25 (0.005)	5.11 的 4 倍稀释液	1.0	0.001 0
镍	50 (0.010)	5.12 的 20 倍稀释液	1.0	0.001 0
铬	50 (0.010)	5.13 的 20 倍稀释液	1.0	0.001 0
钼	50 (0.010)	5.14 的 20 倍稀释液	1.0	0.001 5
铜	50 (0.010)	5.15 的 10 倍稀释液	1.0	0.001 0
钒	10 (0.002)	5.16 的 50 倍稀释液	1.0	0.000 3
钴	15 (0.003)	5.17 的 40 倍稀释液	3.0	0.000 3
钛	10 (0.002)	5.18 的 25 倍稀释液	1.0	0.000 3
铝	25 (0.005)	5.19 的 50 倍稀释液	5.0	0.000 3
注 ^{a)} () 内的数字表示添加量 0.5g钢中的含有率[质量比率(%)]换算值。				

b) 定量上限域短期间稳定性²⁾ 称取 0.500g铁 (5.3), 移入到烧杯 (200mL) 中, 按照表 4 添加定量成分的标准液³⁾。以下, 按照 8.1 的b) ~f) 的顺序调制溶液之后, 按照 8.2a) 或者 8.2b) 的操作求出发光强度 (比)。每 1 次测定都要进行预备喷雾、洗净操作。测定 10 次发光强度 (比)。用项目 11 中制出的检量线将所得到的 10 个发光强度 (比) 换算成定量成分量, 再将定量成分量换算为 0.5g 试样中的含有率[质量比率(%)]。作为性能基准, 所得到的 10 个含有率换算值的标准偏差必须是表 4 中所示的稳定性评价基准值以下。

表 4—为了进行定量上限域短期间稳定性调查而规定的定量成分添加量与稳定性评价基准值。

定量成分	定量成分添加量 ^{a)} mg	所使用的标准液	标准液添加量 mL	稳定性评价基准值 [质量比率{%}]
硅	3.0 (0.60)	5.9	12.0	0.006
锰	10.0 (2.00)	5.10	10.0	0.020
磷	0.50 (0.10)	5.11	5.0	0.002
镍	20.0 (4.00)	5.12	20.0	0.040
铬	15.0 (3.00)	5.13	15.0	0.030
钼	6.0 (1.20)	5.14	6.0	0.012
铜	2.5 (0.50)	5.15	5.0	0.005
钒	2.5 (0.50)	5.16	5.0	0.005
钴	1.0 (0.20)	5.17	5.0	0.002
钛	1.5 (0.30)	5.18	6.0	0.003
铝	0.50 (0.10)	5.19	5.0	0.002
注 ^{a)} () 内的数字表示添加量 0.5g钢中的含有率[质量比率(%)]换算值。				

6.2 性能基准的调查频次

性能基准的调查按照规定期间定期地进行。当分析条件更改、检修等装置的状态有可能变化时必须进行。

7 试样称取量

试样称取量定为 0.50g。

8 操作

8.1 试样溶液的调制

试样溶液的调制按如下顺序进行。

- a) 称取试样，移入到烧杯（200mL）中。
- b) 用（钟表用）表玻璃盖上，加入 25mL 混酸（5.2），平稳加热、分解，继续加热，逐出氮氧化物等。冷却之后用水清洗表玻璃的下面并取除表玻璃。
- c) 加入少量的滤纸浆搅拌，将不溶解的残留物用滤纸（5 种 C）过滤分开，将附着在烧杯内壁上的残留物用淀帚（带有橡胶的玻璃棒）擦蹭下来移到滤纸上，用加热到 40~60℃ 的盐酸（2+100）及热水洗净烧杯洗净到因滤纸、氯化铁（III）而产生的黄色不出来为止。将滤液及洗液集中到烧杯（200mL）内作为主液保存。将不溶解残留物保存。

当已经明确在不溶解残留物中不含有定量成分时，将残留物舍弃、省略 d) 及 e) 的操作也可以。或者省略 c) ~e) 的操作，进行 f) 的操作也可以。这种情况下，将用 f) 所得到的溶液的一部分用于干滤纸（5 种 c）或者用过滤板的细孔记号 3 以上的玻璃过滤器过滤分开，将此滤液用 8.2 的发光强度的测定。当省略操作时，检量线用溶液也按相同操作进行调制。

- d) 将在 c) 中保存的不溶解残留物与滤纸一起移入到白金坩埚（30 号）中，加热，干燥，在低温下将滤纸化成灰之后进行加热。放凉之后，加入二硫酸钾或者硫酸氢钾 1.0g，盖上白金制的盖子，开始时缓慢加热，逐渐提高温度，加热成暗红热使残留物熔化。
- e) 放凉之后，在白金坩埚内加入少量的热水和盐酸（1+1）5mL，平稳加热，使熔成物溶解，将溶液混合于在 C) 中保存的主液中。

当担心铈等共存成分的一部分有加水分解的危险时，在熔成物的溶解时加入柠檬酸溶液（5.7）或者 L (+) -酒石酸溶液（5.8）10mL 进行溶解。这种情况下，检量线用溶液也按相同操作进行调制。当断定加水分解的量为很少量时，也可以不添加这些有机酸溶液来调制溶液。这种情况下，将在 f) 中得到的溶液一部分用于干滤纸（5 种 C）过滤分开，将该滤液用于 8.2 的发光强度的测定。

f) 冷却到常温后，作为内标准元素 1) 正确添加 10mL 钇溶液（5.6），将溶液用水移入到 100mL 的全量烧瓶中，用水稀释到液面到达标线为止。当用发光强度法进行发光强度的测定时，可不添加钇溶液。

8.2 发光强度的测定

发光强度的测定，按下面的任何一种方法进行。但是，对于磷及镍的定量不能应用发光强度法。

- a) 用强度比法时，将在 8.1f) 中得到的溶液的一部分在 ICP 发光光谱分析装置（项目 6）的氩等离子中喷雾，发光稳定之后同时测定各定量成分的发光强度及作为内标准元素¹⁾ 钇的发光强度。求出所得到的定量成分的发光强度对钇发光强度的强度比。
- b) 用发光强度法时，将在 8.1f) 中得到的溶液的一部分在 ICP 发光光谱分析装置（项目 6）的氩等离子中喷雾，发光稳定之后测定各定量成分的发光强度。

9 空试验

称取 0.500g 铁 (5.3), 移入到烧杯 (200mL) 中。以下按 8.1 的 b) ~f) 及 8.2 的顺序, 用同试样相同的操作与试样同时进行。

10 共存成分的光谱重叠系数

预先对各共存成分 j 的发光光谱往各定量成分 i 的分析线的重叠进行调查, 当有光谱的重叠时, 按如下顺序求出光谱的重叠系数。

注记 关于共存成分的光谱重叠系数, JIS G 1258-0 的 5.4 中记载着标准集共同规定。

- a) 按照项目 11 的顺序制出各定量成分的检查线。
- b) 按照如下顺序调制铁与共存成分 j 的二元系溶液。
 - 1) 准备 3 个或者 4 个烧杯 (200mL), 分别称取 0.500g 铁 (5.3), 移入到各烧杯中。
 - 2) 从表 5 中选择包括零量在内的 3 水平或者 4 水平, 按照所选水平的添加量将共存成分的标准液正确加入到各烧杯中。
 - 3) 用 (钟表用) 表玻璃盖上, 加入 25mL 混酸 (5.2), 平稳加热, 分解, 继续加热, 逐出氮氧化物等。冷却之后, 用水清洗表玻璃的下面并取除表玻璃。
 - 4) 冷却到常温之后, 正确加入 10mL 作为内标准元素¹⁾的钇溶液 (5.6), 将溶液用水移入到 100mL 的全量烧瓶中, 用水稀释到液面到达标线为止。当用发光强度法进行发光强度的测定时, 可以不添加钇溶液。
- c) 按照 8.2 的操作测定发光强度 (比)。
- d) 由在 c) 中得到的各发光强度 (比), 用在 a) 中制出的检量线求出各溶液中的成分 i 的视在的检出量, 再算出视在的含有率 [质量比率 (%)] 换算值。
- e) 设各溶液中共存成分添加量的含有率 [质量比率 (%)] 换算值为 X, 设该液中在成分 i 的视在的含有率 [质量比率 (%)] 换算值为 Y, 根据添加了共存成分 j 的全部 (包括添加量为零) 的数据, 求出两者的一次回归式 ($y=ax+b$) 的系数 a 及 b 的值。
- f) 将在 e) 中求得的一次回归式的斜率 a) 作为对于定量成分 i 的共存成分 j 的光谱重叠补正系数 L_{ji} 。

11 检量线的制出。

检量线的制出按如下顺序进行。检量线用溶液按照与试样相同的顺序调制, 但不与试样一起进行调制也可以。另外, 发光强度的测定, 在进行检量线的校正时不与试样一起测定也可以。

注记: 关于检量线的制出, 在 JIS G 1258-0 的 5.5 中记载着标准集共同规定。

- a) 对表 5 所示每 1 定量成分准备 6 个或者 7 个烧杯 (200mL), 分别称取 0.500 铁 (5.3) 移入到各烧杯中。
- b) 按照表 5 的标准液添加量正确加入定量成分的标准液。对标准液中共存的定量成分以外的成分 (钠等) 的影响, 事先调查好, 对定量成分的发光强度有影响的成分, 要使各检量线用溶液中的成分量都一样, 同时按 8.1f) 在试样溶液及空试验中也添加该相同量。

- c) 进行 8.1 的 b) ~f) 及 8.2 的操作。将调制的溶液作为检量线用溶液。
- d) 制出各检量线用溶液的发光强度（比）与添加标准液的定量成分量的关系线，此线定为检量线。

表 5—往检量线用溶液内添加的标准液添加量

单位 mL

定量成分	所使用的标准液	标准液添加量						
硅	5.9	0 ^{a)} ,	2,	4,	6,	8,	10,	12
锰	5.10	0 ^{a)} ,	2,	4,	6,	8,	10	
磷	5.11	0 ^{a)} ,	1,	2,	3,	4,	5	
镍	5.12	0 ^{a)} ,	1,	3,	5,	10,	15,	20
铬	5.13	0 ^{a)} ,	1,	2,	3,	5,	10,	15
钼	5.14	0 ^{a)} ,	1,	2,	3,	4,	5,	6
铜	5.15	0 ^{a)} ,	1,	2,	3,	4,	5	
钒	5.16	0 ^{a)} ,	1,	2,	3,	4,	5	
钴	5.17	0 ^{a)} ,	1,	2,	3,	4,	5	
钛	5.18	0 ^{a)} ,	1,	2,	3,	4,	5,	6
铝	5.19	0 ^{a)} ,	1,	2,	3,	4,	5	
注 a) 零量								

12 检量线的校正

对于在测定试样溶液的发光强度（比）时制成的检量线，当有时效变化时，准备定量成分的浓度不同的 2 个检量线用溶液⁴⁾，按照 8.2 测定发光强度（比），使得到的发光强度（比）的检出量换算与检量线制出时的那些溶液的检出量换算值一致，如此校正检量线。

注⁴⁾：例如，采用检量线用溶液的上限及下限的 2 个。

13 计算

计算按如下顺序进行。

注记：关于计算，在 JIS G 1258-0 的 5.6 中记载着标准集共同规定。

- a) 未补正含有率的算出将在 8.2 及空试验（项目 9）中得到的发光强度（比），用项目 11 中制出的检量线或者项目 12 中校正的检量线换算成定量成分量，然后用式（1）算出试样中的定量成分 i 的未补正含有率。

$$X_i' = \frac{m_{i1} - m_{i2} + m_{i3}}{m} \times 100 \dots\dots\dots(1)$$

式中 X_i' ：试样中的定量成分 i 的未补正含有率[质量比率（%）]

m_{i1} ：试样溶液中的定量成分 i 的检出量（g）

m_{i2} ：空试验液中的定量成分 i 的检出量（g）

m_{i3} ：空试验中称取的铁（5.3）中的定量成分 i 的量（g）

m ：试样称取量（g）

- b) 定量值的算出 由在 a) 中得到的未补正含有率 (X_i')，在项目 10f) 中求出的光谱重叠补正系数 (L_{ij}) 及用其他方法或者用 ICP 发光光谱分析方法得到的共存成分的含有率 (W_j)，用式（2）算出试样中的定量成分 i 的含有率。

$$X_i = X_i' - \sum (L_{ij} \times W_j) \cdots \cdots (2)$$

式中: X_i : 试样中的定量成分 i 的含有率[质量比率 (%)]

X_i' : 在 (a) 中得到的定量成分 i 的未补正含有率[质量比率 (%)]

L_{ij} : 在项目 10f) 中得到的对于定量成分 i 的共存成分 j 的光谱重叠补正系数。

W_j : 试样中的共存成分 j 的含有率[质量比率 (%)]

14 容许差

容许差, 按照表 6。

表 6-容许差

定量成分	定量值的平均值 [质量比率 (%)]	定量方法	室内再现容许差 [质量比率 (%)]	室间再现容许差 [质量比率 (%)]
硅	0.01 以上 0.60 以下	强度比法	$f(n) \times [0.0075 \times (Si) + 0.0011]$	$f(n) \times [0.0108 \times (Si) + 0.0024]$
		发光强度法	$f(n) \times [0.0100 \times (Si) + 0.0013]$	$f(n) \times [0.0173 \times (Si) + 0.0020]$
锰	0.01 以上 2.00 以下	强度比法	$f(n) \times [0.0052 \times (Mn) + 0.0004]$	$f(n) \times [0.0109 \times (Mn) + 0.0028]$
		发光强度法	$f(n) \times [0.0073 \times (Mn) + 0.0005]$	$f(n) \times [0.0138 \times (Mn) + 0.0036]$
磷	0.003 以上 0.10 以下	强度比法	$f(n) \times [0.0070 \times (P) + 0.0004]$	$f(n) \times [0.0177 \times (P) + 0.0009]$
镍	0.01 以上 4.00 以下	强度比法	$f(n) \times [0.0045 \times (Ni) + 0.0004]$	$f(n) \times [0.0103 \times (Ni) + 0.0022]$
铬	0.01 以上 3.00 以下	强度比法	$f(n) \times [0.0060 \times (Cr) + 0.0003]$	$f(n) \times [0.0093 \times (Cr) + 0.0027]$
		发光强度法	$f(n) \times [0.0085 \times (Cr) + 0.0004]$	$f(n) \times [0.0138 \times (Cr) + 0.0028]$
钼	0.01 以上 1.20 以下	强度比法	$f(n) \times [0.0065 \times (Mo) + 0.0004]$	$f(n) \times [0.0221 \times (Mo) + 0.0009]$
		发光强度法	$f(n) \times [0.0085 \times (Mo) + 0.0007]$	$f(n) \times [0.0247 \times (Mo) + 0.0016]$
铜	0.01 以上 0.50 以下	强度比法	$f(n) \times [0.0078 \times (Cu) + 0.0003]$	$f(n) \times [0.0152 \times (Cu) + 0.0010]$
		发光强度法	$f(n) \times [0.0104 \times (Cu) + 0.0001]$	$f(n) \times [0.0205 \times (Cu) + 0.0009]$
钒	0.002 以上 0.50 以下	强度比法	$f(n) \times [0.0044 \times (V) + 0.0003]$	$f(n) \times [0.0073 \times (V) + 0.0011]$
		发光强度法	$f(n) \times [0.0095 \times (V) + 0.00013]$	$f(n) \times [0.0127 \times (V) + 0.0008]$
钴	0.003 以上 0.20 以下	强度比法	$f(n) \times [0.0052 \times (Co) + 0.0004]$	$f(n) \times [0.0191 \times (Co) + 0.0007]$
		发光强度法	$f(n) \times [0.0147 \times (Co) + 0.0002]$	$f(n) \times [0.0207 \times (Co) + 0.0011]$
钛	0.001 以上 0.30 以下	强度比法	$f(n) \times [0.0030 \times (Ti) + 0.0002]$	$f(n) \times [0.0128 \times (Ti) + 0.0004]$
		发光强度法	$f(n) \times [0.0073 \times (Ti) + 0.0003]$	$f(n) \times [0.0171 \times (Ti) + 0.0005]$
铝	0.004 以上 0.10 以下	强度比法	$f(n) \times 0.0009$	$f(n) \times [0.0058 \times (Al) + 0.0009]$
		发光强度法	$f(n) \times [0.0039 \times (Al) + 0.0006]$	$f(n) \times [0.0059 \times (Al) + 0.0011]$

容许差计算式中的 f (n) 的值, 根据 JIS Z 8402-6 的表 1 (容许范围的系数)。n 的值: 当为室内再现容许差时是在; 同一分析室内的分析次数; 当为室间再现容许差时, 是参与分析的分析室数量。另外, (Si) 等, 是求出容许差的各成分定量值的平均值[质量比率 (%)]

参考文献 JIS K 0116 发光光谱分析通则。

根据著作权法, 未经允许禁止复印、转载等。

JIS G 1258-1: 2007

**铁及钢—ICP 发光光谱分析方法—第 1 部：硅、锰、磷、
镍、铬、钼、铜、钒、钴、钛及铝定量方法—
酸分解、二硫酸钾熔化法
解说**

此解说是对正文中规定的事项，以及与此有关的事项进行说明，并不是规定的一部分。

此解说是财团法人日本标准协会编辑、发行的，有关此解说的问询请向财团法人日本标准协会问询。

1 制定的宗旨

此标准是以碳钢、低合金钢为对象对于分析频度高的 11 种成分用 ICP 发光光谱分析法规定定量方法。在可靠性高的化学分析法中，将能够进行多元素同时分析的发光光谱分析法定为 JIS 分析法，以此达到提高分析作业的效率，省力的目的。

2 制定的经过

JIS G 1258（铁及钢—感应结合等离子体发光光谱分析方法）经过了如下制定、修正过程。

a) JIS G 1258: 1999 以铁含有率 92%以上的试样为对象，对 Si、Mn、P、Ni、Cr、Mo、Cu、V、Co、Ti、Al 11 种成分规定了定量方法。

b) JIS G 1258: 1999 规定了附属文件 1~6。

附属文件 1（规定）钢-硅、锰、磷、镍、铬、钼、铜、钒、钴、钛及铝定量方法，除记载了光谱线的重叠校正系数的求法外，对 JIS G 1258: 1989 没有进行技术更改而规定的标准。

附属文件 2（规定）钢-锰定量方法 ISO 10278: 1995 (**Steel—Determination of manganese content—Inductively coupled plasma atomic emission spectrometric method**) 的翻译标准。

附属文件 3（规定）铁及钢-镍、铜及钴定量方法-一般事项及试样的分解 ISO 13898-1: 1997 (**Steel and iron—Determination of nickel, copper and cobalt contents—Inductively coupled plasma atomic emission spectrometric method—Part 1: General requirements and sample dissolution**) 的翻译标准。

附属文件 4（规定）铁及钢-镍定量方法 ISO 13898-2: 1997 (**Steel and iron—Determination of nickel, copper and cobalt contents—Inductively coupled plasma atomic emission spectrometric method—Part 2: Determination of nickel content**) 的翻译标准。

附属文件 5（规定）铁及钢-铜定量方法- ISO 13898-3: 1997 (**Steel and iron—Determination of nickel, copper and cobalt contents—Inductively coupled plasma atomic emission spectrometric method—Part 3: Determination of copper content**) 的翻译标准。

解 1

根据著作权法，未经允许禁止复印、转载等。

附属文件 6（规定）铁及钢-钴定量方法- ISO 13898-4: 1997 (Steel and iron—Determination of nickel, copper and cobalt contents—Inductively coupled plasma atomic emission spectrometric method—Part 4: Determination of cobalt content) 的翻译标准。

c) JIS G 1258（补充 1）：2000 规定了附属文件 7~9。

附属文件 7（规定）钢-锰、镍、铬、钼、铜、钨、钒、钴、钛及铌定量方法以高合金钢为对象用硫酸磷酸分解规定了 10 种成分定量法。

附属文件 8（规定）钢-硅、锰、磷、镍、铬、钼、铜、钒、钴、钛及铝定量方法（2）以高合金钢为对象用酸分解及碳酸钠熔解规定了 11 种成分定量法。

附属文件 9（规定）铁及钢-铌定量方法将 JIS G 1237: 1997 附属文件 3 中规定的“感应结合等离子体发光光谱分析方法”作为 JIS G 1258 的附属文件进行转载记载。

d) JIS G 1258（补充 2）：2005 规定了附属文件 10。

附属文件 10（规定）钢-硼定量方法 用蒸馏分离法规定了微量域硼定量法。

今次，是由于产生了进一步修正的需要，故在社团法人日本铁钢联盟标准化中心钢材规格研讨会 F02.03 领域（以下称作 F02.03 领域）审议了修正案。在审议中，作为标准的样式，判断为不能把过去的附属文件样式整合为最新的标准表格的样式，将 JIS G 1258 定为了标准集，作为各附属文件，决定将所规定的内容分别制定为个别标准。此标准，就是将 JIS G 1258: 1999 的附属文件 1 的内容作为个别标准而制定的。

在今次的作为个别标准的制定中，对过去的规定内容，对于一部分符合分析作业的实际情况的技术更改、术语及样式采取与标准集的其他标准相配合而进行了更改。

作为此标准的对 JIS G 1258: 1999 的附属文件 1 的技术更改点，除了在 JIS G 1258-0 中规定的标准集共同规定的内容以外还有如下更改点。

- 关于性能基准的调查方法，在解说中记载的“每次测定都进行预备喷雾，洗净操作”，将此操作明确记载在正文中了（与其他部分的性能基准调查中的操作不一样）。
- 在操作中，认可了残留物处理的省略操作。
- 对于容许差式重新审核了值。

[关于共同实验结果，JIS Z 8402: 1999 “测定方法及测定结果的精确度（真度及精度）-第 2 部：为求出标准测定方法的并行精度及再现精度的方法”，按照该方法的顺序进行解析算出了容许差式的系数。在此之前的值，是按照 JIS Z 8402 的旧版一的定义，计算式求出的值]。

另外，虽然不是更改点，但对于检量线的制出，明确记载了不与试样同时进行也可以的内容。

3 在审议中成为特殊问题的事项

关于容许差式，在 JIS Z 8402-2 中有线形式和对数式两种，对“采用哪一种呢”进行了审议。共同实验结果，由于无论采用任何一种式时相关系数大，则差不能认定，所以决定采用概算值能够立刻求出的线形式。

4 适用范围

适用范围从制定时的 1989 年版一直没有更改。1989 年制定时对适用范围做了如下规定。

“分析对象钢种限于低合金钢等级，但作为 JIS 术语没有“低合金钢”的规定，所以定为了“含铁按质量比率 92%以上的钢”。另外，在 ICP 发光光谱分析方法中的共存成分的影响，不限于只是单纯的光谱线的重叠，当调查的共存元素的影响的含有率范围偏离的时候，由于分析值的可靠性不足，所以规定即使钢的构成成分中有一种成分超过定量上限时也不能应用本法。还有，关于本法的分析适用外共存成分，虽然在低合金钢中以 C、S 等为对象，但由于光谱线的重叠以外的影响是质量比率到 1%程度就不能无视，所以，将质量比率 1%规定为容许量了”。

由于钨在测定时析出，所以将其共存容许量规定为调查范围的质量比率 0.1%。

作为定量下限的决定，规定为“将 $5 \times b$ （室间精度回归式的切片）值按通常分析报告位数最下位位进行取舍的值”。同时，定量上限，将在精度调查共同实验中所使用的试样的最大含有率定为基准。

在今次的修正中，将室间精度回归式按照 JIS Z 8402-2 改变成再现精度回归式，并重新审核了式的系数值，但对于定量下限值仍然保持原样，没有进行更改。此方法的精度，由于自 1989 年制定时以来分析装置的性能提高了等原因所以比共同实验时提高了，而由于将定量下限下调的要求很弱，按 F02、03 领域的意见-按现状规定没有问题，遵从了 F02、03 的意见。

5 规定项目的内容

各规定项目的补充说明、规定的理由、内容的根据等表述如下。在各细别符号中记载的编号是标准正文的项目细目。

- a) 标准名称术语“ICP”，由于在 JIS K 0116: 2003 中作为（感应结合等离子体的略称）而定义，所以作为标准名称，由过去的“感应结合等离子体”更改为“ICP”了。还有，对分析成分为了与 JIS G 1258-3 保持相同，故记载了试样分解法，以进行区分。作为熔化试剂，虽然也使用硫酸氢钾，但由于硫酸氢钾热分解之后就变为二硫酸钾了，所以名称规定为只是二硫酸钾。
- b) 1 适用范围 在此解说的项目 4（适用范围）中进行了记载。
- c) 2 引用标准在此标准中虽然也引用了 JIS G 1201、JIS K 0050 及 JIS K 0116 的规定内容，但由于这些引用标准 JIS G 1201 是 JIS G 1258-0 的引用标准，而且在 JIS G 1201 中引用了 JIS K 0050 及 JIS K 0116，所以在此标准中就没作记载。
- d) 5 试剂，在注记中虽然表示了 JIS G 1258-0 的共同规定的记载，但作为共同规定，对于标准液，认可了市场有销售溶液的使用。请参照 JIS G 1258-0 的正文及解说。
- e) 5.2 混酸（盐酸 1、硝酸 1，水 2）关于盐酸与硝酸的比率，检量线制出如果也是相同条件，即使有变更也没有问题^[1]，但在其他的钢铁化学分析标准中所使用的酸的组成比例定为 1: 1: 2。
- f) 5.3 铁 例如，有社团法人日本铁钢联盟销售的日本铁钢认证标准物质（JSS）的高纯度铁系列等。
- g) 6.1 性能基准 ICP发光光谱分析方法，因为随着装置的测定条件不同分析精度则不同，所以为了设定恰当的测定条件必须进行规定，可是，ICP发光光谱分析方法中的最适分析条件依各种元素而不同，即使对于同一元素依机种不同也不同⁽²⁾，所以不能按一定值规定装置的设定条件，因为指示规定为一般的“调整到最适条件”也会损坏ICP发光光谱分析方法的优点之多元素同时分析性，所以在实际应用上是不可能的。因此，为了充分运用多元素同时分析性，对于各元素不是在最适条件下进行分析，而是对装置的性能规定基准，规定：只要用满足该基准的装置及分析条件进行分析，该标准就适用。

作为装置的性能基准，有稳定性、灵敏度等基准，但在发光光谱分析中对于灵敏度并没有像吸光度那样的绝对的指标，所以很难规定基准。因此，在此标准中规定将分析精度其本身作为指标而使用，将在短时间反复测定中的定量值（钢中含有率换算值）的标准偏差定为指标了。对于长时间变化，凭借检量线的校正（标准化）操作当作处理，没有规定基准。

在此标准中的性能调查时的反复测定，与 JIS K 0116 或者 JIS G 1258 的其他部分标准的规定不同，将各测定分别当作别的试样测定，所以每次测定都必须进行预备喷雾、洗净操作等。此规定是此标准将 ICP 分析法定为 JIS 的最初的标准，预备喷雾或者洗净的时间设定对精度有影响，因为试样溶液的吸引是用手动操作。这是变化原因之一，所以进行了规定。在其他的标准的规定中，因为通过每一次的吸引定时而连续采取数据，所以跟按此规定进行的操作相比精度会好。因此，如果更改性能调查的操作，那么规定的性能基准的值就不能使用，所以决定不改变操作的规定。此规定过去只是在解说中记载过，而在今次的制定时作为正文规定做了明确记载。另外，名称也为了与其他的标准进行区分，相对应于在其他的标准中规定为“短时间稳定性”，在此标准中规定为“短期间稳定性”了。

定量下限域短期间稳定性调查的各分量，考虑到性能调查共同实验时的添加量，决定将定量下限值相当量定为标准。定量值的标准偏差上限值，决定将共同实验结果^[3]（解说表 1 中记载）的 $\sigma_{\text{总}}$ 的 3 倍作为基准。

定量上限域短期间稳定性调查的各分量，定为定量上限值相当量了。定量值的标准偏差上限值，以共同实验结果^[3]为基准值，定为相对标准偏差（标准偏差/平均值）1%，但对于磷及铝，因为定量上限低，所以定为相对标准偏差 2%。

为了设定性能基准值，进行了调查各所现状性能的共同实验。实验内容是：对于各元素调制①检量线零点（纯铁）溶液，②检出下限溶液，③定量下限溶液，④检量线最小浓度溶液，⑤检量线最大浓度溶液之 5 种溶液，对各种溶液连续 10 次反复进行分析，求出其平均值与标准偏差。在进行结果的解析时，当试样溶解法，测定波长，由装置不能看出明显的差时，考虑到依分类数据数量的减少，所以将全部数据储存进行了解析。作为解析方法，求出了室内精度、室内精度的平均值，并对检量线的零点的偏离进行补正、求出了室内精度。解析结果示于解说表 1。

从室内精度的结果，表示出了各所都具有非常高的性能，都在进行 ICP 发光光谱分析。在微量域中室内精度与室内精度的差大的元素多，这是检量线偏离的问题，通过补正零点，微量域的室内精度就会提高，与室内精度比较着看使达到恰当的值。不过，即使不补正零点，也充分满足了通常要求的分析精度。

h) 8.1 试样溶液的调制 作为用于试样分解的酸，对于盐酸-过氧化氢及盐酸、硝酸-过氯酸也进行了研究，在盐酸-过氧化氢系中由于磷挥发而成低值^[4]，在盐酸、硝酸-过氯酸系中硅、铬不能分解^[5]、^[6]等，对适用成分提出了被限定的问题点。还有，在盐酸、硝酸系中，在硅分析中有显示低值的危险^[11]或者钒的化合物分解不完全的危险^[7]，但从精度调查共同实验的结果看找不到盐酸、硝酸系的问题点，从精确度来看也没有须记载盐酸、硝酸系以外的溶液调制法的优点，所以只采用了盐酸、硝酸系^[8]。

解 4

根据著作权法，未经允许禁止复印、转载等。

在此分解方法中，硅：只定量了可溶的硅，作为介在物存在的硅没有进行定量。因此，与重量法中的硅定量值相比给予了稍稍的低值，在本法的硅适用范围试样中其差几乎没有^[9]。

在用酸进行分解需要时间的试样中，因为混酸的量随着时间而发生变化，所以必须注意。在强度比法中也最好统一分解酸的量^[10]。另外，当过度加热等分解操作不适当的时候也有时出现硅析出，这一点需要注意。

在用于共同实验的试样中，不溶解残留物含有的成分是钛及铝，其他成分即使省略残留物处理，分析值也没有差别，锰、镍等省略了残留物处理室间精度得到了良好结果。因此，在今次的制定中，按可以省略残留物处理而更改了操作规定。作为残留物处理的省略方法，一般是将试样分解液的全部量进行过滤，将残留物仍掉的方法，但在制铁所的分析室里，是未过滤存在残留物的状态，作为定容，将其一部分过滤，使用 ICP 分析装置的方法也在大量使用着，所以作了此操作也认可的规定。

- i) 8.2 发光强度的测定 关于内标准元素的种类及量，正如在正文注 1) 中记述的那样在 JIS G 1258-0 的 5.2 中有规定，此标准的正文的词语虽然定为钇，但用铈也行。还有，对于添加量，正文的词语虽然规定了浓度和量，但也可以更改。

关于发光强度法的适用，与其他的分析法相比，除去了精度不好的磷及镍^{[37][38]}。

作为磷的分析线，波长 200nm 以上的线对共存元素的影响量及精度都存在问题^[13]，可否适用，正如 JIS G 1258-0 的共同规定中所述那样，定为由装置性能基准进行判断。

在强度比法中，如 JIS G 1258-0 的共同规定中所述那样，必须同时测定分析元素与钇的发光强度（在波长扫描型中用与各分析元素同样的操作测定钇，求出其强度比并不看作是强度比法）。

ICP 分析 WG 参加各事业所的共同实验时的分析条件示于解说表 2，分析线波长示于解说表 3。分析条件的使用装置的制约很大，但在各所使用条件下并没有具有与分析精度密切相关的分析条件^[2]。

作为 ICP 发光光谱分析方法中的装置的条件设定基准之一，举出了 BEC (Background Equivalent Concentration: 背景等价浓度) 值。BEC 值的求法在 JIS K 0116: 2003 的附属文件 1 中进行了记载。BEC 值，因为其 1% 值与检出下限值几乎一样，所以被用来作为分析灵敏度的指标之一。在各所的设定分析条件下根据各元素的 BEC 值与测光位置将变化作成图谱，示于解说图 1。根据测光位置的 BEC 值的变化，因为磷和铝间成逆相关，所以在条件设定时需要考虑其分析要求而决定。

- j) 10 共存成分的光谱重叠系数 当光谱线的重叠系数大时，对于其稳定性也必须进行调查，判断补正的恰当性。分析线的光谱重叠调查，因为担心调合溶液的不纯物的污染与混同，所以最好参照市场销售的 ICP 发光光谱分析用波长表等进行判断。

用 ICP 分析 WG 调查了 ICP 发光光谱分析方法中的试样溶液中的共存成分的影响。在调查结果中，对于钢中的共存元素的影响的调查结果示于解说表 4。还有，对于试样溶液调制或者检量线用标准溶液调制时共存成分的影响的调查结果示于解说表 5。这些结果表示在此标准的通用范围内共存元素等的影响几乎可以无视，可以补正。另外，将共同实验时所用分析线波长和共存元素补正系数示于解说表 3。补正系数：由于分析条件，特别是光谱部分各因素，测光位置等方面有变化，所以需要各自进行调查、求出。

k) 11 检量线的制出 关于检量线的制出, 在 JIS G 1258-0 中记载了各种共同规定, 请参照。

检量线的制出, 在其他的分析法中通常的惯例是将溶液调制及测定与试样同时进行, 但在 ICP 发光法中由于同时分析多种元素, 所以检量线制出用试样数多, 若每次试样的分析都进行溶液调制及测定则效果不好。因此, 决定把调制与试样最好分开进行。因所使用的试剂而产生的污染的影响等, 可根据空试验进行被正。另外, 对于测定也决定: 根据对检量线进行的校正可以省略与试样的同时操作。关于检量线的校正, 请参照下一项。

检量线, 次数高的回归精度就好, 在本法的适用范围内任何成分呈一根直线的检量线就没问题, 可以定量。

1) 12 检量线的校正 校正(标准化)的频次, 要考虑装置的特性(特别是 ICP 用电源的稳定性, 喷雾器的喷雾稳定性, 光谱部内部、温度稳定性等)而决定。作为实际的决定方法的例子有如下方法: 每隔 30 分钟或者试样每隔 10~20 支测定同一溶液, 根据其变化来决定校正周期等。

作为校正的方法, 有通过检量线重新制出的方法, 或者一点标准化法, 而在 ICP 发光光谱分析方法中一般采用二点标准化法(标准化法, 正确地说并不是检量线的校正, 而是强度的校正)。

二点标准化法也称作 α 、 β 校正法, 按如下程序进行。

1) 对每一种成分将定量范围的上限附近的上限附近的浓度溶液和下限附近的浓度溶液定为标准化溶液, 在检量线制出时与检量线溶液的测定同时测定好此基准发光强度测定值(在强度比法中是与钇发光强度的比, 在发光强度法中就是发光强度不变)。

关于多成分, 当把相同溶液作为标准化溶液时, 对作为标准化对象的各成分的检量线溶液组每次进行测定时都要测定该标准化溶液, 将对象成分的检量线溶液测定时的标准化溶液测定强度作为该成分的基准发光强度测定值, 这是所希望的。

2) 在试样测定时, 按一定周期测定标准化溶液, 由其发光强度测定值和基准发光强度测定值通过下式求出校正系数 α 、 β 。

$$\alpha = (I_{H0} - I_{L0}) / (I_H - I_L)$$

$$\beta = I_{L0} - \alpha I_L$$

式中: I_{H0} : 高浓度侧标准化溶液的基准发光强度测定值

I_{L0} : 低浓度侧标准化溶液的基准发光强度测定值

I_H : 高浓度侧标准化溶液的校正时发光强度测定值

I_L : 低浓度侧标准化溶液的校正时发光强度测定值

3) 在以如下的标准化溶液的测定为限的各试样测定中, 通过下式对其发光强度测定值进行校正。用校正强度测定值、通过检量线求出检出量。

$$I_c = \alpha I + \beta$$

式中: I_c : 试样的校正强度测定值

I : 试样的发光强度测定值

各成分的校正系数的算出, 通常都是通过计算机处理。

在进行标准化时, 对管理试样(溶液)进行分析、检查系数的恰当性(应没有问题)这是所希望的。

标准化溶液的调制, 以检量线溶液的调制为准进行。标准化溶液的数量 2~3 支为适当, 高浓度成分

解 6

根据著作权法, 未经允许禁止复印、转载等。

不要偏于特定的溶液。还有，作为标准化溶液的组成的组合，对于共存成分的有影响的元素，其影响是否没有？要做到使组成的组合几乎没有影响，在标准化后的检查分析中共存成分补正应该没有问题，这些都必须进行确认。

- m) 13 计算 在空试验中得到的元素量，因为将检量线溶液作为基准，所以要注意也有得到负值的情况。另外，在通常操作中的共存元素的光谱线的重叠补正量，将达到定量值容许误差的 10 倍程度定为补正界限，这是所希望的。当存在以上所述的光谱线的重叠的影响时，每一次都必须严密求出补正系数，进行补正等这些特别的操作，而且必须确认此分析值的可靠性。
- n) 14 容许差 为了使用 ICP 发光光谱分析方法做精度调查，对于溶解法的盐酸-过氧化氢系，混酸（盐酸、硝酸）系（无残留物处理）、混酸系（有使用二硫酸钾的残留物处理，正文法），混酸-过氯酸系之 4 法，强度测定的强度比法（Y 内标准）与发光强度法之 2 法，进行了精度调查共同实验[23]。关于对于解说表 6 中的铁钢认证标准物资及溶制试样进行多元素同时分析的结果，将经过对各元素分别进行整理、解析所得到的各溶解法・强度测定法中精度的 1989 年制定时的回归式表示于解说表 7。

另外，无残留物处理的混酸溶解法的钛、铝的精度回归式意味着酸可溶性钛及酸可溶性铝的精度回归式。根据有无残留物处理的分析值的差表示于解说表 8。

将示于正文表 6 的容许差、所算出的共同实验结果表示于解说表 9-1~9-20。示于正文表 6 的容许差的式的值对于所得到的共同实验结果，按照 JIS Z 8301-2: 1999 的容许差算出方法进行解析、求得的关系式的值。

解 7

解说表 1-ICP 发光光谱分析装置性能基准调查共同试验结果^[3]

单位 质量比率 (%)

元素	实验条件	溶液的种类	平均值 $\bar{x}$	室间精度 $\sigma_{\bar{x}}$	室内精度 平均值 σ_w	零点修正 平均值 $\bar{x}_0$	零点修正 室间精度 $\sigma_{\bar{x}_0}$
Si	分析所数 13 分析线 (储存) 251.6(8), 288.2(5) 试样分解法 (储存) A (1), B (12)	零点 (纯铁) 溶液	0.000 7	0.001 7	0.000 47	—	—
		检出下限溶液	0.002 0	0.002 8	0.000 37	0.001 3	0.001 53
		定量下限溶液	0.010 6	0.002 0	0.000 5	0.010 1	0.001 3
		检量线最小浓度溶液	0.099 (0.101)	0.010 4 (0.005)	0.000 7 (0.000 4)	0.098 (0.101)	0.010 5 (0.005 6)
		检量线最大浓度溶液	0.500	0.004 4	0.002 5	0.500	0.004 3
Mn	分析所数 22 分析线 (储存) 257.6(21), 293.3(1) 试样分解法 (储存) A (1), B (12), C (9)	零点 (纯铁) 溶液	-0.000 5	0.003 4	0.000 05	—	—
		检出下限溶液	0.000 4	0.003 4	0.000 08	0.001 0	0.000 3
		定量下限溶液	0.009 5	0.003 7	0.000 1	0.010 0	0.000 2
		检量线最小浓度溶液	0.409	0.009 2	0.001 7	0.041 0	0.009 7
		检量线最大浓度溶液	2.016	0.041	0.012 5	2.016	0.041
P	分析所数 上段 12 下段 3 分析线 上段 178.3(12) 下段 213.6×2(3) 试样分解法 (储存) 上段 B (6), C (6) 下段 A, B, C (各 1)	零点 (纯铁) 溶液	0.000 4 0.000 2	0.000 7 0.001 2	0.000 33 0.000 53	— —	— —
		检出下限溶液	0.001 3 0.001 7	0.000 7 0.001 6	0.000 24 0.000 62	0.000 9 0.001 5	0.000 6 0.000 7
		定量下限溶液	0.003 0 0.004 2	0.000 8 0.001 6	0.000 27 0.000 43	0.002 6 0.004 1	0.000 9 0.001 0
		检量线最小浓度溶液	0.020 1 0.024 4	0.001 3 0.004 3	0.000 3 0.000 5	0.019 7 0.024 2	0.001 3 0.004 2
		检量线最大浓度溶液	0.099 5 0.103 3	0.003 3 0.005 9	0.000 8 0.000 7	0.099 0 0.103 1	0.002 9 0.004 8
P	分析所数 上段 1 下段 1 分析线 上段 213.6(1) 下段 214.9(1) 试样分解法 上段 B (1) 下段上段 B (1)	零点 (纯铁) 溶液	-0.000 6 0.000 6	— —	0.007 6 0.000 4	— —	— —
		检出下限溶液	0.000 0 0.002 2	— —	0.009 8 0.001 2	0.000 6 0.001 6	— —
		定量下限溶液	0.016 0.002 9	— —	0.004 9 0.000 4	0.017 0.002 3	— —
		检量线最小浓度溶液	0.023 0.020 6	— —	0.004 8 0.001 2	0.024 0.020 0	— —
		检量线最大浓度溶液	0.097 0.099 4	— —	0.006 4 0.001 6	0.098 0.098 8	— —

注* 将各测值与该测定所的零点溶液的测定值的差作为数据进行分析的结果。

注记 试样分解法 A: 盐酸-过氧化氢系 B: 盐酸、硝酸系 C: 盐酸、硝酸-过氯酸系

(): 异常值舍弃后的值

解说表 1-ICP发光光谱分析装置性能基准调查共同试验结果^[3] (续)

单位 质量比率 (%)

元素	实验条件	溶液的种类	平均值 $\bar{x}$	室间精度 $\sigma_{\bar{x}}$	室内精度 平均值 σ_w	零点补正 平均值 $\bar{x}_0$	零点补正 室间精度 σ_{x_0}
Ni	分析所数 22 分析线 (储存) 231.6(20), 231.6×2(2) 试样分解法 (储存) A (1), B (12), C (9)	零点 (纯铁) 溶液	-0.000 1 (0.000 3)	0.001 9 (0.000 9)	0.000 19	—	—
		检出下限溶液	0.000 8 (0.001 2)	0.001 9 (0.000 9)	0.000 15	0.001 0	0.000 4
		定量下限溶液	0.009 5	0.002 3	0.000 2	0.009 6 (0.009 9)	0.001 6 (0.001 1)
		检量线最小浓度溶液	0.201 7	0.006 5	0.001 0	0.201 9	0.006 0
		检量线最大浓度溶液	4.008	0.085	0.020	4.008	0.085
Cr	分析所数 16 分析线 (储存) 267.6(15), 276.6(1) 试样分解法 (储存) A (1), B (12), C (3)	零点 (纯铁) 溶液	-0.001 9 (-0.000 2)	0.006 7 (0.000 8)	0.000 23 0.000 09	—	—
		检出下限溶液	-0.000 7 (0.001 0)	0.006 8 (0.001 3)	0.000 18 (0.000 11)	0.001 2 (0.001 0)	0.000 8 (0.000 4)
		定量下限溶液	0.008 5 (0.009 5)	0.007 1 (0.001 5)	0.000 33 (0.000 15)	0.010 5 (0.009 9)	0.002 5 (0.001 1)
		检量线最小浓度溶液	0.203 2	0.009 5	0.001 1	0.205 2	0.008 6
		检量线最大浓度溶液	3.007	0.055	0.014	3.008	0.059
Mo	分析所数 22 分析线 (储存) 202.0(8), 202.0×2(10) 281.6(1), 386.4(3) 试样分解法 (储存) A (1), B (12), C (9)	零点 (纯铁) 溶液	0.000 6	0.001 0	0.000 37	—	—
		检出下限溶液	0.001 3	0.001 0	0.000 36	0.000 7	0.000 6
		定量下限溶液	0.010 4	0.001 2	0.000 5	0.009 9	0.001 2
		检量线最小浓度溶液	0.202 6	0.004 8	0.001 5	0.202 1	0.005 4
		检量线最大浓度溶液	1.203	0.014	0.006	1.203	0.014
Cu	分析所数 22 分析线 (储存) 324.7(6), 327.4(16) 试样分解法 (储存) A (1), B (12), C (9)	零点 (纯铁) 溶液	0.000 2	0.000 6	0.000 04	—	—
		检出下限溶液	0.001 2	0.000 6	0.000 07	0.001 0	0.000 2
		定量下限溶液	0.010 2	0.000 6	0.000 2	0.010 0	0.000 4
		检量线最小浓度溶液	0.099 8 (0.100 4)	0.003 1 (0.001 3)	0.000 5	0.099 6 (0.100 2)	0.003 1 (0.001 4)
		检量线最大浓度溶液	0.501 0 (0.499 7)	0.007 5 (0.004 3)	0.003 0	0.500 9 (0.499 6)	0.007 3 (0.004 1)

注* 将各测值与该测定所的零点溶液的测定值的差作为数据进行分析的结果。

注记 试样分解法 A: 盐酸-过氧化氢系 B: 盐酸、硝酸系 C: 盐酸、硝酸-过氯酸系

(): 异常值舍弃后的值

解说表 2-各所共同实验时使用的分析条件^[2]

	项目	使用水准范围	代表水准值
发光部	ICP 等离子体输出	1.2~2.0 kW	1.3 kW
	等离子体频率	27.12 MHz*	
	等值形	石英制 3 重管形式*	
	喷雾器形式	同心型 (20), 横流型 (2)	
	冷却气流量	10.5~18 L/min	14 L/min
	等离子气体流量	0.2~1.5 L/min	1.5 L/min
	传导气体流量	0.4~1.2 L/min	1.0 L/min
	试样吸上量	1.0~4.2 mL/min	2.4 mL/min
	测光位置	12~19 mm	15 mm
	光路交换气体种类流量	Ar4 L/min (11), N ₂ 5 L/min (1)	
分光部	分光部结构	常压型 (10), 真空型 (12)	
	分光部光学系结构	帕邢型	
	入射槽	20~30 μm 宽 $\times$ 4~14 mm 高度	30 μm $\times$ 4 mm
	出口槽	30~100 μm 宽 $\times$ 4~20 mm 高度	50 μm $\times$ 10 mm
	焦点距离	0.75 m (2), 1.0 m (20)	
	逆线分散	0.46~0.53 nm/mm	0.52 nm/mm
测光部	使用光掩	浜松ホトニクス制 R300M, R306H, R427	
	A/D 转换分解能	12~28 bits	12 bits
操作条件	预备吸上时间	10~80 秒	40 秒, 60 秒
	积分时间	15~40 秒	30 秒, 40 秒
	洗净时间	5~60 秒	10 秒, 60 秒
	每 1 试样的分析时间	50~180 秒/试样	110 秒/试样
	标准化频次	10~30 试样/回	20 试样/回

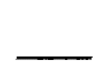
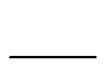
注* 全部事业所共同水准

注记 () 内的数是该水准的使用事业所数

解说 3-共同实验时各所使用分析线波长与共存元素补正系数^{[24]~[34]}

分析元素	使用分析线 (nm)	N*	补正元素	n*	补正系数 (平均值) [质量比率 (%) / 质量比率 (%)]
Si	212.42	1	Mo	1	0.015 6
	251.61	10	Mo	6	0.006 1~0.009 5 (0.007 8)
			其他元素	各 1	0.000 3×Mn, 0.014 04×Cu
					0.000 9×V, 0.001 7×Ti
	288.16	11	Cr	4	0.001~0.004 0 (0.002 6)
			Mo	3	0.003~0.026 2 (0.011 7)
			Mn	2	0.000 7, 0.001 3
			其他元素	各 1	0.001 5×Cu, 0.001 4×Ti, 0.001 4×V
Mn	257.61	21	Cr	2	0.004 6, 0.004 8
	293.31	1			
P	178.29	12	Mo	5	0.000 2~0.001 8 (0.001 2)
			Cr	3	0.000 2~0.000 3 (0.000 3)
			Mn	2	0.000 07, 0.000 77
			其他元素	各 1	0.000 2×Ni, 0.005 8×Ti
					0.029 0×K ₂ S ₂ O ₇ (S)
Cu	324.75	6	Mo, Ti	各 1	0.000 4×Mo, 0.007 2×Ti
	327.40	16	Ti	1	0.000 8
Ni	231.60	20	Mn, Co	各 1	0.001 2×Mn, 0.003 3×Co
	231.60×2*	2	Co	1	0.001 5
Cr	267.72	20			
	276.65	1	Cu, V	各 1	0.003 7×Cu, 0.034 4×V
	283.56	1			
Mo	202.03	8			
	202.03×2*	10			
	281.62	1			
	386.41	3	Cr, V	各 1	0.003 1×Cr, 0.057 8×V
V	292.40	3	Mo	2	0.000 3, 0.011 7
			Ti	1	0.002
	311.07	19	Ti	8	0.008 4~0.0015 1 (0.012 1)
			Mo	2	0.001 0, 0.001 3
Co	228.62	17	Cr	6	0.000 3~0.003 5 (0.001 0)
			Ti	4	0.001 0~0.022 3 (0.006 7)
			Ni	3	0.000 4~0.003 3 (0.001 4)
			Mo	1	0.011 5
	345.35	4	Cr	1	0.015 7
Ti	334.94	21	Cr	3	0.000 2~0.000 3 (0.000 2)
	337.28	1			
Al	308.22	1	各元素	各 1	0.036 0×V, 0.031 2×Ti, 0.009 2×Mo
	394.40	1			
	396.15	20	Mo	20	0.015 4~0.038 4 (0.026 3)
			其他元素	1	0.001 3×V, 0.000 5×Ti
Y	371.03	21			

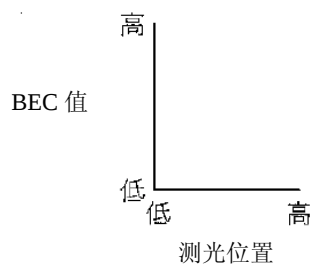
注* N: 分析线使用事业所数, n: 根据该元素进行补正的事业所数, ×2: 2 次线。

元素 BEC值 ^{a)}	图谱	N ^{b)}	图谱	N	图谱	N	图谱	N	图谱	N	图谱	N
Si 0.061~ 0.120 %		3		1		1		1		1		1
Mn 0.0005~ 0.015 %		3		2		2		2		1		
P 0.004~ 0.100 %		4		4		2						
Cu 0.002~ 0.030 %		4		3		1		1				
Ni 0.017~ 0.08 %		6		4		1						
Cr 0.012~ 0.096 %		4		3		2		1				
Mo 0.013~ 0.21 %		7		2		1		1				
Al 0.01~ 0.07 %		4		1								
V 0.010~ 0.04 %		2		2		1						

注 a) 各所最适测光位置的 BEC (背景相当浓度) 测定值的所间变化的范围。

b) N 是表示该图谱的事业所数。

各图谱轴的说明



解说图 1-根据各元素 BEC 值的测光位置变化图谱

解 12

根据著作权法, 未经允许禁止复印、转载等。

解说表 4-钢中共存元素的影响判定表^{[11]~[22]}

分析元素	测定法 ^{a)}	分析线 ^{b)} (nm)	研究所数	共存元素 (调查的最大共存量 ^{c)})								
				Si 0.6%	Mn 2.0%	Cu 0.5%	Ni 4.0%	Cr 3.0%	Mo 1.2%	Al 0.1%	V 0.5%	Fe 90%
Si	强度比法	212.4	1	/	○	○	○	○	■	—	○	○
	发光强度法	251.6	1	/	□	○	○	○	■	—	□	—
		288.2	1	/	○	?	○	?	○	—	○	—
Mn	强度比法	257.6	3	○	/	○	○	○	○	○	○	○
		294.9	1	○	/	○	○	○	○	○	○	○
P	强度比法	178.3	3	□	○	○	○	○	■	○	○	○
	发光强度法	213.6 (2)	2	○	○	■	○	○	■	○	○	□
		213.6	1	○	○	■	○	○	■	○	○	□
		214.9	1	—	—	■	—	—	■	—	—	□
Cu	强度比法	327.4	2	○	○	/	○	○	○	—	○	○
	发光强度法	327.4	1	○	○	/	○	○	○	—	○	○
Ni	强度比法	231.6	2	○	○	○	/	○	○	○	○	?
		213.6 (2)	1	○	○	○	/	○	○	—	○	—
Cr	强度比法	267.7	2	○	○	○	○	/	○	—	○	○
Mo	强度比法	202.0	1	○	○	○	○	○	/	—	○	□
	发光强度法	202.0 (2)	2	○	○	○	○	○	/	—	○	○
		202.0 (2)	1	—	—	—	—	—	/	—	—	○
Al	强度比法	396.1	2	○	○	○	○	○	■	/	○	—
		308.2	1	□	□	□	□	□	■	/	■	▲
Co	强度比法	228.6	3	○	○	○	○	□	○	○	○	○
	发光强度法	345.3	1	—	○	○	○	■	○	—	○	—
		228.6	1	○	○	○	○	○	○	○	○	—
V	强度比法	311.0	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	发光强度法	311.0	3	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Ti	强度比法	344.9	3	○	○	○	○	□	○	○	○	○

图例 ○ :无影响

□ :有光谱重叠, 但补正系数小[最大影响量分析有效位数最下位也未满]

■ :有光谱重叠, 补正系数大

▲ :有光谱重叠以外的影响, 不可无视, 但可以补正。

? :对影响不能评价判

— :未研究

/ :分析元素

注 a) 强度比法的内标准元素是钇。

b) 在分析线中附有 (2) 的表示 2 次线。

c) 对于铁, 将 100%量的共存作为基准, 表示调查的最小共存量。

解说表 5-试样调制时共存成分的影响判定表

分析元素	测定法 ^{a)}	分析线 ^{b)} (nm)	研究所数	共存元素 (调查的最大共存量 ^{c)})							
				HCl + 5ml	HNO ₃ + 5ml	H ₂ O ₂ + 5ml	HClO ₄ + 5ml	H ₂ SO ₄ + 1ml	Na 0.1g	K 0.1g	K ₂ S ₂ O ₇ 1g
Si	强度比法	212.4	1	○	○	—	—	—	—	—	○
Mn	强度比法	257.6	3	▲	▲	—	—	▲	▲	▲	—
P	强度比法	178.3	3	○	○	—	—	—	○	—	—
Cu	强度比法	327.4	2	○	○	○	○	—	—	—	—
	发光强度法	327.4	1	○	○	○	—	—	—	—	—
Ni	强度比法	231.6	2	○	○	—	?	—	?	—	—
Cr	强度比法	267.7	2	○	○	—	×○ ^{d)}	—	?	—	—
Mo	强度比法	202.0	1	○	○	—	○	—	—	—	—
		202.0 (2)	2	○	○	—	—	—	—	—	—
	发光强度法	202.0 (2)	1	×	×	—	—	—	—	—	—
Al	强度比法	396.1	2	▲	▲	—	—	—	—	—	?
	发光强度法	396.1	1	×	×	—	—	—	—	—	?
V	强度比法	311.0	2	○	○	—	—	—	—	—	○
	发光强度法	311.0	3	×	×	—	—	—	—	—	▲
Ti	强度比法	334.9	3	○	○	—	○	—	—	—	▲
	发光强度法	334.9	1	—	—	—	—	—	—	—	▲

图例: ○ : 无影响

▲ : 有光谱重叠以外的影响, 不可无视但可以补正。

× : 有不能补正的影响。

? : 对影响不能评价判断。

— : 未研究

注 a) 强度电法的内标准元素是钇。

b) 在分析线中附有 (2) 的表示 2 次线。

c) 对于酸表示对标准使用量再添加的量。

e) 对铬的过氯酸的影响, 用碳酸钙处理有不能补正的影响, 单独共存无影响。

解说表 6-共同实验使用试样一览表^[23]
单位 质量比率 (%)

试样名	Si	Mn	P	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Co	Ti	Al	参考值
JIS	061-1	0.24	0.49	◎0.015	◎0.019	0.013	0.018	◎0.002	◎ (0)	◎ (0)	◎0.023	
	160-1	0.28	0.46	◎0.008	0.10	◎0.085	0.12		◎0.11	◎0.038		Zr 0.022
	150-8	◎0.20	◎0.12	◎0.038	◎0.056	◎4.10	◎0.30	◎0.20			◎0.006	
	152-9	◎0.35	◎0.42	◎0.020	◎0.48	◎2.00	0.050	◎0.097			0.012	
	153-7	0.27	0.77	◎0.013	0.29	◎1.02	◎1.02	◎0.21			◎0.009	
	154-9	◎0.60	◎1.15	◎0.004 5	◎0.20	◎0.52	◎1.98	◎0.30			0.009	
	155-9	0.51	0.23	◎0.004 2	◎0.39	0.12	◎3.08	◎0.40			0.007	
	500-5	0.29	0.49	◎0.024	0.12	0.10	1.10			◎0.008	◎0.015	
	503-5	0.28	0.63	◎0.029	0.083	1.24	0.71	◎0.004			0.007	
	S-27	0.19	0.85	◎0.011	0.25	0.96	◎0.66	◎0.060	◎0.032	0.009	◎0.066	
新日鐵 社制试样	S-29	◎0.07	1.03	◎0.010	0.13	◎0.043	0.030		0.014		0.005	
	SWRM	◎0.008	0.37	◎0.009	0.16							
	X-2	0.06	0.42	◎0.12		0.025	0.020					
	100b	0.21	◎1.89	◎0.023	0.064	0.03	◎0.063	0.003				
NBS	170a	◎0.038	0.32	◎0.005	0.060	0.026	◎0.014	◎0.011		◎0.28	0.043	Zr 0.037
	149/2	◎0.002	◎0.023	◎0.004	<0.001	◎0.009	<0.001	<0.001	◎0.012			
	321	0.13	0.12	◎0.018		0.099	0.106	0.004		◎0.130	0.12	W 0.077
	322					◎0.194	0.039			◎0.042	◎0.093	W 0.048
BCS	328		0.43		◎0.084			0.19	◎0.17		◎0.050	

注 ◎：用于精度回归式算出的试样。

解说表 7-用各溶解・强度测定法的精度调查共同实验结果^{[24]~[25]}

单位 质量比率 (%)

元素	精度 区分	盐酸-过氧化氢溶解 强度比法	混酸-过氯酸溶解 强度比法	混酸溶解 (残留物未处理) 强度比法	混酸-残留物处理 强度比法
Si	室内	$0.0071 \times (\text{Si}\%) + 0.0010$	—	$0.0054 \times (\text{Si}\%) + 0.0012$	$0.0071 \times (\text{Si}\%) + 0.0012$
	室间	$0.0231 \times (\text{Si}\%) + 0.0020$	—	$0.0068 \times (\text{Si}\%) + 0.0030$	$0.0080 \times (\text{Si}\%) + 0.0024$
Mn	室内	$0.0061 \times (\text{Mn}\%) + 0.0003$	$0.0050 \times (\text{Mn}\%) - 0.0001$	$0.0027 \times (\text{Mn}\%) + 0.0018$	$0.0027 \times (\text{Mn}\%) + 0.0011$
	室间	$0.0059 \times (\text{Mn}\%) + 0.0028$	$0.0043 \times (\text{Mn}\%) + 0.0035$	$0.0067 \times (\text{Mn}\%) + 0.0032$	$0.0093 \times (\text{Mn}\%) + 0.0029$
P	室内	—	$0.0106 \times (\text{P}\%) + 0.0003$	$0.0151 \times (\text{P}\%) + 0.0003$	$0.0299 \times (\text{P}\%) - 0.0003$
	室间	—	$0.0277 \times (\text{P}\%) + 0.0008$	$0.0059 \times (\text{P}\%) + 0.0006$	$0.0038 \times (\text{P}\%) - 0.0009$
Cu	室内	$0.0062 \times (\text{Cu}\%) + 0.0000$	$0.0045 \times (\text{Cu}\%) + 0.0005$	$0.0042 \times (\text{Cu}\%) + 0.0005$	$0.0069 \times (\text{Cu}\%) + 0.0001$
	室间	$0.0042 \times (\text{Cu}\%) + 0.0004$	$0.0086 \times (\text{Cu}\%) + 0.0005$	$0.0118 \times (\text{Cu}\%) + 0.0008$	$0.0160 \times (\text{Cu}\%) + 0.0006$
Ni	室内	$0.0023 \times (\text{Ni}\%) + 0.0018$	$0.0041 \times (\text{Ni}\%) + 0.0006$	$0.0039 \times (\text{Ni}\%) + 0.0001$	$0.0030 \times (\text{Ni}\%) + 0.0005$
	室间	$0.0075 \times (\text{Ni}\%) + 0.0023$	$0.0072 \times (\text{Ni}\%) + 0.0028$	$0.0059 \times (\text{Ni}\%) + 0.0027$	$0.0099 \times (\text{Ni}\%) + 0.0023$
Cr	室内	$0.0051 \times (\text{Cr}\%) + 0.0013$	—	$0.0083 \times (\text{Cr}\%) + 0.0002$	$0.0052 \times (\text{Cr}\%) + 0.0003$
	室间	$0.0113 \times (\text{Cr}\%) + 0.0037$	—	$0.0081 \times (\text{Cr}\%) + 0.0022$	$0.0079 \times (\text{Cr}\%) + 0.0024$
Mo	室内	$0.0045 \times (\text{Mo}\%) + 0.0008$	$0.0052 \times (\text{Mo}\%) + 0.0004$	$0.0044 \times (\text{Mo}\%) + 0.0005$	$0.0067 \times (\text{Mo}\%) + 0.0002$
	室间	$0.0115 \times (\text{Mo}\%) + 0.0013$	$0.0134 \times (\text{Mo}\%) + 0.0015$	$0.0189 \times (\text{Mo}\%) + 0.0006$	$0.0184 \times (\text{Mo}\%) + 0.0010$
V	室内	$0.0047 \times (\text{V}\%) + 0.0007$	$0.0600 \times (\text{V}\%) + 0.0004$	$0.0034 \times (\text{V}\%) + 0.0000$	$0.0067 \times (\text{V}\%) + 0.0001$
	室间	$0.0124 \times (\text{V}\%) + 0.0008$	$0.0101 \times (\text{V}\%) + 0.0008$	$0.0069 \times (\text{V}\%) + 0.0008$	$0.0071 \times (\text{V}\%) + 0.0009$
Co	室内	$0.0076 \times (\text{Co}\%) + 0.0003$	$0.0054 \times (\text{Co}\%) + 0.0003$	$0.0025 \times (\text{Co}\%) + 0.0005$	$0.0053 \times (\text{Co}\%) + 0.0004$
	室间	$0.0259 \times (\text{Co}\%) + 0.0001$	$0.0280 \times (\text{Co}\%) + 0.0004$	$0.0077 \times (\text{Co}\%) + 0.0008$	$0.0150 \times (\text{Co}\%) + 0.0006$
Ti	室内	$0.0109 \times (\text{Ti}\%) + 0.0004$	$0.0017 \times (\text{Ti}\%) + 0.0003$	$0.0056 \times (\text{Ti}\%) + 0.0001$	$0.0021 \times (\text{Ti}\%) + 0.0002$
	室间	$0.0138 \times (\text{Ti}\%) + 0.0014$	$0.0079 \times (\text{Ti}\%) + 0.0004$	$0.0073 \times (\text{Ti}\%) + 0.0010$	$0.0115 \times (\text{Ti}\%) + 0.0003$
Al	室内	$0.0039 \times (\text{Al}\%) + 0.0005$	$-0.0030 \times (\text{Al}\%) + 0.0006$	$0.0030 \times (\text{Al}\%) + 0.0004$	$-0.0019 \times (\text{Al}\%) + 0.0007$
	室间	$0.0036 \times (\text{Al}\%) + 0.0015$	$-0.0105 \times (\text{Al}\%) + 0.0018$	$-0.0006 \times (\text{Al}\%) + 0.0013$	$0.0084 \times (\text{Al}\%) + 0.0007$

元素	精度 区分	混酸-过氯酸溶解 发光强度法	混酸-残留物处理 发光强度法
Si	室内	—	$0.0089 \times (\text{Si}\%) + 0.0014$
	室间	—	$0.0136 \times (\text{Si}\%) + 0.0014$
Mn	室内	$0.0109 \times (\text{Mn}\%) + 0.0007$	$0.0047 \times (\text{Mn}\%) + 0.0014$
	室间	$0.0166 \times (\text{Mn}\%) + 0.0036$	$0.0125 \times (\text{Mn}\%) + 0.0020$
P	室内	不能判定	$0.0195 \times (\text{P}\%) + 0.0002$
	室间	$0.0036 \times (\text{P}\%) + 0.0005$	$0.0545 \times (\text{P}\%) + 0.0000$
Cu	室内	$0.0116 \times (\text{Cu}\%) + 0.0000$	$0.0119 \times (\text{Cu}\%) - 0.0001$
	室间	$0.0178 \times (\text{Cu}\%) + 0.0006$	$0.0185 \times (\text{Cu}\%) + 0.0003$
Ni	室内	$0.0083 \times (\text{Ni}\%) + 0.0013$	$0.0091 \times (\text{Ni}\%) + 0.0010$
	室间	$0.0081 \times (\text{Ni}\%) + 0.0044$	$0.0141 \times (\text{Ni}\%) + 0.0034$
Cr	室内	—	$0.0071 \times (\text{Cr}\%) + 0.0011$
	室间	—	$0.0188 \times (\text{Cr}\%) - 0.0006$
Mo	室内	$0.0103 \times (\text{Mo}\%) + 0.0008$	$0.0059 \times (\text{Mo}\%) + 0.0011$
	室间	$0.0149 \times (\text{Mo}\%) + 0.0022$	$0.0220 \times (\text{Mo}\%) + 0.0020$
V	室内	$0.0076 \times (\text{V}\%) + 0.0007$	$0.0094 \times (\text{V}\%) + 0.0001$
	室间	$0.0339 \times (\text{V}\%) + 0.0002$	$0.0145 \times (\text{V}\%) + 0.0003$
Co	室内	$0.0091 \times (\text{Co}\%) + 0.0005$	$0.0153 \times (\text{Co}\%) + 0.0003$
	室间	$0.0376 \times (\text{Co}\%) + 0.0006$	$0.0303 \times (\text{Co}\%) + 0.0007$
Ti	室内	$0.0092 \times (\text{Ti}\%) + 0.0002$	$0.0057 \times (\text{Ti}\%) + 0.0002$
	室间	$0.0415 \times (\text{Ti}\%) - 0.0003$	$0.0201 \times (\text{Ti}\%) + 0.0001$
Al	室内	$0.0120 \times (\text{Al}\%) + 0.0005$	$0.0052 \times (\text{Al}\%) + 0.0005$
	室间	$0.0152 \times (\text{Al}\%) + 0.0018$	$0.0214 \times (\text{Al}\%) + 0.0007$

解说表 8-根据有无残留物处理的分析结果的差^{[24]~[34]}

单位 质量比率 (%)

Mn	认证值	0.025	0.12	0.42	0.77	1.15	1.89
平均值	残留物舍弃	0.022 4	0.119	0.421	0.779	1.157	1.902
	残留物处理	0.023 6	0.119	0.420	0.777	1.164	1.899
室内精度	残留物舍弃	0.000 5	0.001	0.003	0.005	0.009	0.004
	残留物处理	0.000 5	0.000	0.002	0.005	0.007	0.004
室间精度	残留物舍弃	0.004 5	0.004	0.004	0.005	0.017	0.014
	残留物处理	0.003 4	0.004	0.006	0.010	0.015	0.020

P	认证值	0.004 2	0.008	0.013	0.018	0.024	0.029	0.038	0.12
平均值	残留物舍弃	0.005 0	0.007 1	0.011 3	0.018 6	0.023 2	0.027 0	0.036 5	0.108 9
	残留物处理	0.004 0	0.006 8	0.010 5	0.017 9	0.022 5	0.026 8	0.036 9	0.109 9
室内精度	残留物舍弃	0.000 3	0.000 4	0.000 5	0.000 4	0.000 4	0.000 4	0.000 9	0.002 0
	残留物处理	0.000 4	0.000 5	0.000 3	0.000 3	0.000 7	0.000 9	0.000 4	0.003 6
室间精度	残留物舍弃	0.001 1	0.000 6	0.001 0	0.000 8	0.000 8	0.000 4	0.000 7	0.001 3
	残留物处理	0.001 1	0.000 8	0.001 0	0.000 6	0.000 8	0.000 9	0.001 4	0.001 3

Ni	认证值	0.009	0.043	0.085	0.194	0.52	1.02	2.00	4.10
平均值	残留物舍弃	0.008 5	0.045 6	0.082 1	0.193 2	0.517	1.013	1.997	4.110
	残留物处理	0.009 7	0.046 2	0.083 1	0.192 5	0.517 1	1.020	1.995	4.006
室内精度	残留物舍弃	0	0.000 5	0.000 3	0.001 0	0.001 9	0.004	0.005	0.016
	残留物处理	0.000 6	0.000 7	0.000 6	0.001 2	0.002 3	0.005	0.004	0.014
室间精度	残留物舍弃	0.003 4	0.003 2	0.003 3	0.003 5	0.004 5	0.009	0.015	0.027
	残留物处理	0.002 3	0.002 8	0.002 4	0.004 9	0.010 6	0.012	0.018	0.045

Cr	认证值	0.014	0.063	0.30	(0.66)	1.02	1.98	3.08
平均值	残留物舍弃	0.012 0	0.062 2	0.311 9	0.537 6	1.028	1.938	3.094
	残留物处理	0.012 7	0.062 9	0.313 8	0.539 0	1.030	1.977	3.085
室内精度	残留物舍弃	0.000 7	0.000 5	0.001 8	0.002 2	0.008 1	0.026 6	0.020 1
	残留物处理	0.000 3	0.000 9	0.002 2	0.003 4	0.008 1	0.010 5	0.015 8
室间精度	残留物舍弃	0.002 7	0.002 8	0.004 8	0.006 5	0.011 4	0.052 0	0.035 3
	残留物处理	0.002 9	0.003 1	0.005 5	0.006 9	0.011 2	0.023 9	0.023 8

Mo	认证值	0.002	0.013	0.045	0.20	(0.51)	0.69	1.21
平均值	残留物舍弃	0.001 8	0.012 2	0.043 6	0.197 7	0.585 7	0.693 8	1.215
	残留物处理	0.001 8	0.011 8	0.042 9	0.197 8	0.587 1	0.693 2	1.219
室内精度	残留物舍弃	0.000 9	0.001 0	0.001 8	0.001 7	0.002 6	0.005 2	0.007
	残留物处理	0.000 4	0.000 5	0.000 7	0.002 2	0.003 1	0.003 8	0.009
室间精度	残留物舍弃	0.000 6	0.001 6	0.002 0	0.004 4	0.010 0	0.012 6	0.024
	残留物处理	0.000 6	0.001 1	0.002 0	0.006 0	0.012 8	0.014 7	0.022

解说表 8-根据有无残留物处理的分析结果的差^{[24]~[34]} (续)

单位 质量比率 (%)

Cu	认证值	0.019	0.056	0.084	0.20	0.39	0.48
平均值	残留物舍弃	0.018 0	0.055 6	0.083 3	0.193 1	0.396 8	0.490 6
	残留物处理	0.018 0	0.055 8	0.083 2	0.192 6	0.392 1	0.489 7
室内精度	残留物舍弃	0.000 4	0.000 3	0.001 1	0.002 0	0.002 5	0.002 1
	残留物处理	0.000 5	0.000 7	0.000 4	0.001 1	0.002 1	0.004 1
室间精度	残留物舍弃	0.001 0	0.001 7	0.001 8	0.002 3	0.006 9	0.005 7
	残留物处理	0.000 9	0.001 6	0.001 8	0.002 3	0.007 7	0.007 9

V	认证值	0.004	0.011	(0.060)	0.097	0.21	0.30	0.40
平均值	残留物舍弃	0.003 9	0.014 5	0.059 9	0.097 2	0.214	0.298	0.406
	残留物处理	0.004 1	0.014 4	0.060 2	0.096 9	0.213	0.300	0.405
室内精度	残留物舍弃	0	0	0.000 4	0.000 3	0.000	0.002	0.001
	残留物处理	0.000 3	0.000 2	0.000 4	0.000 7	0.001	0.002	0.003
室间精度	残留物舍弃	0.000 6	0.003 5	0.000 9	0.001 1	0.002	0.004	0.003
	残留物处理	0.006	0.001 8	0.001 3	0.001 1	0.002	0.003	0.004

Co	认证值	—	0.012	(0.032)	0.11	0.17
平均值	残留物舍弃	0.004 6	0.012 1	0.031 3	0.010 7	0.174
	残留物处理	0.004 5	0.012 1	0.031 4	0.010 8	0.176
室内精度	残留物舍弃	0.000 5	0.000 7	0.000 6	0.000 6	0.001 1
	残留物处理	0.000 2	0.000 5	0.000 7	0.000 7	0.001 4
室间精度	残留物舍弃	0.000 9	0.000 5	0.001 4	0.001 8	0.002 0
	残留物处理	0.001 0	0.000 7	0.001 0	0.001 8	0.003 5

Ti	认证值	0.008	0.038	0.042	0.130	0.28
平均值	残留物舍弃	0.067	0.028 9	0.041 2	0.134	0.227
	残留物处理	0.007 0	0.036 6	0.042 4	0.136	0.279
室内精度	残留物舍弃	0	0.000 5	0.000 4	0.001	0.002
	残留物处理	0	0.000 5	0.000 2	0.001	0.001
室间精度	残留物舍弃	0.000 5	0.001 9	0.001 5	0.002	0.003
	残留物处理	0	0.001 6	0.000 5	0.002	0.004

Al	认证值	0.006	0.009	0.015	0.023	0.050	0.093
平均值	残留物舍弃	0.001 1	0.004 4	0.012 5	0.020 1	0.045 2	0.088 4
	残留物处理	0.004 7	0.008 9	0.014 6	0.022 8	0.049 9	0.092 5
室内精度	残留物舍弃	0.000 4	0.000 5	0.000 5	0.000 4	0.000 9	0.000 6
	残留物处理	0.000 7	0.001 0	0.000 5	0.000 5	0.000 6	0.000 5
室间精度	残留物舍弃	0.000 8	0.003 0	0.001 0	0.000 3	0.000 8	0.001 6
	残留物处理	0.001 2	0.000 6	0.000 5	0.000 4	0.001 5	0.001 3

解说表 9-1-硅定量共同实验结果^[24]

(强度比法)

单位 质量比率 (%)

分析所	编号	BCS 149/2	NBS 170a	S-29	JSS 150-8	JSS 152-9	JSS 154-9
	品种	纯铁	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢
	认证值	0.002	0.038	(0.07)	0.20	0.35	0.60
L ₁		<0.001#	0.036	0.071	0.201	0.346	0.596
		0.001#	0.034	0.074	0.200	0.345	0.601
L ₂		0.001	0.033	0.065	0.197	0.370	0.595
		0.001	0.038	0.069	0.195	0.357	0.594
L ₃		0.001	0.040	0.071	0.198	0.338	0.586
		0.001	0.038	0.070	0.200	0.345	0.592
L ₄		0.001	0.032	0.069	0.202	0.342	0.592
		0.002	0.033	0.071	0.205	0.349	0.599
L ₅		0.004	0.036	0.070	0.197	0.345	0.596
		0.002	0.035	0.068	0.199	0.343	0.596
L ₆		-0.001	0.033	0.067	0.201	0.344	0.603
		-0.004	0.030	0.063	0.199	0.344	0.605
L ₇		0.001	0.038	0.067	0.197	0.338	0.586
		0.002	0.037	0.069	0.199	0.339	0.590
L ₈		-0.002	0.032	0.064	0.192	0.330	0.594
		-0.002	0.033	0.067	0.195	0.333	0.595
L ₉		<0.001#	0.029	0.065	0.197	0.345	0.601
		<0.001#	0.029	0.062	0.197	0.340	0.602
L ₁₀		0.002	0.037	0.072	0.202	0.356	0.615
		0.001	0.036	0.072	0.200	0.341	0.596
平均值		0.000 6	0.034 4	0.068 3	0.198 7	0.344 7	0.596 7
室内精度		0.001 0	0.001 5	0.001 9	0.001 5	0.005 2	0.005 0
室间再现精度		0.002 0	0.003 2	0.003 3	0.003 0	0.008 9	0.006 8

注 # : 由计算免除

解说表 9-2-硅定量共同实验结果^[35]

(发光强度法)

单位 质量比率 (%)

分析所	编号 品种 认证值	BCS 149/2	NBS 170a	S-29	JSS 150-8	JSS 152-9	JSS 154-9
		纯铁	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢
		0.002	0.038	(0.07)	0.20	0.35	0.60
L ₁		<0.001#	0.037	0.071	0.200	0.364	0.594
		<0.001#	0.034	0.074	0.199	0.345	0.604
L ₂		0.002	0.032	0.064	0.193	0.366	0.588
		0.002	0.032	0.069	0.197	0.358	0.597
L ₃		0	0.039	0.069	0.199	0.348	0.596
		0.001	0.037	0.070	0.198	0.347	0.601
L ₄		<0.001#	0.031	0.064	0.200	0.344	0.602
		<0.001#	0.033	0.066	0.201	0.349	0.599
L ₅		0.001#	0.031	0.068	0.200	0.341	0.582
		0.003#	0.033	0.070	0.200	0.341	0.592
L ₆		0.004	0.037	0.073	0.200	0.346	0.596
		0.001	0.036	0.069	0.205	0.356	0.616
L ₇		0.001	0.036	0.068	0.202	0.342	0.596
	-	0.002	0.034	0.066	0.199	0.341	0.604
L ₈		0.001	0.038	0.067	0.197	0.337	0.571
		0.002	0.036	0.068	0.197	0.334	0.585
L ₉	-	0.001	0.034	0.068	0.198	0.340	0.611
		0	0.035	0.070	0.201	0.343	0.610
L ₁₀		<0.001#	0.027*	0.061	0.193	0.335	0.586
		<0.001#	0.026*	0.061	0.188	0.323	0.585
L ₁₁		0.001	0.035	0.069	0.191	0.348	0.587
		0.003	0.038	0.075	0.198	0.340	0.596
平均值		(0.001 0)	0.034 9	0.068	0.198	0.344	0.595
室内精度		0.001 2	0.001 3	0.002 1	0.002 4	0.005 9	0.006 9
室间再现精度		0.001 5	0.003 4	0.003 7	0.003 9	0.009 9	0.010 7

注 *：因异常值舍弃

#：由计算免除

解说表 9-3-锰定量共同实验结果^[25]

(强度比法)

单位 质量比率 (%)

分析所	编号	BCS 149/2	JSS 150-8	JSS 152-9	JSS 153-7	JSS 154-9	NBS 100 b
	品种	纯铁	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢
	认证值	0.025	0.12	0.42	0.77	1.15	1.89
L ₁		0.019	0.116	0.422	0.785	1.18	1.92
		0.019	0.116	0.423	0.786	1.18	1.92
L ₂		0.025	0.116	0.413	0.774	1.16	1.87
		0.028	0.115	0.412	0.762	1.14	1.82
L ₃		0.028	0.126	0.429	0.786	1.18	1.93
		0.027	0.126	0.433	0.790	1.19	1.93
L ₄		0.021	0.117	0.417	0.771	1.16	1.88
		0.021	0.117	0.422	0.776	1.15	1.88
L ₅		0.027	0.122	0.423	0.777	1.17	1.90
		0.026	0.123	0.422	0.777	1.17	1.91
L ₆		0.026	0.123	0.422	0.783	1.16	1.90
		0.027	0.122	0.425	0.786	1.17	1.90
L ₇		0.020	0.116	0.418	0.778	1.17	1.90
		0.020	0.117	0.423	0.780	1.18	1.91
L ₈		0.025	0.118	0.410	0.761	1.14	1.88
		0.026	0.118	0.411	0.765	1.14	1.88
L ₉		0.021	0.116	0.414	0.764	1.15	1.87
		0.020	0.116	0.411	0.764	1.15	1.87
L ₁₀		0.026	0.123	0.426	0.799	1.17	1.91
		0.026	0.122	0.425	0.784	1.16	1.90
平均值		0.023 6	0.119	0.420	0.777	1.164	1.899
室内精度		0.000 5	0.000	0.002	0.005	0.007	0.004
室间再现精度		0.003 4	0.004	0.007	0.011	0.015	0.027

解 21

根据著作权法, 未经允许禁止复印、转载等。

解说表 9-4-锰定量共同实验结果^[25]

(发光强度法)

单位 质量比率 (%)

分析所	编号	BCS 149/2	JSS 150-8	JSS 152-9	JSS 153-7	JSS 154-9	NBS 100 b
	品种	纯铁	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢
	认证值	0.025	0.12	0.42	0.77	1.15	1.89
L ₁		0.016*	0.112	0.418	0.777	1.17	1.91
		0.015*	0.112	0.417	0.779	1.18	1.92
L ₂		0.025	0.109	0.405*	0.766*	1.15	1.87*
		0.028	0.110	0.402*	0.752*	1.14	1.82*
L ₃		0.026	0.121	0.411	0.762	1.16	1.90
		0.026	0.123	0.420	0.771	1.16	1.91
L ₄		0.027	0.123	0.422	0.775	1.17	1.93
		0.026	0.123	0.421	0.787	1.16	1.91
L ₅		0.026	0.122	0.423	0.781	1.18	1.92
		0.026	0.120	0.420	0.778	1.16	1.91
L ₆		0.027	0.125	0.428	0.792	1.19	1.91
		0.027	0.124	0.431	0.784	1.20	1.93
L ₇		0.019	0.117	0.424	0.773	1.16	1.93
		0.020	0.117	0.424	0.778	1.18	1.93
L ₈		0.026	0.123	0.423	0.782	1.16	1.90
		0.027	0.123	0.423	0.786	1.17	1.90
L ₉		0.020	0.114	0.403*	0.752*	1.12	1.86
		0.020	0.112	0.393*	0.750*	1.12	1.86
L ₁₀		0.025	0.118	0.419	0.790	1.14	1.88
		0.024	0.118	0.408	0.776	1.14	1.86
L ₁₁		0.021	0.115	0.416	0.773	1.13*	1.88
		0.020	0.116	0.417	0.771	1.17*	1.87
平均值		0.024 2	0.118	0.420	0.779	1.162	1.901
室内精度		0.000 9	0.001	0.004	0.006	0.008	0.009
室间再现精度		0.004 0	0.005	0.010	0.012	0.022	0.030

注 *：因异常值舍弃

解说表 9-5-磷定量共同实验结果^[28]

(强度比法)

单位 质量比率 (%)

分析所	编号 品种 认证值	JSS 155-9 低合金钢	JSS 154-9 低合金钢	BCS 149/2 纯铁	NBS 170a 低合金钢	JSS 160-1 低合金钢	SWRM 碳素钢	S-27 低合金钢
		0.004 2	0.004 5	0.004	0.005	0.008	(0.009)	(0.011)
L ₁		0.003 6 0.003 9	0.004 0 0.004 2	0.005 4 0.004 8	0.004 3 0.004 3	0.007 4 0.007 3	0.006 8 0.007 0	0.008 1 0.007 8
L ₂		0.004 1 0.004 5	0.004 2 0.004 4	0.004 5 0.004 9	0.001 7 0.001 7	0.006 1 0.006 4	0.006 1 0.006 0	0.007 8 0.008 0
L ₃		0.003 6 0.003 1	0.003 8 0.003 5	0.004 3 0.004 0	0.003 0 0.002 9	0.006 0 0.005 3	0.005 7 0.006 2	0.007 0 0.006 4
L ₄		0.002 8 0.002 8	0.004 1 0.003 4	0.004 7 0.004 7	0.003 3 0.003 3	0.006 6 0.006 1	0.006 4 0.006 4	0.007 4 0.007 8
L ₅		0.003 9 0.004 1	0.005 2 0.005 0	0.005 2 0.005 0	0.003 3 0.003 6	0.007 7 0.007 2	0.006 8 0.007 3	0.005 6 0.006 6
L ₆		0.006 5 0.006 5	0.006 2 0.006 9	0.005 5 0.006 1	0.003 8* 0.006 5*	0.006 8 0.008 3	0.009 0* 0.009 0*	0.011 3* 0.013 0*
平均值		0.004 0	0.004 6	0.004 9	0.003 1	0.006 8	0.006 5	0.007 3
室内精度		0.000 4	0.000 3	0.000 3	0.000 1	0.000 5	0.000 2	0.000 4
室间再现精度		0.001 0	0.001 1	0.001 1	0.000 6	0.000 9	0.001 1	0.000 9

分析所	编号 品种 认证值	S-29 低合金钢	JSS 153-7 低合金钢	JSS 061-1 碳钢	BCS 323 低合金钢	BCS 322 低合金钢	BCS 321 低合金钢
		(0.010)	0.013	0.015	—	—	0.018
L ₁		0.009 0 0.008 6	0.010 3 0.010 6	0.013 9 0.013 7	0.017 2 0.017 4	0.017 5 0.018 1	0.018 6 0.019 0
L ₂		0.007 5 0.008 0	0.010 7 0.011 2	0.013 3 0.013 4	0.016 4 0.016 6	0.016 4 0.017 0	0.017 4 0.017 4
L ₃		0.007 2 0.006 6	0.009 3 0.009 9	0.012 7 0.012 6	0.015 3 0.015 9	0.016 7 0.017 0	0.017 8 0.017 2
L ₄		0.007 5 0.007 2	0.009 9 0.009 6	0.012 5 0.012 6	0.016 7 0.016 9	0.016 8 0.017 3	0.017 3 0.018 0
L ₅		0.011 2 0.010 8	0.009 8 0.010 2	0.013 3 0.013 8	0.016 8 0.016 4	0.015 2 0.016 0	0.018 1 0.017 8
L ₆		0.011 7 0.011 0	0.012 0 0.012 3	0.013 2* 0.014 9*	0.019 3 0.018 6	0.018 1 0.018 8	0.020 7* 0.020 1*
平均值		0.008 9	0.010 5	0.013 2	0.017 0	0.017 0	0.017 9
室内精度		0.000 4	0.000 3	0.000 2	0.000 3	0.000 4	0.000 3
室间再现精度		0.001 9	0.001 0	0.000 7	0.001 1	0.001 0	0.001 2

分析所	编号 品种 认证值	JSS 152-9 低合金钢	NBS 100b 低合金钢	JSS 500-5 高强度钢	JSS 503-5 高强度钢	JSS 150-8 低合金钢	X-2 低合金钢
		0.020	0.024	0.024	0.29	0.038	0.12
L ₁		0.019 5 0.019 5	0.021 9 0.022 0	0.023 5 0.022 9	0.026 9 0.026 6	0.036 7 0.037 0	0.110 8 0.111 7
L ₂		0.019 6* 0.020 9*	0.020 7 0.020 6	0.022 8 0.023 1	0.027 5 0.027 2	0.037 1 0.037 6	0.112 1 0.108 9
L ₃		0.018 0 0.018 1	0.020 8 0.021 1	0.021 5 0.021 1	0.026 1 0.025 5	0.034 7 0.035 5	0.107 3 0.108 2
L ₄		0.019 1 0.019 2	0.020 7 0.021 5	0.021 8 0.022 3	0.026 1 0.027 9	0.035 7 0.036 1	0.108 3* 0.127 6*
L ₅		0.021 4 0.021 2	0.023 2 0.022 9	0.022 1 0.022 6	0.025 2 0.026 1	0.036 8 0.037 3	0.104 7 0.115 4
L ₆		0.021 7 0.021 9	0.020 6* 0.022 7*	0.022 0 0.024 2	0.026 8 0.029 1	0.038 7 0.039 5	0.110 5 0.109 2
平均值		0.020 0	0.021 5	0.022 5	0.026 8	0.036 9	0.109 9
室内精度		0.000 1	0.000 3	0.000 7	0.000 9	0.000 4	0.003 6
室间再现精度		0.001 4	0.001 0	0.000 9	0.001 1	0.001 4	0.003 6

注 *: 因异常值舍弃

解说表 9-6-镍定量共同实验结果^[27]

(强度比法)

单位 质量比率 (%)

分析所	编号	BCS 149/2	S-29	JSS 160-1	BCS 322	JSS 154-9	JSS 153-7	JSS 152-9	JSS 150-8
	品种	纯铁	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢
	认证值	0.009	0.043	0.085	0.194	0.52	1.02	2.00	4.10
L ₁		0.008	0.043	0.079	0.182	0.491	0.96*	1.89*	3.90*
		0.009	0.044	0.080	0.182	0.492	0.96*	1.90*	3.89*
L ₂		0.009	0.046	0.083	0.193	0.521	1.02	1.99	4.11
		0.010	0.047	0.082	0.191	0.514	1.01	1.98	4.03
L ₃		0.012	0.049	0.085	0.195	0.523	1.01*	2.00	4.15
		0.011	0.049	0.086	0.199	0.523	1.03*	2.01	4.16
L ₄		0.011	0.048	0.085	0.197	0.525	1.03	2.02*	4.16
		0.012	0.049	0.084	0.198	0.522	1.03	2.04*	4.16
L ₅		0.011	0.049	0.085	0.194	0.521	1.02	2.00	4.09
		0.012	0.047	0.085	0.192	0.525	1.03	2.00	4.12
L ₆		0.011	0.047	0.083	0.193	0.517	1.01	2.00	4.10
		0.011	0.047	0.084	0.194	0.522	1.02	2.00	4.11
L ₇		0.006	0.043	0.080	0.191	0.518	1.01	1.99	4.07
		0.006	0.044	0.080	0.191	0.518	1.01	2.00	4.09
L ₈		0.006	0.040	0.079	0.188	0.507	0.99	1.96	4.06
		0.007	0.041	0.080	0.189	0.506	1.00	1.96	4.04
L ₉		0.010	0.047	0.083	0.192	0.519	1.02	2.00	4.09
		0.010	0.047	0.084	0.193	0.519	1.02	2.00	4.11
L ₁₀		0.010	0.049	0.087	0.199	0.530	1.04	2.02	4.20
		0.011	0.049	0.086	0.198	0.527	1.04	2.02	4.17
平均值		0.009 7	0.046 2	0.083 1	0.192 5	0.517 1	1.020	1.995	4.116
室内精度		0.000 6	0.000 7	0.000 6	0.001 2	0.002 3	0.005	0.004	0.014
室间再现精度		0.002 2	0.002 9	0.002 6	0.004 9	0.006 3	0.014	0.020	0.048

注 *: 因异常值舍弃

解说表 9-7-铬定量共同实验结果^[28]

(强度比法)

单位 质量比率 (%)

分析所	编号	NBS 170a	NBS 100b	JSS 150-8	S-27	JSS 153-7	JSS 154-9	JSS 155-9
	品种	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢
	认证值	0.014	0.063	0.30	(0.66)	1.02	1.98	3.08
L ₁		0.011	0.062	0.312	0.539	1.04	2.00	3.12
		0.011	0.061	0.312	0.539	1.04	2.01	3.11
L ₂		0.015	0.066	0.317	0.539	1.03	1.97	3.07
		0.015	0.063	0.309	0.545	1.02	1.94	3.04
L ₃		0.015	0.066	0.325	0.548	1.04	2.01	3.11
		0.015	0.066	0.326	0.548	1.06	2.01	3.11
L ₄		0.015	0.064	0.313	0.539	1.02	1.95	3.07
		0.015	0.063	0.315	0.537	1.03	1.96	3.07
L ₅		0.015	0.067	0.313	0.542	1.02	1.98	3.09
		0.015	0.067	0.315	0.539	1.03	1.97	3.09
L ₆		0.014	0.065	0.316	0.539	1.04	1.99	3.09
		0.015	0.065	0.316	0.541	1.04	1.98	3.10
L ₇		0.007	0.059	0.315	0.542	1.04	2.01	3.09
		0.007	0.058	0.315	0.540	1.04	2.01	3.12
L ₈		0.010	0.058	0.304	0.527	1.01	1.95	3.08
		0.010	0.058	0.303	0.525	1.03	1.95	3.06
L ₉		0.010	0.060	0.308	0.527	1.01	1.96	3.04
		0.010	0.061	0.311	0.530	1.02	1.96	3.05
L ₁₀		0.014	0.065	0.317	0.553	1.03	1.98	3.12
		0.015	0.064	0.313	0.540	1.02	1.95	3.07
平均值		0.012 7	0.062 9	0.313 8	0.539 0	1.030	1.977	3.085
室内精度		0.000 3	0.000 9	0.002 2	0.003 4	0.008 1	0.010 5	0.015 8
室内再现精度		0.002 9	0.003 2	0.005 7	0.007 4	0.012 5	0.025 1	0.026 3

解说表 9-8-铬定量共同实验结果^[39]

(发光强度法)

单位 质量比率 (%)

分析所	编号	NBS 170a	NBS 100b	JSS 150-8	S-27	JSS 153-7	JSS 154-9	JSS 155-9
	品种	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢
	认证值	0.014	0.063	0.30	(0.66)	1.02	1.98	3.08
L ₁		0.011	0.059	0.307	0.535	1.02	1.97	3.08
		0.001	0.061	0.308	0.535	1.02	1.99	3.07
L ₂		0.014	0.065	0.324*	0.532	1.04	1.97	3.06
		0.013	0.062	0.312*	0.546	1.01	1.95	3.04
L ₃		0.014	0.065	0.318	0.536	1.01	1.98	3.06
		0.013	0.065	0.317	0.540	1.01	1.98	3.07
L ₄		0.015	0.068	0.314	0.538	1.01	1.96	3.08
		0.015	0.067	0.311	0.534	1.03	1.95	3.03
L ₅		0.012	0.062	0.318	0.551	1.05	2.03	3.14
		0.012	0.062	0.313	0.554	1.04	2.00	3.12
L ₆		0.014	0.064	0.318	0.540	1.03	1.99	3.08
		0.014	0.065	0.315	0.545	1.02	2.00	3.11
L ₇		0.011	0.061	0.316	0.543	1.03	1.97	3.14
		0.011	0.061	0.314	0.542	1.04	2.00	3.13
L ₈		0.014	0.066	0.316	0.538	1.03	1.98	3.10
		0.015	0.066	0.319	0.544	1.04	1.98	3.11
L ₉		0.006	0.057	0.301*	0.518	0.997	1.91	2.98
		0.006	0.057	0.297*	0.535	0.995	1.91	3.04
L ₁₀		0.014	0.064	0.308	0.540	1.03	1.97	3.06
		0.014	0.062	0.307	0.527	1.02	1.96	3.05
L ₁₁		0*	0.053	0.314	0.545	1.06	2.00	3.14
		0*	0.051	0.315	0.545	1.06	2.05	3.19
平均值		0.012 4	0.062 0	0.314	0.539	1.027	1.979	3.078
室内精度		0.000 4	0.001 0	0.003	0.006	0.009	0.016	0.022
室间再现精度		0.002 7	0.004 5	0.006	0.008	0.018	0.033	0.048

注 *：因异常值舍弃

解说表 9-9-钼定量共同实验结果^[29]

(强度比法)

单位 质量比率 (%)

分析所	编号	JSS 061-1	JSS 503-5	BCS 322	JSS 150-8	S-27	JSS 155-9	JSS 153-7
	品种	碳钢	高强度钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢
	认证值	0.002	0.013	0.045	0.2	(0.51)	0.69	1.21
L ₁		<0.001#	0.010	0.040	0.194	0.533	0.690	1.21
		<0.001#	0.009	0.040	0.193	0.532	0.688	1.21
L ₂		0.001	0.012	0.043	0.196	0.530	0.691	1.22
		0.001	0.013	0.041	0.188	0.520	0.681	1.19
L ₃		0.002	0.012	0.044	0.199	0.542	0.697	1.22
		0.002	0.012	0.043	0.199	0.539	0.697	1.23
L ₄		0.002	0.012	0.042	0.192	0.517	0.671	1.19
		0.002	0.012	0.042	0.190	0.514	0.666	1.19
L ₅		0.002	0.013	0.045	0.210	0.554	0.710	1.24
		0.001	0.013	0.047	0.210	0.556	0.718	1.26
L ₆		<0.001#	0.010	0.040	0.196	0.539	0.694	1.21
		<0.001#	0.009	0.040	0.197	0.535	0.691	1.22
L ₇		0.002	0.013	0.044	0.199	0.537	0.698	1.22
		0.002	0.012	0.044	0.198	0.533	0.693	1.22
L ₈		0.003	0.011	0.042	0.191	0.527	0.679	1.19
		0.004	0.011	0.043	0.196	0.528	0.681	1.20
L ₉		0.002	0.012	0.043	0.197	0.547	0.688	1.22
		0.002	0.013	0.044	0.198	0.538	0.695	1.22
L ₁₀		0.002	0.013	0.045	0.206	0.557	0.719	1.26
		0.001	0.013	0.045	0.207	0.560	0.716	1.26
平均值		(0.001 8)	0.011 8	0.042 9	0.197 8	0.537 1	0.693 2	1.219
室内精度		0.0004	0.000 5	0.000 7	0.002 2	0.003 1	0.003 8	0.009
室间再现精度		0.000 8	0.001 4	0.002 0	0.006 4	0.013 4	0.014 8	0.023

注 *：由计算（精度回归计算）免除。

解说表 9-10-钼定量共同实验结果^[40]

(发光强度法)

单位 质量比率 (%)

分析所	编号	JSS 061-1	JSS 503-5	BCS 322	JSS 150-8	S-27	JSS 155-9	JSS 153-7
	品种	碳钢	高强度钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢
	认证值	0.002	0.013	0.045	0.20	(0.51)	0.69	1.21
L ₁		0.002	0.013	0.044	0.201	0.546	0.708	1.24
		0.002	0.012	0.043	0.197	0.539	0.697	1.23
L ₂		0.003	0.014	0.406	0.209	0.562	0.826	1.27
		0.002	0.014	0.046	0.210	0.566	0.725	1.27
L ₃		<0.001#	0.007	0.038	0.188	0.531	0.682	1.20
		<0.001#	0.007	0.036	0.189	0.528	0.682	1.20
L ₄		0.002	0.012	0.044	0.200	0.541	0.698	1.22
		0.002	0.012	0.042	0.198	0.536	0.685	1.24
L ₅		0.001	0.013	0.044	0.202	0.546	0.700	1.23
		0.001	0.012	0.044	0.202	0.553	0.702	1.22
L ₆		<0.001#	0.012	0.042	0.200	0.544	0.703	1.22
		<0.001#	0.012	0.042	0.200	0.545	0.706	1.24
L ₇		0.001	0.012	0.042	0.195	0.530	0.684	1.22
		0.001	0.011	0.042	0.197	0.532	0.683	1.21
L ₈		<0.001#	0.008	0.038	0.185	0.514	0.658	1.16
		<0.001#	0.007	0.038	0.184	0.532	0.673	1.16
L ₉		0.001	0.011	0.043	0.187	0.526	0.673	1.20
		0.001	0.011	0.040	0.188	0.520	0.668	1.19
L ₁₀		0.002	0.013*	0.042	0.197	0.528	0.691	1.20
		0.001	0.008*	0.037	0.191	0.523	0.686	1.18
L ₁₁		0.004	0.015	0.042	0.198	0.521	0.686	1.21
		0.002	0.016	0.046	0.192	0.544	0.689	1.22
平均值		0.001 8	0.011 6	0.041 9	0.196	0.537	0.691	1.215
室内精度		0.000 6	0.000 5	0.001 6	0.002	0.007	0.005	0.009
室间再现精度		0.000 9	0.002 6	0.003 0	0.007	0.014	0.017	0.029

注 *：因异常值舍弃

#：由计算（精度回归计算）免除

解说表 9-11-铜定量共同实验结果^[30]

(强度比法)

单位 质量比率 (%)

分析所	编号	JSS 061-1	JSS 150-8	BCS 328	JSS 154-9	JSS 155-9	JSS 152-9
	品种	碳钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢
	认证值	0.019	0.056	0.084	0.20	0.39	0.48
L ₁		0.019	0.057	0.084	0.194	0.397	0.497
		0.019	0.057	0.084	0.195	0.394	0.494
L ₂		0.017	0.054	0.082	0.197	0.385	0.491
		0.018	0.056	0.083	0.203	0.402	0.499
L ₃		0.017	0.053	0.080	0.186	0.380	0.473
		0.016	0.053	0.079	0.185	0.380	0.475
L ₄		0.020	0.056	0.083	0.194	0.390	0.488
		0.019	0.055	0.082	0.192	0.387	0.480
L ₅		0.018	0.057	0.084	0.196	0.405	0.499
		0.018	0.058	0.085	0.199	0.410	0.509
L ₆		0.022	0.058	0.086	0.191	0.388	0.483
		0.022	0.059	0.086	0.193	0.384	0.492
L ₇		0.018	0.055	0.083	0.192	0.390	0.488
		0.019	0.056	0.083	0.191	0.390	0.487
L ₈		0.018	0.055	0.083	0.193	0.392	0.490
		0.018	0.055	0.083	0.194	0.395	0.492
L ₉		0.018	0.055	0.082	0.191	0.390	0.488
		0.017	0.055	0.082	0.191	0.390	0.487
L ₁₀		0.018	0.056	0.085	0.195	0.399	0.493
		0.018	0.057	0.085	0.194	0.396	1.489
平均值		0.018 0	0.055 8	0.083 2	0.192 6	0.392 1	0.489 7
室内精度		0.000 5	0.000 7	0.000 4	0.001 1	0.002 1	0.004 1
室间再现精度		0.001 5	0.001 6	0.001 8	0.004 1	0.008 0	0.008 4

解说表 9-12-铜定量共同实验结果^[41]

(发光强度法)

单位 质量比率 (%)

分析所	编号	JSS 061-1	JSS 150-8	BCS 328	JSS 154-9	JSS 155-9	JSS 152-9
	品种	碳钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢
	认证值	0.019	0.056	0.084	0.20	0.39	0.48
L ₁		0.018	0.057	0.084	0.196	0.400	0.508
		0.018	0.056	0.083	0.193	0.394	0.497
L ₂		0.017	0.054	0.082	0.189	0.392	0.495
		0.017	0.055	0.083	0.194	0.397	0.498
L ₃		0.019	0.056	0.083	0.193	0.394	0.496
		0.018	0.056	0.084	0.196	0.397	0.495
L ₄		0.018	0.054	0.080	0.188	0.387	0.482
		0.017	0.053	0.080	0.188	0.394	0.472
L ₅		0.018	0.053	0.081	0.196	0.382	0.486
		0.018	0.054	0.080	0.194	0.376	0.472
L ₆		0.021	0.059	0.087	0.192	0.397	0.499
		0.021	0.059	0.085	0.197	0.395	0.482
L ₇		0.020	0.057	0.083	0.192	0.385	0.490
		0.019	0.055	0.082	0.192	0.387	0.483
L ₈		0.018	0.054	0.081	0.196	0.388	0.486
		0.018	0.055	0.082	0.196	0.395	0.506
L ₉		0.018	0.055	0.082	0.190	0.390	0.486
		0.018	0.055	0.082	0.189	0.383	0.485
L ₁₀		0.016	0.053	0.076	0.188	0.385	0.481
		0.016	0.052	0.076	0.188	0.383	0.480
L ₁₁		0.018	0.056	0.086	0.206	0.404	0.504
		0.018	0.056	0.085	0.210	0.408	0.507
平均值		0.018 1	0.055 2	0.082 8	0.192	0.391	0.491
室内精度		0.000 4	0.000 7	0.000 7	0.002 0	0.003 6	0.006 5
室间再现精度		0.001 3	0.001 9	0.002 8	0.005 7	0.007 9	0.010 9

解说表 9-13-钒定量共同实验结果^[31]

(强度比法)

单位 质量比率 (%)

分析所	编号	JSS 503-3	NBS-170a	S-27	JSS 152-9	JSS 153-7	JSS 154-9	JSS 155-9
	品种	强度钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢
	认证值	0.004	0.011	(0.060)	0.097	0.21	0.30	0.40
L ₁		0.004	0.013	0.060	0.097	0.215	0.303	0.412
		0.004	0.013	0.061	0.098	0.216	0.306	0.409
L ₂		0.003	0.016	0.059	0.095	0.211	0.298	0.402
		0.003	0.016	0.059	0.096	0.211	0.297	0.401
L ₃		0.005	0.019*	0.061	0.098	0.216	0.303	0.406
		0.005	0.017*	0.060	0.098	0.213	0.287	0.402
L ₄		0.004	0.014	0.061	0.097	0.213	0.305	0.410
		0.004	0.014	0.061	0.098	0.218	0.307	0.414
L ₅		0.005	0.014	0.060	0.096	0.211	0.297	0.402
		0.005	0.014	0.060	0.098	0.212	0.298	0.402
L ₆		0.004	0.013	0.060	0.098	0.213	0.301	0.404
		0.004	0.013	0.060	0.097	0.212	0.299	0.404
L ₇		0.004	0.017	0.060	0.097	0.214	0.299	0.407
		0.004	0.017	0.060	0.098	0.214	0.302	0.407
L ₈		0.003	0.012	0.058	0.095	0.210	0.298	0.400
		0.004	0.012	0.059	0.095	0.212	0.298	0.401
L ₉		0.004	0.017	0.060	0.097	0.212	0.296	0.400
		0.004	0.017	0.060	0.097	0.212	0.296	0.401
L ₁₀		0.004	0.014	0.063	0.097	0.217	0.302	0.403
		0.005	0.014	0.063	0.096	0.217	0.303	0.413
平均值		0.004 1	0.014 4	0.060 2	0.096 9	0.213	0.300	0.405
室内精度		0.000 3	0.000 2	0.000 4	0.000 7	0.001	0.002	0.003
室间再现精度		0.000 7	0.002 1	0.001 2	0.001 1	0.002	0.004	0.005

注 *: 因异常值舍弃

解说表 9-14-钒定量共同实验结果^[42]

(发光强度法)

单位 质量比率 (%)

分析所	编号	JSS 503-3	NBS-170a	S-27	JSS 152-9	JSS 153-7	JSS 154-9	JSS 155-9
	品种	强度钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢
	认证值	0.004	0.011	(0.060)	0.097	0.21	0.30	0.40
L ₁		0.004	0.016	0.060	0.096	0.211	0.298	0.403
		0.004	0.016	0.059	0.096	0.211	0.300	0.403
L ₂		0.005	0.018	0.060	0.099	0.217	0.302	0.404
		0.005	0.016	0.061	0.097	0.212	0.299	0.403
L ₃		0.004	0.016	0.061	0.098	0.213	0.303	0.401
		0.004	0.017	0.061	0.099	0.212	0.302	0.400
L ₄		0.005	0.014	0.061	0.098	0.212	0.299	0.405
		0.005	0.014	0.060	0.098	0.214	0.297	0.398
L ₅		0.004	0.013	0.061	0.099	0.217	0.309	0.415
		0.004	0.013	0.061	0.098	0.217	0.306	0.414
L ₆		0.004	0.013	0.060	0.096	0.214	0.303	0.407
		0.004	0.013	0.060	0.096	0.211	0.303	0.407
L ₇		0.004	0.014	0.061	0.098	0.213	0.301	0.413
		0.004	0.014	0.061	0.098	0.218	0.307	0.414
L ₈		0.004	0.017	0.060	0.098	0.215	0.298	0.405
		0.004	0.017	0.061	0.098	0.216	0.303	0.408
L ₉		0.003	0.016	0.058	0.094	0.209	0.289	0.393
		0.003	0.016	0.060	0.092	0.208	0.288	0.401
L ₁₀		0.004	0.013	0.061	0.096	0.215	0.290	0.400
		0.004	0.013	0.059	0.096	0.210	0.294	0.387
L ₁₁		0.004	0.013	0.060	0.098	0.215	0.297	0.410
		0.004	0.013	0.061	0.097	0.214	0.305	0.402
平均值		0.004 1	0.014 8	0.060 3	0.097 5	0.213	0.300	0.404
室内精度		0.000 1	0.000 5	0.000 8	0.000 6	0.002	0.003	0.004
室间再现精度		0.000 5	0.001 8	0.000 8	0.001 7	0.002 8	0.006	0.007

解说表 9-15-钴定量共同实验结果^[32]

(强度比法)

单位 质量比率 (%)

分析所	编号	JSS 061-1	BCS 149/2	S-27	JSS 160-1	BCS 328
	品种	碳钢	纯铁	低合金钢	低合金钢	低合金钢
	认证值	—	0.012	(0.032)	0.11	0.17
L ₁		0.003	0.011	0.031	0.107	0.176
		0.003	0.011	0.031	0.107	0.175
L ₂		0.002	0.010	0.030	0.106	0.174
		0.002	0.012	0.033	0.104	0.171
L ₃		0.005	0.013	0.032	0.110	0.178
		0.005	0.012	0.032	0.112	0.178
L ₄		0.005	0.013	0.030	0.110	0.181
		0.005	0.013	0.029	0.110	0.182
L ₅		0.005	0.012	0.033	0.107	0.174
		0.005	0.012	0.033	0.108	0.173
L ₆		0.005	0.013	0.032	0.108	0.178
		0.005	0.013	0.032	0.108	0.177
L ₇		0.005	0.012	0.031	0.107	0.175
		0.005	0.012	0.031	0.107	0.174
L ₈		0.005	0.012	0.031	0.106	0.171
		0.005	0.012	0.031	0.106	0.174
L ₉		0.004	0.013	0.031	0.108	0.190
		0.005	0.011	0.030	0.107	0.190
L ₁₀		0.005	0.012	0.032	0.106	0.170
		0.005	0.012	0.032	0.107	0.174
平均值		0.004 5	0.012 1	0.031 4	0.108	0.176
室内精度		0.000 2	0.000 5	0.000 7	0.000 7	0.001 4
室间再现精度		0.001 1	0.000 8	0.001 1	0.001 9	0.005 6

解说表 9-16-钴定量共同实验结果^[43]

(发光强度法)

单位 质量比率 (%)

分析所	编号	JSS 061-1	BCS 149/2	S-27	JSS 160-1	BCS 328
	品种	碳钢	纯铁	低合金钢	低合金钢	低合金钢
	认证值	—	0.012	(0.032)	0.11	0.17
L ₁		0.003	0.010	0.031	0.106	0.168
		0.003	0.010	0.030	0.106	0.169
L ₂		0.003	0.011	0.031	0.108	0.172
		0.004	0.012	0.031	0.102	0.167
L ₃		0.005	0.012	0.031	0.106	0.172
		0.005	0.012	0.031	0.106	0.174
L ₄		0.004	0.012	0.028	0.111	0.183
		0.004	0.012	0.029	0.110	0.183
L ₅		0.005	0.012	0.033	0.106	0.174
		0.005	0.012	0.032	0.110	0.171
L ₆		0.005	0.012	0.032	0.108	0.178
		0.005	0.013	0.032	0.108	0.178
L ₇		0.005	0.012	0.031	0.107	0.175
		0.005	0.012	0.031	0.108	0.172
L ₈		0.005	0.013	0.033	0.111	0.179
		0.005	0.013	0.033	0.110	0.177
L ₉		0.001*	0.008*	0.028	0.101	0.168
		0.002*	0.008*	0.031	0.106	0.168
L ₁₀		0.005	0.011	0.031	0.102	0.169
		0.005	0.011	0.030	0.107	0.164
平均值		0.004 5	0.011 8	0.031 0	0.107	0.173
室内精度		0.000 2	0.000 3	0.000 8	0.002	0.002
室间再现精度		0.001 2	0.001 5	0.001 5	0.003	0.005

注 *: 因为是异常值舍弃

解说表 9-17-钛定量共同实验结果^[33]

(强度比法)

单位 质量比率 (%)

分析所	编号	JSS 500-5	JSS 160-1	BCS 322	BCS 321	NBS 170a
	品种	高强度钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢
	认证值	0.008	0.038	0.042	0.130	0.28
L ₁		0.007	0.038	0.043	0.139	0.287
		0.007	0.037	0.043	0.138	0.286
L ₂		0.007	0.034*	0.040*	0.127*	0.262
		0.007	0.037*	0.040*	0.129*	0.262
L ₃		0.007	0.038	0.043	0.136	0.280
		0.007	0.038	0.043	0.137	0.279
L ₄		0.007	0.037	0.042	0.136	0.280
		0.007	0.037	0.042	0.136	0.280
L ₅		0.007	0.037	0.042	0.135	0.276
		0.007	0.037	0.042	0.134	0.275
L ₆		0.007	0.035	0.042	0.135	0.277
		0.007	0.034	0.042	0.133	0.275
L ₇		0.007	0.037	0.043	0.135	0.277
		0.007	0.037	0.042	0.135	0.276
L ₈		0.007	0.034	0.042	0.135	0.278
		0.007	0.034	0.042	0.136	0.278
L ₉		0.007	0.038	0.042	0.136	0.281
		0.007	0.038	0.042	0.136	0.280
L ₁₀		0.008*	0.039	0.043	0.138	0.283
		0.008*	0.039	0.043	0.138	0.283
平均值		0.007 0	0.036 6	0.042 4	0.136	0.279
室内精度		0.000 1	0.000 5	0.000 2	0.001	0.001
室间再现精度		0.000 3	0.001 7	0.000 9	0.002	0.004

注*: 因为是异常值, 舍弃。

解说表 9-18-钛定量共同实验结果^[44]

(发光强度法)

单位 质量比率 (%)

分析所	编号	JSS 061-1	JSS 500-5	JSS 160-1	BCS 322	BCS 321	NBS 170a
	品种	碳钢	高强度钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢	低合金钢
	认证值	—	0.008	0.038	0.042	1.130	0.28
L ₁		0.001	0.007	0.035	0.043	0.139	0.287
		0.001	0.007	0.037	0.042	0.137	0.285
L ₂		0	0.007	0.035	0.041	0.132	0.270
		0	0.006	0.037	0.040	0.130	0.271
L ₃		0.001	0.007	0.038	0.044	0.136	0.281
		0.001	0.007	0.037	0.042	0.137	0.278
L ₄		0.001	0.007	0.037	0.041	0.132	0.274
		0.001	0.007	0.037	0.041	0.132	0.275
L ₅		0.002	0.007	0.037	0.042	0.134	0.276
		0.002	0.007	0.036	0.041	0.133	0.273
L ₆		0.002	0.007	0.037	0.043	0.137	0.277
		0.002	0.007	0.038	0.042	0.135	0.279
L ₇		0.001	0.007	0.034	0.042	0.136	0.276
		0.001	0.007	0.034	0.042	0.134	0.275
L ₈		0.000	0.007	0.038	0.044	0.138	0.282
		0.001	0.007	0.038	0.043	0.136	0.282
L ₉		0.002	0.008	0.035	0.042	0.132	0.273
		0.002	0.008	0.035	0.042	0.132	0.271
L ₁₀		0	0.006	0.038	0.042	0.139	0.289
		0	0.005	0.038	0.042	0.136	0.287
L ₁₁		0.001	0.007	0.037	0.042	0.135	0.276
		0.001	0.007	0.037	0.041	0.132	0.271
平均值		0.001 3	0.006 9	0.036 5	0.041 9	0.135	0.278
室内精度		0.000 2	0.000 3	0.000 7	0.000 7	0.001	0.002
室间再现精度		0.000 6	0.000 6	0.001 4	0.001 0	0.003	0.006

解说表 9-19-铝定量共同实验结果^[34]

(强度比法)

单位 质量比率 (%)

分析所	编号	JSS 150-8	JSS 153-7	JSS 500-5	JSS 061-1	BCS 328	BCS 322
	品种	低合金钢	低合金钢	高强度钢	碳钢	低合金钢	低合金钢
	认证值	0.006	0.009	0.015	0.023	0.050	0.093
L ₁		0.005 4	0.008 1	0.015 2	0.023 4	0.050 8	0.091 6
		0.006 0	0.010 9	0.015 1	0.023 2	0.050 4	0.091 9
L ₂		0.006 5	0.007 5	0.015 2	0.022 1	0.048 9	0.090 8
		0.005 2	0.008 5	0.014 7	0.022 0	0.049 6	0.090 3
L ₃		0.004 1	0.009 4	0.015 3	0.022 4	0.050 9	0.094 5
		0.004 5	0.008 4	0.014 8	0.023 1	0.050 9	0.094 2
L ₄		0.004 6	0.008 7	0.014 0	0.021 6*	0.047 8	0.085 4*
		0.004 8	0.008 0	0.012 9	0.020 2*	0.046 5	0.085 1*
L ₅		0.004 5	0.009 9	0.014 5	0.022 7	0.050 0	0.091 4
		0.004 8	0.007 9	0.014 5	0.022 8	0.049 1	0.091 1
L ₆		0.004 6	0.009 1	0.015 0	0.022 7	0.050 6	0.093 5
		0.004 9	0.009 6	0.014 4	0.022 6	0.049 6	0.092 4
L ₇		0.004 1	0.009 0	0.014 6	0.023 8	0.049 3	0.092 7
		0.002 4	0.010 3	0.014 4	0.022 6	0.049 9	0.091 8
L ₈		0.003 1	0.008 8	0.014 0	0.022 6	0.049 3	0.093 5
		0.001 2	0.007 4	0.015 5	0.023 3	0.047 6	0.094 7
L ₉		0.005 5	0.009 1	0.013 7	0.022 5	0.052 5	0.091 8
		0.005 9	0.009 2	0.014 7	0.023 3	0.052 6	0.091 9
L ₁₀		0.005 9	0.008 7	0.015 0	0.023 6	0.051 2	0.093 3
		0.006 0	0.008 4	0.015 0	0.022 6	0.050 7	0.094 4
平均值		0.004 7	0.008 9	0.014 6	0.022 8	0.049 9	0.092 5
室内精度		0.000 7	0.001 0	0.000 5	0.000 5	0.000 6	0.000 5
室间再现精度		0.001 3	0.001 0	0.000 6	0.000 8	0.001 6	0.001 4

注 *: 因异常值, 舍弃

解说表 9-20-铝定量共同实验结果^[45]
(发光强度法)

单位 质量比率 (%)

分析所	编号	JSS 150-8	JSS 153-7	JSS 500-5	JSS 061-1	BCS 328	BCS 322
	品种	低合金钢	低合金钢	高强度钢	碳钢	低合金钢	低合金钢
	认证值	0.006	0.009	0.015	0.023	0.050	0.093
L ₁		0.005 0	0.010 0	0.014 7	0.022 5	0.050 8	0.092 1
		0.005 6	0.012 5	0.014 8	0.022 6	0.050 4	0.092 3
L ₂		0.006 4	0.007 1	0.015 4	0.022 3	0.047 4	0.091 4
		0.005 7	0.007 9	0.014 4	0.022 8	0.047 9	0.090 1
L ₃		0.003 8	0.008 5	0.014 6	0.023 2	0.050 8	0.092 2
		0.003 6	0.007 6	0.014 1	0.022 7	0.050 2	0.091 1
L ₄		0.002 0	0.000 5*	0.011 4	0.024 2*	0.048 9	0.093 6
		0.001 9	0.000 5*	0.011 4	0.022 5*	0.047 6	0.090 4
L ₅		0.005 1	0.008 7	0.014 8	0.022 2	0.049 5	0.088 5
		0.005 3	0.009 3	0.014 3	0.021 9	0.048 4	0.088 1
L ₆		0.004 8	0.009 0	0.014 0	0.023 1	0.050 0	0.091 8
		0.004 3	0.008 4	0.014 1	0.023 1	0.048 3	0.090 8
L ₇		0.004 7	0.009 0	0.014 5	0.022 4	0.050 9	0.094 1
		0.004 9	0.009 5	0.014 6	0.022 2	0.050 1	0.092 8
L ₈		0.004 0	0.008 5	0.013 9	0.022 6	0.048 7	0.091 2
		0.002 4	0.009 9	0.014 0	0.022 4	0.048 8	0.090 5
L ₉		0.004 3	0.009 6	0.015 6	0.024 2	0.052 0	0.094 1
		0.002 2	0.008 6	0.016 7	0.023 7	0.048 8	0.095 2
L ₁₀		0.004 5	0.008 3	0.012 1	0.020 9	0.049 8	0.088 8
		0.003 7	0.008 4	0.012 4	0.021 7	0.049 9	0.088 9
L ₁₁		0.005 2	0.010 6	0.015 5	0.023 6	0.049 4	0.091 4
		0.006 1	0.010 3	0.015 1	0.023 2	0.048 7	0.099 0
平均值		0.004 3	0.008 3	0.014 2	0.022 7	0.049 4	0.091 3
室内精度		0.000 6	0.000 7	0.000 4	0.000 3	0.000 9	0.000 9
室间再现精度		0.001 3	0.001 2	0.001 4	0.000 8	0.001 2	0.001 9

注 *: 因为是异常值, 舍弃

6 悬案事项

作为本标准的悬案事项, 是适用成分的扩大。其中, 关于铌及硼, 在 JIS G 1258 标准集的其他部分进行了规定, 而对 Ca、Mg 等其他成分的适用, 特别是根据纳入本标准的适用范围中的同时定量的适用是所希望的。

7 引用文献

- [1]ICP 分析 WG 导引: ICP 分析法研究项目征询意见结果的总结 铁共研・化学 145-3 (1987)
- [2]日本钢管株式会社京滨制铁所: ICP 分析误差原因研讨共同实验结果的总结 (实验条件及 BEC) 铁共研・化学-145-5 (1987)。
- [3]川崎制铁株式会社技术研究本部: ICP 分析装置性能基准调查共同实验结果的总结 铁共研・化学