

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 3649—2008  
代替 GB/T 3649—1987

## 钼 铁

Ferromolybdenum

(ISO 5452:1980, Ferromolybdenum—Specification and  
conditions of delivery, MOD)

2008-08-05 发布

2009-04-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会

发布

## 前 言

本标准修改采用 ISO 5452:1980《钼铁——规格和交货条件》(英文版)。

本标准根据 ISO 5452:1980 重新起草。为了方便比较,在附录 A 中列出了本标准章条编号和 ISO 5452:1980 章条编号的对照一览表。

考虑到我国国情,本标准在采用 ISO 5452:1980 时进行了修改。这些技术性差异用垂直单线标识在它们所涉及的条款的页边空白处。在附录 B 中给出了技术性差异及其原因的一览表以供参考。

为便于使用,对于 ISO 5452:1980,本标准还做了下列编辑性修改:

- 将“本国际标准”一词改为“本标准”;
- 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”;
- 删除 ISO 5452:1980 的前言。

本标准代替 GB/T 3649—1987《钼铁》。

本标准与 GB/T 3649—1987 相比主要变化如下:

- 增加了标准的前言;
- 增加了规范性引用文件;
- 将原标准 9 个牌号缩减为 6 个牌号;
- 调整了钼、碳、硫、铜含量;
- 增加了一种包装方法;
- 增加了附录 A、附录 B、附录 C 和附录 D。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 和附录 D 为资料性附录。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国生铁及铁合金标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:中钢集团吉林铁合金股份有限公司、冶金工业信息标准研究院、洛阳栾川钼业集团股份有限公司、锦州沈宏集团股份有限公司。

本标准主要起草人:王爽、程志国、张瑞香、田永红、覃向民、孙胜明、郑希元。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 3649—1983、GB/T 3649—1987。

# 钼 铁

## 1 范围

本标准规定了钼铁的技术要求、试验方法、检验规则以及包装、储运、标志和质量证明书。  
本标准适用于炼钢、铸造或合金材料中作为钼元素添加剂的钼铁。

## 2 规范性引用文件

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

- GB/T 3650 铁合金验收、包装、储运、标志和质量证明书的一般规定  
 GB/T 4010 铁合金化学分析用试样的采取和制备(GB/T 4010—1994, neq ISO 4552:1987)  
 GB/T 5059.1 钼铁化学分析方法 8-羟基喹啉重量法测定钼量  
 GB/T 5059.2 钼铁化学分析方法 孔雀绿分光光度法测定钼量  
 GB/T 5059.3 钼铁化学分析方法 原子吸收分光光度法测定钼量  
 GB/T 5059.5 钼铁化学分析方法 重量法测定硅量  
 GB/T 5059.6 钼铁 磷含量的测定 铋磷钼蓝分光光度法和钼蓝分光光度法  
 GB/T 5059.7 钼铁化学分析方法 红外线吸收法测定碳量  
 GB/T 5059.9 钼铁化学分析方法 红外线吸收法测定硫量  
 GB/T 5059.10 钼铁化学分析方法 燃烧碘酸钾滴定法测定硫量  
 GB/T 13247 铁合金产品粒度的取样和检测方法(GB/T 13247—1991, neq ISO 4551:1987)

## 3 技术要求

### 3.1 牌号和化学成分

3.1.1 钼铁按钼和杂质含量不同，分为六个牌号，其化学成分应符合表1的规定。

表1 牌号和化学成分

牌 号	化学成分(质量分数)/%							
	Mo	Si	S	P	C	Cu	Sb	Sn
		不大于						
FeMo70	65.0~75.0	2.0	0.08	0.05	0.10	0.5		
FeMo60-A	60.0~65.0	1.0	0.08	0.04	0.10	0.5	0.04	0.04
FeMo60-B	60.0~65.0	1.5	0.10	0.05	0.10	0.5	0.05	0.06
FeMo60-C	60.0~65.0	2.0	0.15	0.05	0.15	1.0	0.08	0.08
FeMo55-A	55.0~60.0	1.0	0.10	0.08	0.15	0.5	0.05	0.06
FeMo55-B	55.0~60.0	1.5	0.15	0.10	0.20	0.5	0.08	0.08

3.1.2 需方对表1化学成分或砷、铋、铌、锡、铅等元素有特殊要求时，由供需双方另行协商。

### 3.2 粒度

3.2.1 钼铁以块状或粒状交货，其粒度要求应符合表2的规定。

3.2.2 需方对粒度有特殊要求,由供需双方另行协商。

表 2 粒度要求

粒度组别	粒度/mm	粒度偏差(质量分数)/%	
		筛上物	筛下物
1	10~150	≤5	≤5
2	10~100		
3	10~50		
4	3~10		

#### 4 试验方法

##### 4.1 化学分析

铅铁的化学分析方法应符合表 3 的规定或由供需双方协商。

表 3 化学分析方法

序号	元素	分析方法
1	Mo	GB/T 5059.1,附录 C
2	Sb	GB/T 5059.2
3	Cu	GB/T 5059.3
4	Ni	GB/T 5059.5
5	P	GB/T 5059.6
6	C	GB/T 5059.7
7	S	GB/T 5059.9,GB/T 5059.10
8	Sn	附录 D

##### 4.2 粒度检测

铅铁粒度的检测应在 GB/T 13247 的规定进行。

#### 5 检验规则

##### 5.1 组批

由供需双方协商,铅铁可按炉或分级组批,每批产品中铅含量的极差不应大于 3%。

##### 5.2 试样的采取和制备

铅铁化学分析用试样的采取和制备按 GB/T 4010 的规定。

##### 5.3 质量检查和验收

铅铁的质量检查和验收应符合 GB/T 3650 的规定。

##### 5.4 粒度的取样和验收

铅铁粒度的取样和验收按 GB/T 13247 的规定。

#### 6 包装、储运、标志和质量证明书

##### 6.1 包装

产品采用铁桶或袋式包装,每桶净重 100 kg,每袋净重 1 000 kg。如需方对包装有特殊要求,可由供需双方另行协商。

6.2 储运、标志和质量证明书

产品的储运、标志和质量证明书应符合 GB/T 3650 的规定。

6.3 其他

需方对产品的包装、储运、标志等如有特殊要求，按合同规定进行。

附录 A  
(资料性附录)

本标准章条编号与 ISO 5452:1980(E)章条编号对照

表 A.1 给出了本标准章条编号与 ISO 5452:1980(E)章条编号对照一览表。

表 A.1 本标准章条编号与 ISO 5452:1980(E)章条编号对照

本标准章条编号	对应 ISO 5452:1980(E)章条编号
1	1
2	2
—	3
—	4
—	5
3.1	5.2
3.1.1	5.2.1
3.1.2	5.2.2
—	5.2.3
3.2	5.3
3.2.1	5.3.1
3.2.2	—
3.2.3	5.3.2
—	5.4
—	6
—	6.1
4	6.2、6.2.1
4.2	6.1.1
5	—
5.1	5.1.5、5.1.1、5.1.2、5.1.3
5.2、5.4	6.1.1
5.3	6.1.2、6.1.3、6.2.2、6.2.3 的对应内容
5.5.1、6.2.5.3	7
附录 A	—
附录 B	—

附录 B  
(资料性附录)

本标准与 ISO 5452:1980(E)技术性差异及其原因

表 B.1 给出了本标准与 ISO 5452:1980(E)技术性差异及其原因的一览表。

表 B.1 本标准与 ISO 5452:1980(E)技术性差异及其原因

本标准的章条编号	技术性差异	原因
1	增加了“合金材料中铜元素添加剂”	符合需要
2	本标准为我国标准而非国际标准。GB/T 4010 和 GB/T 13247 与国际标准一致性程度为“非等效”。 删除 ISO 5452:1980 引用的“ISO 565:1990 试验用筛——金属丝网和孔板——公称孔径, ISO 3313:1987 铁合金——取样和试样的制备——总则, ISO 1173 铅铁——铅含量测定重量法”	为适应我国标准体系, ISO 5452:1980 中没有具体给出化学分析和粒度的测定方法标准,不能满足使用
—	删除 ISO 5452:1980 第 2 章“定义”	GB/T 11094《铁合金术语》标准有“铅铁”定义
—	删除 ISO 5452:1980 第 4 章“订货信息”	本标准引用了 GB/T 3650《铁合金验收、包装、储运、标志和质量证明书的一般规定》标准,有相应规定
3.1	以本标准“表 1”代替 ISO 5452:1980“表 1”	符合需要
3.2	以本标准 3.2.1、3.2.2、3.2.3 代替 ISO 5452:1980“表 2”	保留原标准粒度要求,符合需要
4.1	以本标准的 4.1 代替 ISO 5448:1980 的 5.2.1 “铅铁的化学分析最好用 ISO 4173 规定的方法进行,但是也可以采用具有类似精确度的其他化学分析方法”	ISO 5448:1980 没有具体给出铅铁化学成分测定方法,本标准则引用了测定铅铁化学成分的国家标准
4.2	增加“铅铁粒度检查应按 GB/T 13247 的规定”	GB/T 13247《铁合金产品粒度的取样和检测方法》有检验用筛、及筛分方法要求
5	增加第 5 章“检验规则”	符合需要

表 B.1 (续)

本标准的条款编号	技术性差异	原因
6.1	<p>删除 ISO 5452:1980 标准 5.1.3“混合组批法:按混合组批法是一批交货产品由一种牌号的若干(或连续出炉的若干部分)钼铁组成”;“其产品应破碎成粒度小于 50 mm,并混匀,构成一批交货产品的各炉(或连续出炉的各部分)主要成分应在交货对应牌号所要求的最大值和最小值之间波动”。</p> <p>以“5.1.1 按炉组批法:产品以一炉作为一批交货或由供需双方商定。按炉组批时,每批产品中的最高或最低含钼量与平均试样含钼量之差不得超过 3%。5.1.2 按级组批法:按级组批法是一批交货产品由一种牌号的若干炉钼铁组成。构成一批交货产品的各炉之间钼含量之差不应大于 3%(绝对值)。”代替 ISO 5452:1980 标准“5.1.1 按炉组批法:按炉组批法是一批交货产品由一炉(或连续出炉的若干部分)钼铁组成”;“5.1.2 按级组批法:按级组批法是一批交货产品由一种牌号的若干(或连续出炉的若干部分)钼铁组成;构成一批交货产品的各炉(或连续出炉的各部分)之间钼含量之差绝对值不得大于 3%”</p>	与 ISO 5452:1980 标准 5.1.1 按炉组批法和 5.1.2 按级组批法等效
5.2.5.4	<p>以 5.2“钼铁化学分析用试样的采取和制备应按 GB/T 4010 进行”和 5.4“钼铁粒度的取样方法和验收按 GB/T 13247 的规定”代替 ISO 5452:1980 标准 6.1.1“化学分析和筛分析的取样按 ISO 3713 所规定方法进行,但也可用其他有相似精度的取样方法”。</p> <p>删除 ISO 5452:1980 标准 6.1.2、6.1.3</p>	GB/T 4010 标准是参照 ISO 3713 及 ISO 4552:1987《铁合金——用于化学分析的取样和制样》制定的。GB/T 13247 标准是参照 ISO 4551 制定的
5.3	<p>删除 ISO 5452:1980 标准 6.2.3“仲裁测试”。</p> <p>增加“钼铁的质量检查与验收应符合 GB/T 3650 的规定”</p>	GB/T 3650《铁合金验收、包装、储运、标志和质量证明书的一般规定》标准有验收、仲裁要求
6	以“包装、储运、标志和质量证明书”代替 ISO 5452:1980 标准第 7 章	GB/T 3650《铁合金验收、包装、储运、标志和质量证明书的一般规定》标准有包装要求



## 附录 C

(资料性附录)

## 钼铁 钼含量的测定 钼酸铅重量法

## C.1 范围

本附录规定了用钼酸铅重量法测定钼铁中钼的含量。

本附录适用于钼铁中钼的测定。测定范围(质量分数):50.0%~75.0%。

## C.2 原理

试料经稀硝酸溶解,EDTA 络合铁,在醋酸、醋酸铵存在下,加入醋酸铅使钼生成钼酸铅沉淀,经过滤,洗涤,灼烧后称重。

## C.3 试剂和材料

除非另有说明,在分析中仅使用确认为分析纯的试剂和蒸馏水或与其纯度相当的水。

C.3.1 盐酸,ρ<sub>H</sub> 1.19 g/mL。

C.3.2 醋酸,ρ 1.05 g/mL。

C.3.3 氨水,ρ 0.80 g/mL。

C.3.4 硝酸,ρ 1.42 g/mL。

C.3.5 盐酸,ρ 1.19 g/mL。

C.3.6 EDTA 二钠盐溶液,100 g/L。

C.3.7 醋酸铵溶液,500 g/L。

C.3.8 醋酸铅溶液,40 g/L。

C.3.9 硝酸铵溶液,30 g/L。

## C.4 试样

试样应通过 0.125 mm 筛孔。

## C.5 分析步骤

## C.5.1 试料量

称取 0.250 0 g 试料。

## C.5.2 空白试验

随同试料做空白试验。

## C.5.3 测定

C.5.3.1 将试料(C.5.1)置于 500 mL 烧杯中,加 20 mL 硝酸(C.3.4),于低温处加热溶解后,加 5 mL 盐酸(C.3.1),加热并除去氮的氧化物,加 100 mL 热水,10 mL EDTA 二钠盐溶液(C.3.6),用氨水(C.3.3)调节溶液呈红色,再以盐酸(C.3.5)调节至红色消失,过加 2 滴~3 滴,加 10 mL 醋酸(C.3.2),10 mL 醋酸铵溶液(C.3.7),以热水稀释至 300 mL 左右,加小块滤纸,用玻璃棒压住防止暴沸溅出,加热煮沸后,用滴管滴加醋酸铅溶液(C.3.8)至沉淀刚刚生成,再滴加 30 mL,煮沸 10 min。保温静置,陈化 40 min。

C.5.3.2 以盛有少量滤纸浆的双层定量滤纸过滤,以热硝酸铵洗液(C.3.9)洗烧杯 5 次,(沉淀暂不要移至漏斗上,包括小块滤纸),洗滤纸 5 次,再将烧杯里的沉淀全部移到漏斗里,洗净烧杯,再洗沉淀

20 次。

C.5.3.3 将沉淀连同滤纸,置于 50 mL 瓷坩埚中,小心灰化,在 550 ℃~600 ℃ 的马弗炉内灼烧 30 min~50 min,取出稍冷置于干燥器中,冷却至室温称至恒量。

C.6 分析结果的计算

按公式(C.1)计算试料中钼的质量分数(%) $w(\text{Mo})$ ;

$$w(\text{Mo}) = \frac{(m_1 - m_2) \times 0.2613}{m} \times 100 \quad \dots\dots\dots(\text{C.1})$$

式中:

$m_1$ ——钼酸铅沉淀的质量,单位为克(g);

$m_2$ ——空白试验的钼酸铅沉淀的质量,单位为克(g);

$m$ ——试料量,单位为克(g);

0.2613——钼酸铅换算为钼量的系数。

C.7 允许差

实验室之间分析结果的差值应不大于表 C.1 所列允许差。

表 C.1 允许差

‰

钼含量(质量分数)	允许差
50.0~60.0	0.40
>60.0~75.0	0.50

附 录 D  
(资料性附录)

钼铁 锡含量的测定 苯基荧光酮光度法

### D.1 范围

本附录规定了用碘化物萃取分离苯基荧光酮光度法测定钼铁中锡的含量。  
本附录适用于钼铁中锡的测定。测定范围(质量分数):0.005%~0.100%。

### D.2 原理

试料用硝酸分解,硫酸冒烟处理,在8 mol/L~10 mol/L硫酸介质中用甲苯萃取锡的碘化物,再以稀硫酸反萃取至水相,煮沸除去碘化物和有机物。在草酸存在下,用十六烷基三甲基溴化铵作增溶剂,在0.8 mol/L~1.0 mol/L硫酸酸度下,锡与苯基荧光酮生成橙色络合物。测定其吸光度,计算锡的质量分数。

### D.3 试剂

除非另有说明,在分析中仅使用确认为分析纯的试剂和蒸馏水或与其纯度相当的水。

- D.3.1 硝酸,1+1。
- D.3.2 硫酸,1+1。
- D.3.3 硫酸,1+4。
- D.3.4 硫酸, $c(\text{H}^+) = 10 \text{ mol/L}$ 。
- D.3.5 硫酸, $c(\text{H}^+) = 1 \text{ mol/L}$ 。
- D.3.6 甲苯。
- D.3.7 过氧化氢。
- D.3.8 碘化钾溶液,取78 g碘化钾溶于水中,用水稀释至100 mL。
- D.3.9 柠檬酸溶液,500 g/L。
- D.3.10 草酸溶液,3 g/L。
- D.3.11 亚硫酸钠溶液,200 g/L。
- D.3.12 高锰酸钾溶液,10 g/L。
- D.3.13 抗坏血酸溶液,100 g/L,用时配制。
- D.3.14 十六烷基三甲基溴化铵溶液,10 g/L,用水温热溶解。
- D.3.15 洗涤液

取100 mL硫酸(D.3.4)与10 mL碘化钾溶液(D.3.7)混合,加10滴亚硫酸钠溶液(D.3.11),混匀,用时配制。

- D.3.16 苯基荧光酮-乙醇溶液,0.3 g/L。

取0.3 g苯基荧光酮(D.3.16)溶于500 mL无水乙醇中,加10 mL硫酸(D.3.3),用无水乙醇稀释至1 000 mL,放置一天,过滤备用,储于暗处。

- D.3.17 锡标准溶液

- D.3.17.1 锡储备液,100  $\mu\text{g}/\text{mL}$ 。

称取0.100 0 g金属锡(质量分数大于99.95%),置于100 mL烧杯中,加25 mL硫酸(D.3.2),盖上表面皿,加热溶解,继续加热至冒硫酸烟2 min,冷却至室温。用450 mL硫酸(D.3.4)将溶液移入1 000 mL容量瓶中,用水稀释至刻度,混匀。此溶液1 mL含100  $\mu\text{g}$ 锡。

D. 3. 17. 2 锡标准溶液, 10.0  $\mu\text{g}/\text{mL}$ 。

移取 50.00 mL 锡储备液(D. 3. 17. 1)于 500 mL 容量瓶中,加 30 mL 硫酸(D. 3. 2),用硫酸(D. 3. 4)稀释至刻度,混匀。此溶液 1 mL 含 10.0  $\mu\text{g}$  锡。

## D. 4 操作步骤

## D. 4. 1 称量

称取约 0.25 g 粒度不大于 0.125 mm 的试样(锡含量大于 0.10% 时,称取 0.10 g),精确至 0.000 1 g。

## D. 4. 2 空白试验

随同试料做空白试验。

## D. 4. 3 试料处理

## D. 4. 3. 1 试料分解

将试料置于 250 mL 烧杯中,加 25 mL 硝酸(D. 3. 1)和 10 mL 硫酸(D. 3. 2),加热分解试样,继续加热蒸发至冒硫酸烟,加 20 mL 水溶解盐类,移入 100 mL 容量瓶中,用水稀释至刻度,混匀。

## D. 4. 3. 2 萃取分离

移取 10.00 mL 试液于 125 mL 分液漏斗中,加 15 mL 硫酸(D. 3. 2)、5 mL 水,加 2 mL 亚硫酸钠溶液(D. 3. 11)用 3 mL 碘化钾溶液,混匀。加 10 mL 甲苯(D. 3. 6),振荡 2 min,静置分层,弃去水相。加 5 mL 洗涤液,振荡 20 s,静置,弃去水相。再用洗涤液洗涤一次,弃去水相。

## D. 4. 3. 3 反萃取

于分液漏斗中加 5 mL 硫酸(D. 3. 5),振荡 1 min,静置分层,用水洗净分液漏斗的放液嘴后,将水相放入 100 mL 烧杯中,再用 5 mL 硫酸(D. 3. 5)反萃取一次,将水相合并。加 3 mL 硫酸(D. 3. 4)及 2 滴过氧化氢(D. 3. 7),煮沸,驱除碘至试液由棕色变为无色,再加 1 滴过氧化氢(D. 3. 7),继续加热蒸发至刚冒硫酸烟,冷却,加少量水溶解盐类,将溶液移入 50 mL 容量瓶中。

## D. 4. 3. 4 显色

于容量瓶中加入 1 滴高锰酸钾溶液(D. 3. 12),振荡 30 s,滴加抗坏血酸溶液(D. 3. 13)还原高锰酸钾至紫色褪去,加 1.0 mL 草酸溶液(D. 3. 10)、4.0 mL 抗坏血酸溶液(D. 3. 13)和 1.0 mL 柠檬酸溶液(D. 3. 9),每加一种试剂都需混匀。加 6.0 mL 十六烷基三甲基溴化铵溶液(D. 3. 14),轻轻混匀。加 4.0 mL 苯基荧光酮-乙醇溶液(D. 3. 16),用水稀释至刻度,轻轻混匀。

## D. 4. 4 测量

将显色液移入 2 cm 或 3 cm 吸收皿中,以空白试验溶液为参比,于 510 nm 处测量吸光度。从校准曲线上查得相应锡的质量。

## D. 4. 5 校准曲线的绘制

移取 0.050、1.00、2.00、2.50 mL 锡标准溶液(D. 3. 17. 2)于一组 50 mL 容量瓶中,分别补加硫酸(D. 3. 4)至 4.0 mL,各加 1 滴高锰酸钾溶液(D. 3. 12),以下按操作步骤 D. 4. 3. 4 进行,以不加锡标准溶液的显色液为参比,测量器吸光度,以锡的质量为横坐标,吸光度为纵坐标,绘制校准曲线。

## D. 5 计算

按式(D. 1)计算锡的质量分数(%) $w(\text{Sn})$ :

$$w(\text{Sn}) = \frac{m_1 \times V}{m \times V_1 \times 10^5} \times 100 \quad \dots\dots\dots(\text{D. 1})$$

式中:

$m_1$ ——从校准曲线上查得试液中锡的质量,单位为微克( $\mu\text{g}$ );

$V_1$ ——分取试液的体积,单位为毫升(mL);

$V$ ——试液的总体积,单位为毫升(mL);

$m$ ……试料的质量,单位为克(g)。

#### D.6 允许差

实验室之间分析结果的差值应不大于表 D.1 所列允许差。

表 D.1 允许差

表

Sn 含量(质量分数)	允许差
0.005~0.010	0.004
>0.010~0.020	0.005
>0.020~0.050	0.008
>0.050~0.100	0.010

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
钼 铁  
GB/T 3649—2008

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 23 千字  
2008年11月第一版 2008年11月第一次印刷

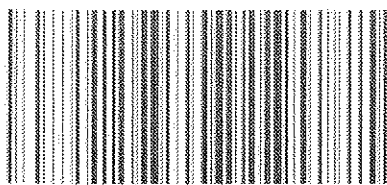
\*

书号:155066·1-31705 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 3649—2008