

钼及钼合金牌号和化学成分

编制说明

（征求意见稿）

（2006-5）

钼及钼合金牌号和化学成分

一、 任务来源及计划要求

根据全国有色金属标准化技术委员会的有关要求，由宝钛集团有限公司负责起草有色行业标准《钼及钼合金牌号和化学成分》。按计划要求，2005年11月完成了标准草案，现已完成征求意见稿并征求意见。

二、 编制过程

1、 编制原则

本标准为新制定，主要适用于熔炼、粉末冶金和压力加工的各种钼及钼合金产品（包括烧结坯、铸锭及其半成品）。本标准是在相关的多项现行钼及钼合金产品国家标准的基础上，根据国内钼及钼合金产品的发展水平及目前生产实际情况，并结合部分国外标准而制定的。

2、 工作分工

本标准由宝钛集团有限公司负责起草。

3、 各阶段的工作过程

~2005年11月，调研工作，并提出标准草案稿；

2005年12月~2006年4月，完成标准征求意见稿；

2006年5月~2006年8月，标准预审，完成送审稿；

2006年9月~2006年12月，标准审定，完成报批稿。

三、 调研和分析工作情况

标准编制组广泛查阅和收集了国内、外目前钨及钨合金产品的相关标准，充分研究了其内容及技术指标，分析对比了各标准的差异，并调查、了解了国内主要生产企业的产品及其质量状况，在此基础上制定了本标准。

四、 主要技术内容的说明

本标准规定了钼及钼合金产品的牌号、化学成分、化学成分分析和分析报告。

1、 牌号和化学成分

1.1 共规定了11个钼及钼合金牌号及其化学成分，具体见表1的规定，特殊要求由供需双方协商。

1.2 化学成分取样位置

除产品标准另有规定之外，允许在钼及钼合金铸锭和粉末冶金坯上取样进行化学成分分析。

1.3 取样要求

化学成分取样时应去除产品表面的氧化皮、脏物、油污等，在取样、制样过程中应避免因氧化、腐蚀及污染等原因而影响试样的成分。

表 1 %

牌号	主成分					杂质含量，不大于								
	Mo	W	Ti	Zr	C	Al	Ca	Fe	Mg	Ni	Si	C	N	O
Mo1	≥99.95	—	—	—	—	0.002	0.002	0.010	0.002	0.005	0.010	0.010	0.003	0.008
RMo1 ^a	≥99.95	—	—	—	—	0.002	0.002	0.010	0.002	0.005	0.010	0.020	0.002	0.005
Mo2	≥99.90	—	—	—	—	0.005	0.004	0.015	0.005	0.005	0.010	0.020	0.003	0.010
MoW ₂₀	余量	20±1	—	—	—	0.002	0.002	0.010	0.002	0.005	0.010	0.010	0.003	0.008
MoW ₃₀	余量	30±1	—	—	—	0.002	0.002	0.010	0.002	0.005	0.010	0.010	0.003	0.008
MoW ₅₀	余量	50±1	—	—	—	0.002	0.002	0.010	0.002	0.005	0.010	0.010	0.003	0.008
MoTi0.5	余量	—	0.40~ 0.55	—	0.01~ 0.04	0.002	—	0.005	0.002	0.005	0.010	—	0.001	0.003
TZM ^b	余量	—	0.40~ 0.55	0.06~ 0.12	0.01~ 0.04	—	—	0.010	—	0.005	0.010	—	0.003	0.003
TZM ^c	余量	—	0.40~ 0.55	0.06~ 0.12	0.01~ 0.04	—	—	0.010	—	0.005	0.010	—	0.003	0.030
TZC	余量	—	1.0~ 3.5	0.10~ 0.50	0.10~ 0.50	—	—	0.025	—	0.02	0.02	—	—	0.30
MoLa	余量	—	La ₂ O ₃ 名义添加量（以钼为基）：0.1~1.8			0.005	0.004	0.015	0.005	0.005	0.010	0.010	0.003	0.010

a RMo1为熔炼的钼牌号。
b 为熔炼TZM钼合金牌号，其中允许加入0.02%硼（B）。
c 为粉末冶金TZM钼合金牌号。

2、化学成分分析及分析报告

2.1 分析方法

钼及钼合金产品化学成分的仲裁分析方法按 GB/T 4325 进行。

2.2 分析规定

钼及钼合金产品的化学成分允许作第二次分析，并以第二次的分析结果为最终判定依据。

2.3 分析报告与数值修约

在化学成分分析报告中，分析数值的有效位数应与化学成分表中相应界限数值的有效位数一致。数值修约按 GB/T 8170 的有关规定进行。

五、与国外同类标准水平的对比分析

相关的国际和国外标准中尚无化学成分的专用标准，而钼及钼合金产品标准主要有美国材料与试验协会标准 ASTM B386-91（1997 确认）《钼及钼合金厚板、薄板、带、箔材规范》、ASTM B387-90（2001 确认）《钼及钼合金棒、杆、丝材规范》等标准。这两份标准中包括了 360、361、363、364、365、366 共 6 个钼及钼合金牌号，各牌号的具体成分见表 2。

表 2

元素	牌号与成分，%					
	360	361	365	363	364	366
C	0.030	0.010	0.010	0.010— 0.030	0.010— 0.040	0.030
O	0.0015	0.0070	0.0015	0.0030	0.030	0.0025
N	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
Fe	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Ni	0.002	0.005	0.002	0.002	0.005	0.002
Si	0.010	0.010	0.010	0.010	0.005	0.010
Ti	—	—	—	0.40—0.55	0.40—0.55	—
W	—	—	—	—	—	27—33
Zr	—	—	—	0.06-0.12	0.06-0.12	—
Mo	基	基	基	基	基	基
备注	真空电弧熔 炼纯钼	粉末冶金纯 钼	真空电弧 熔炼低碳钼	真空电弧 熔炼 TZM	粉末冶金 TZM	真空电弧熔炼 Mo-30%W

以上 ASTM 标准的牌号与本标准的对应牌号对比如下：

1、纯钼

ASTM 标准中共包括 3 个纯钼牌号，其中真空电弧熔炼牌号 2 个，粉末冶金牌号 1 个。本标准共包括 3 个纯钼牌号，其中电弧熔炼牌号 1 个，粉末冶金牌号 2 个。ASTM 标准与本标准的纯钼对比见表 3。

表 3

生产方式	标准	牌号	主成分	杂质含量，不大于								
				Mo	Al	Ca	Fe	Mg	Ni	Si	C	N
真空 熔炼	本标准	RMo1	≥99.95	0.002	0.002	0.010	0.002	0.005	0.010	0.020	0.002	0.005
	ASTM	360	基	—	—	0.010	—	0.002	0.010	0.030	0.002	0.0015

		365	基	—	—	0.010	—	0.002	0.010	0.010	0.002	0.0015
粉末冶金	本标准	Mo1	≥99.95	0.002	0.002	0.010	0.002	0.005	0.010	0.010	0.003	0.008
		Mo2	≥99.90	0.005	0.004	0.015	0.005	0.005	0.010	0.020	0.003	0.010
	ASTM	361	基	—	—	0.010	—	0.005	0.010	0.010	0.002	0.0070

从表 3 可见，本标准与 ASTM 标准比较，铁、硅杂质的规定一致；本标准的镍、氧含量规定较松；根据相关产品标准的规定，本标准中对铝、钙、镁等杂质含量进行了规定，而 ASTM 标准未进行规定。

2、钼-钛-锆 (TZM) 合金

ASTM 标准与本标准均包括 2 个 TZM 合金牌号，其中真空电弧熔炼牌号和粉末冶金牌号各 1 个。ASTM 标准与本标准对应的 TZM 合金对比见表 4。

表 4 %

生产方式	标准	牌号	主成分				杂质含量，不大于				
			Mo	Ti	Zr	C	Fe	Ni	Si	N	O
真空熔炼	本标准	TZM ^b	余量	0.40~ 0.55	0.06~ 0.12	0.01~ 0.04	0.010	0.005	0.010	0.003	0.003
	ASTM	363	基	0.40~ 0.55	0.06~ 0.12	0.010~ 0.030	0.010	0.002	0.010	0.002	0.0030
粉末冶金	本标准	TZM ^c	余量	0.40~ 0.55	0.06~ 0.12	0.01~ 0.04	0.010	0.005	0.010	0.003	0.030
	ASTM	364	基	0.40~ 0.55	0.06~ 0.12	0.010~ 0.040	0.010	0.005	0.005	0.002	0.030

从表 4 可见，本标准与相应 ASTM 标准的 TZM 合金的规定基本一致。

3、钼钨合金

本标准均包括 3 个钼钨合金牌号：MoW₂₀、MoW₃₀、MoW₅₀，而 ASTM 标准中只有一个 MoW₃₀ 牌号，本标准与 ASTM 标准的 MoW₃₀ 牌号对应，对比见表 5。

表 5 %

生产方式	标准	牌号	主成分		杂质含量，不大于								
			Mo	W	Al	Ca	Fe	Mg	Ni	Si	C	N	O
粉末冶金	本标准	MoW ₃₀	余量	30±1	0.002	0.002	0.010	0.002	0.005	0.010	0.010	0.003	0.008
真空熔炼	ASTM	366	基	27-33	—	—	0.010	—	0.002	0.010	0.030	0.002	0.0025

从表 5 可见，由于生产方式不同，具体规定有所差异。

综上，本标准与对应的 ASTM 材料标准中的钼及钼牌号合金化学成分基本对应，

合金化学成分规定整体基本相当，而部分牌号中个别元素如镍、硅等与 ASTM 标准有一定程度的差距，这主要是由于本标准是以我国现行钼及钼合金材料标准为基础制定的，为保证与这些标准的协调一致，其化学成分主要根据这些标准中的规定进行确定。

由于在我国现行钼及钼合金材料标准中未对钼及钼合金的化学成分取样和分析进行较具体的规定，为了规范相关分析过程，本标准中规定了取样位置、取样要求、分析规定和分析报告及数值修约等内容。

六、与其他法规、标准的关系

本标准主要以我国现行钼及钼合金粉末冶金坯、板、箔、棒、丝等材料标准为基础制定，为保证与这些标准的协调一致和标准的通用性，其化学成分主要根据这些标准中的规定进行确定。其他标准中另有具体规定的，按其规定执行。因此，本标准与其他法律、标准协调一致，无冲突。

七、参考资料清单

GB/T 3462—1982	钼条和钼板坯
GB/T 3876—1983	钼及钼合金板
GB/T 3877—200x	钼箔
GB/T 4182—2003	钼丝
GB/T 4183—2002	钼钨合金丝
GB/T 4185—1984	钼钨合金条
GB/T 4186—2002	钼钨合金杆
GB/T 4188—1984	钼杆
GB/T 14592—1993	钼圆片
GB/T 17792—1993	钼及钼合金棒
Q/BS 2131	熔铸钼顶头

标准编制组

2006年5月