

《钼铜合金板》行业标准

编制说明（送审稿）

一、工作简况

1.1 立项目的和意义

钼属稀有难熔金属，由于具有熔点、密度、强度和弹性模量高，膨胀系数小，导电、导热性良好及优越的抗蚀性能，被广泛应用于电力电子的封装行业。铜具有优异的导热导电性能，也是电子行业的重要资源。钼铜合金板是由钼和铜两种互不固溶的金属构成的合金板，具有最佳的综合性能，是新一代的微电子封装热沉材料，正在迅速发展，逐步替代旧的、落后的封装材料。

钼铜合金板广泛应用于电子封装材料、热沉材料、电触头及电极材料、军工及航天等领域，属于新材料产业“十三五”发展规划中的“稀有金属材料”高技术含量深加工材料，符合《新材料标准领航行动计划（2018-2020年）》中新材料“领航”标准中先进半导体材料。

通过制定行业标准《钼铜合金板》，对规范行业内钼铜合金板生产、使用、贮存和运输，引领电子信息产业不断发展，在国内形成产业优势具有重要的指导意义。同时，为我国由“钨钼资源大国”向“钨钼技术强国”迈进关键的一步，促进我国稀有金属产品在国内外市场上的竞争和产品出口，具有极大的政治意义、社会效益和经济效益。

本标准的制定不但符合《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020年）》中，包括难熔金属在内的基础原材料相关材料及其关键技术的发展需求，而且符合《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》的重点发展方向和主要任务中高端钨钼材料及制品的要求，更为钼铜合金的增材制造提供稳定的原材料前驱体质量规范，对引领电子封装材料加工业及其相关产业的发展，具有重要的指导意义。

1.2 任务来源及计划要求

根据中华人民共和国工业和信息化部下发的工信厅科函【2019】126号《工业和信息化部办公厅关于印发2019年第一批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》的文件精神，行业标准《钼铜合金板》（YS/T XXXX—201X）的制定工作由安泰天龙钨钼科技有限公司负责起草，计划编号为2019-0183T-YS，项目完成年限为2020年。

1.3 起草单位情况

“安泰天龙钨钼科技有限公司”（以下简称“ATTL”）是央企“中国钢研科技集团”旗下主力上市公司“安泰科技股份有限公司”（以下简称“AT&M”，股票代码 000969）的全

资子公司，由原中国钨钼材料精深加工领域的两家领军企业“北京天龙钨钼科技股份有限公司”和“安泰科技股份有限公司难熔材料分公司”于2016年初合并而成，为中国钨钼材料精深加工产业走向国际高端做出了卓越贡献。

ATTL 是 AT&M 中专业从事难熔材料研究、生产和推广应用的业务单元，传承了中国钢研在这一领域六十多年的不懈耕耘和北京天龙近二十年快速发展所积累的成果，是央企发挥自身优势、整合社会资源、创新发展机制的典范，是中国钨钼材料精深加工领域公认的领导者。

ATTL 是中国钨业协会主席团单位和钨材分会的会长单位、中国有色金属工业协会钨业分会的副会长单位，在北京中关村创新园区永丰新材料产业基地、天津宝坻经济开发区、陕西宝鸡太白县经济园区、山东威海工业新区拥有四个研发制造基地，总占地面积近 500 亩。

ATTL 拥有员工 1400 多人，其中博士及硕士等高端人才和高技能人才上百名，先进研发制造设备上千台套，产品种类几十种、规格上千种，开发多项专有技术，拥有授权专利 50 余项，参与制定国家和行业标准 20 项，并先后通过了 GJB9001C-2017 国军标质量管理体系、ISO14001:2015 环境管理体系的认证。公司拥有省级技术中心研发平台，公司宝坻基地曾先后获得“天津市技术领先型企业”、“天津市领军企业”、“天津市第三批战略性新兴产业领军企业”等荣誉称号。

ATTL 是一家具有国际视野、全球布局、国际化的公司，公司以“使钨钼对人类更有价值”为企业使命，秉持“成就客户，惠泽员工，回报股东，造福社会，天人合一，和谐共赢”的企业核心价值观，实行“安全第一、以人为本、科技创新、精益管理”的企业经营方略，不断将“诚信厚德、团结协作、敬业实干、创新自强”的企业精神发扬光大，使 ATTL 成为受人尊敬、世界一流、国内领先的钨钼先进材料和高端制品制造商及解决方案提供者。

1.4 主要工作过程

1.4.1 起草阶段

(1) 2019 年 8 月，在辽宁省大连市召开任务落实会，确定项目参与起草单位为安泰科技股份有限公司、金堆城钼业股份有限公司、厦门虹鹭钨钼工业有限公司。成立编制组，确定了编制组各成员的工作任务与安排。

(2) 2019 年 8 月底，在接到标准制定任务后，初步制定了工作计划和进度安排，填写了“推荐性行业标准项目任务书”。收集、整理相关文献资料，形成了行业标准《钨铜合金板》制定的整体思路等工作。

(3) 2019 年 9 月~12 月，编制小组进行了调研工作。通过技术查询、市场调查等方式了解了钨铜合金板产品的生产状况、技术指标及应用发展趋势，在广泛沟通和深入讨论基础

上，确定了标准编制原则。

(4) 2020年3月~6月，由本标准的编制单位安泰天龙钨钼科技有限公司与参编单位根据收集的资料、调研结果进行了建议汇总处理，对草案稿进行修改，形成了行业标准《钼铜合金板》（讨论稿）并撰写了编制说明。

(5) 2020年8月在山东省青岛市召开了标准工作会议，会上对行业标准《钼铜合金板》（讨论稿）进行了讨论，来自全国有色金属标准化技术委员会、西北有色金属研究院、广东省工业分析检测中心、宝钛集团有限公司、攀钢集团研究院有限公司、新疆有色金属研究所、中国有色桂林矿产地质研究院有限公司、西部新锆核材料科技有限公司、北京矿冶科技集团有限公司、金堆城钼业股份有限公司等35个单位的专家参加了会议，与会专家对标准的讨论稿进行了认真的讨论，提出了一些意见和建议，起草单位整理汇总了意见和建议（详见征求意见稿意见汇总处理表）。编制小组根据会议汇总意见，并采纳了以上专家意见。起草单位根据讨论会意见对标准进行修改、补充、完善，重新进行方法验证，形成了预审稿。

(6) 2020年11月在浙江省桐乡市召开了标准工作会议，会上对行业标准《钼铜合金板》（预审稿）进行了讨论，来自全国有色金属标准化技术委员会、西北有色金属研究院、广东省工业分析检测中心、宝钛集团有限公司、攀钢集团研究院有限公司、西部新锆核材料科技有限公司、北京矿冶科技集团有限公司、金堆城钼业股份有限公司等多家单位的专家参加了会议，与会专家对标准的预审稿进行了认真的讨论，提出了一些意见和建议，起草单位整理汇总了意见和建议（详见征求意见稿意见汇总处理表）。编制小组根据会议汇总意见，并采纳了以上专家意见。起草单位根据预审会意见对标准进行修改、补充、完善，重新进行方法验证，形成了送审稿。

二、标准编制原则

2.1 原则性：

本着与时俱进、切合实际、合理利用资源、促进科技进步、促进产业升级与产品结构调整、满足市场需要和供需双方公平受益、获取最大社会综合效益的基本原则。标准的制定格式严格按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定编写的。

2.2 适应性：

当前国内钼铜合金板的生产单位主要有安泰天龙钨钼科技有限公司、安泰科技股份有限公司、金堆城钼业股份有限公司、厦门虹鹭钨钼工业有限公司等。国内外厂家的钼铜合金板的钼含量都在40%-90%之间。不同厂家产品的主要区别在于产品的化学成分和密度，因检测

仪器、个人操作方法的差异会有差别。编制小组在对生产厂家和适用领域的充分调研的基础上，本标准充分反映了当前国内钼铜行业各生产企业的技术水平和应用水平，便于生产、贸易，宜以应用。

2.3 先进性：

通过本标准的制定，促使国内钼铜合金板生产企业和相关行业的技术进步以及钼铜合金板产品的充分利用起到积极作用。

三、标准主要内容的确定依据

本文件规定了钼铜合金板的分类和标记、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存及随行文件和订货单内容。

3.1 产品分类

钼铜合金板广泛应用于电子封装材料、热沉材料、电触头及电极材料、军工及航天等领域，它的应用既能有效降低集成电路的散热效率，又能提高用户产品的质量。

本标准根据产品的化学成分和具体用途确定产品牌号和状态。通过收集、整理生产经验及用户需求，确定产品的规格。

3.2 技术要求

本标准技术指标综合考虑当前国内外钼铜合金板材产品的生产水平和用户使用要求的变化，化繁就简，抓住主要关键指标，以追求经济合理性和可操作性。

3.2.1 化学成分

根据钼铜合金板的具体用途和要求，本标准依据大量数据统计及后期应用统计，确定了本产品的化学成分。具体见表1的规定。

表1 钼铜合金板化学成分

%（质量分数）

牌号	合金元素含量		杂质含量（质量分数），不大于									
	Mo	Cu	W	Mg	Ca	Fe	C	N	H	O	其他杂质	
											单个	合计
Mo40Cu60	余量	60.0±2.0	0.015	0.010	0.010	0.010	0.015	0.010	0.010	0.010	0.002	0.010
Mo45Cu55	余量	55.0±2.0										
Mo50Cu50	余量	50.0±2.0										
Mo55Cu45	余量	45.0±2.0										
Mo60Cu40	余量	40.0±2.0										
Mo65Cu35	余量	35.0±2.0										
Mo70Cu30	余量	30.0±2.0										
Mo75Cu25	余量	25.0±2.0										
Mo80Cu20	余量	20.0±2.0										

Mo85Cu15	余量	15.0±2.0										
Mo90Cu10	余量	10.0±2.0										
注：钼含量按杂质减量法计算（C、O等气体元素除外）。												

3.2.2 外形尺寸及其允许偏差

钼铜合金板尺寸及其允许偏差控制范围的制定，由编制组广泛向参编单位、生产厂家和客户征集数据和控制标准，根据调研数据，对具体的指标项目进行了确认，制定了合理的控制范围。

钼铜合金板产品针对变形退火态和熔渗态分别有其对应的厚度、宽度和长度及其允许偏差，当合同中未注明厚度偏差等级时，按Ⅱ级偏差供货。

3.2.3 密度

钼铜合金板产品的密度，通过收集、整理生产经验及用户需求，确定产品的每一个牌号相对应的密度范围。具体见表2的规定。

表2 钼铜合金板密度允许值

牌号	密度 g/cm ³	
	变形退火态 (M)	熔渗态 (S)
Mo40Cu60	9.20~9.45	9.10~9.45
Mo45Cu55	9.26~9.51	9.16~9.51
Mo50Cu50	9.31~9.57	9.22~9.57
Mo55Cu45	9.38~9.64	9.28~9.64
Mo60Cu40	9.44~9.70	9.34~9.70
Mo65Cu35	9.50~9.76	9.40~9.76
Mo70Cu30	9.56~9.83	9.46~9.83
Mo75Cu25	9.63~9.90	9.53~9.90
Mo80Cu20	9.69~9.96	9.59~9.96
Mo85Cu15	9.76~10.03	9.66~10.03
Mo90Cu10	9.82~10.10	9.72~10.10

3.2.4 热导率

通过与用户充分的沟通，收集相关的用户要求，确定产品的热导率技术要求。本项指标目前有部分客户有需求，但随着技术的发展，越来越多的客户对该项指标提出了要求，通过本标准的编制过程，开展系统的试验，将系统牌号的性能进行系统的分析，为用户提供更多的参考依据。

表 3 钼铜合金板热导率允许值

牌号	热导率 W/m·K
	不小于
Mo40Cu60	235
Mo45Cu55	225
Mo50Cu50	220
Mo55Cu45	215
Mo60Cu40	205
Mo65Cu35	195
Mo70Cu30	185
Mo75Cu25	180
Mo80Cu20	170
Mo85Cu15	160
Mo90Cu10	155

3.2.5 热膨胀系数

通过与用户充分的沟通，收集相关的用户要求，确定产品的热膨胀系数技术要求。本项指标目前有部分客户有需求，但随着技术的发展，越来越多的客户对该项指标提出了要求，通过本标准的编制过程，开展系统的试验，将系统牌号的性能进行系统的分析，为用户提供更多的参考依据。

表 4 钼铜合金板热膨胀允许值

牌号	热膨胀系数 $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
	不大于
Mo40Cu60	13.5
Mo45Cu55	12.5
Mo50Cu50	11.5
Mo55Cu45	11.0
Mo60Cu40	10.2
Mo65Cu35	9.3
Mo70Cu30	8.7
Mo75Cu25	8.0
Mo80Cu20	7.5
Mo85Cu15	7.0
Mo90Cu10	6.5

3.2.6 外观质量

通过与用户充分的沟通，收集相关的用户要求，确定产品的表面质量要求。变形退火态与熔渗态钼铜合金板表面均不允许有缺角，肉眼可见的分层与孔洞；变形退火态钼铜合金板

表面不允许有裂纹、分层、起皮、龟裂、折叠、金属或非金属压入等缺陷，允许有轻微擦伤、辊印、凹坑和麻点；变形退火态钼铜合金板表面允许修磨，但修磨后其厚度应不超过厚度允许偏差；变形退火态钼铜合金板边部应剪切整齐、无裂口。

3.3 检验规则

通过与用户充分的沟通，收集相关的用户要求，最终制定了检验规则。

3.4 标志、包装、运输、贮存及随行文件

根据供需双方的要求，在标志、包装、运输、贮存和随行文件几个方面都做出了相关规定。

四、主要试验（或验证）情况分析

针对钼铜合金板的客户使用情况，按本标准规定的方法，对钼铜合金板的热导率与热膨胀系数进行了试验验证，验证数据结果见表 5 与表 6。

表 5 钼铜合金板热导率允许值

牌号	编号	热导率 W/m·K
Mo40Cu60	1	237
	2	240
	3	235
Mo45Cu55	1	230
	2	225
	3	228
Mo50Cu50	1	220
	2	224
	3	223
Mo55Cu45	1	219
	2	215
	3	219
Mo60Cu40	1	209
	2	207
	3	209
Mo65Cu35	1	199
	2	203
	3	196
Mo70Cu30	1	192
	2	187
	3	186

Mo75Cu25	1	183
	2	185
	3	185
Mo80Cu20	1	180
	2	177
	3	175
Mo85Cu15	1	165
	2	170
	3	165
Mo90Cu10	1	160
	2	162
	3	159

表 6 钼铜合金板热膨胀允许值

牌号	编号	热膨胀系数 $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
Mo40Cu60	1	12.9
	2	12.8
	3	12.6
Mo45Cu55	1	11.3
	2	11.5
	3	11.7
Mo50Cu50	1	10.8
	2	11.1
	3	10.6
Mo55Cu45	1	10.5
	2	10.3
	3	10.6
Mo60Cu40	1	9.6
	2	9.3
	3	9.5
Mo65Cu35	1	8.9
	2	9.0
	3	8.8
Mo70Cu30	1	7.9
	2	8.3
	3	8.0
Mo75Cu25	1	7.8
	2	7.7
	3	7.7
Mo80Cu20	1	7.2

	2	7.1
	3	7.2
Mo85Cu15	1	6.9
	2	6.7
	3	6.6
Mo90Cu10	1	6.3
	2	6.0
	3	6.0

通过表 5 与表 6 的数据分析，本标准中规定的物理性能指标是科学合理的。通过本标准的实施，将促进行业的技术提高与发展，有利于钼铜合金板的规范发展。

五、标准水平分析

本标准根据我国钼铜合金板生产情况首次制定，填补了国内钼铜合金板加工行业的一项空白，其技术指标符合用户要求，先进合理。本标准在编制过程中进行了大量的数据收集和试验测试工作，同时兼顾了国内大部分钼铜合金板生产厂家的现状。

通过文献检索，网上查询，国内没有关于钼铜合金板的相关行业标准。目前钼铜合金板生产技术非常成熟，且国内及国外已得到大规模普及，因此迫切需要制定该产品行业标准，对钼铜合金板生产作出规范。

综上所述，本标准的主要技术指标均达到国内先进钼铜合金板生产企业质量水平，其综合水平达到国内先进水平。

六、与现行法律、法规、强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准符合我国目前法律法规的规定，同时与其他相关标准没有矛盾之处。

七、重大问题的处理经过和依据

无。

八、标准作为强制性或推荐性行业标准的建议

建议该标准作为推荐性行业标准推广使用。

九、贯彻标准的要求和措施的建议

可以向生产厂家和客户推荐采用本标准。

十、废止现行有关标准的建议

无。

十一、其它应注意的事项

无

十二、预期效果

本标准是我国钼铜金属制品系列标准之一，不仅规范了国内钼铜合金板的生产和使用，完善了钼铜金属制品标准体系，而且以我国新材料产业“十三五”发展规划中的“稀有金属材料”高技术含量深加工材料为基础，体现客户利益。标准制定时充分考虑了国内外相关生产企业实际质量水平，具有充分的先进性、科学性、普遍性、广泛性和适用性，其综合水平达到国际先进水平，完全满足国内外用户、市场及我国产品进出口的需求，更有利于提高我国钼铜合金板产品的国际竞争力。

通过推广采用该标准，对钼铜金属加工领域实施“中国制造”或“中国创造”的飞速发展，提升产品质量，促进产业发展，具有极大的政治意义、社会效益和经济效益。

《钼铜合金板》标准编制组

2021年3月1日