

《钛及钛合金术语和图谱》

讨论稿编制说明

一、工作简况

(一) 任务来源

1.1 计划批准文件名称、文号及项目编号、项目名称、计划完成年限、编制组成员

根据 2023 年 12 月 28 日，国家标准化管理委员会《关于下达 2023 年第四批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》(国标委发[2023]63 号)的要求，国家标准《钛及钛合金术语和图谱》修订项目由全国有色金属标准化技术委员会归口，计划编号：20232192-T-610，项目周期为 16 个月，完成年限为 2025 年 4 月，标准起草单位为宝钛集团有限公司、宝鸡钛业股份有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、西部超导材料科技股份有限公司、新疆湘润新材料科技有限公司、湖南湘投金天钛金属股份有限公司。

(二) 主要参加单位和工作成员及其所作的工作

2.1 主要参加单位情况

标准主编单位宝钛集团有限公司在标准的编制过程中，能积极主动收集国内外钛及钛合金术语和图谱标准，负责项目的总体实施和策划，能够带领编制组成员单位认真细致修改标准文本，征求多家企业的修改意见，编制术语及图谱，最终带领编制组完成标准的编制工作。

宝钛集团有限公司为本标准提供理论研究基础，并为国内外钛及钛合金术语和图谱标准对比工作提供有力支持。

西部超导材料科技股份有限公司、新疆湘润新材料科技有限公司积极参加标准调研工作，配合主编单位开展大量的现场调研、取样、开展各种试验工作，为标准编写提供了真实有效的图谱、照片，针对标准的讨论稿和征求意见稿提出修改意见，并对标准中钛及钛合金术语和图谱的技术内容进行严格把关。

有色金属技术经济研究院有限责任公司、湖南湘投金天钛金属股份有限公司积极配合编制组开展现场取样进行试验验证工作，承担了标准中第三方的试验验证工作，主要完成了钛及钛合金金相图谱验证数据的对比，为标准技术要求部分提供有力保障。

2.2 主要工作成员所负责的工作情况

本标准主要起草人及工作职责见表 1。

表 1 主要起草人及工作职责

起草人	工作职责
马佳琨	负责标准的工作指导、标准的编写、试验方案确定及组织协调
冯军宁	负责标准中相关技术要求内容的编写及把关

马忠贤	负责提供企业的现场调研及配合标准编写开展现场试验验证及数据积累
解晨	提供理论支撑，并对国内外钛及钛合金术语和图谱标准对比提供支持
胡志杰	提供第三方的检测服务，指导企业现场检验的规范化并编写标准试验验证数据的对比分析
庆达噶、张江峰、白智辉	标准编写材料的收集及标准部分内容的编写与把关
陈战乾、何书林	提供技术指导

(三) 工作过程

3.1 立项阶段

1) 2022年10月，宝钛集团有限公司向全体委员会议提交了《钛及钛合金术语和图谱》标准项目建议书、标准草案及标准立项说明等材料，全体委员会议论证结论为同意国家标准立项。由秘书处组织委员网上投票，投票通过后转报国标委，并挂网向社会公开征求意见。

2) 2023年12月28日，国家标准化管理委员会下达了修订《钛及钛合金术语和图谱》国家标准的任务，计划编号为20232192-T-610，完成年限为2025年，技术归口单位为全国有色金属标准化技术委员会。

3.3 起草阶段

2024年4月26日，由全国有色金属标准化技术委员会稀有金属分技术委员会在常州市组织召开了《钛及钛合金术语和图谱》修订任务落实与协调会议，主编单位对标准的主要技术要求以及编制进度进行了汇报，各相关单位对标准的技术指标进行了充分讨论，并确定了标准编制组：宝钛集团有限公司、宝鸡钛业股份有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、西部超导材料科技股份有限公司、新疆湘润新材料科技有限公司、湖南湘投金天钛金属股份有限公司。

依据此次会议精神，编制组及时修改了标准文本，形成了《钛及钛合金术语和图谱》标准征求意见稿及编制说明。

3.4 征求意见阶段

本标准以召开专题会议、发送标准邮件、标委会网站上公开挂网等多种形式和办法进行了广泛的征求意见。

3.5 审查阶段

3.6 报批阶段

二、标准编制原则

本标准在修订时，主要参考了GB/T 6611-2008《钛及钛合金术语和图谱》、ISO

28401:2010(E)《轻金属及其合金—钛及钛合金—分类和术语》及相关术语标准,结合市场调研(组织图谱),完成了标准文本的修订。同时,项目组确定出以下主要原则:

a) 标准应严格按照 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》的规定格式进行编写。

b) 产品的技术指标应均得到相应印证,确保合理性。

三、标准主要内容的确定依据及主要试验和验证情况分析

(一) 确定标准主要内容的论据

本标准在 GB/T 6611-2008《钛及钛合金术语和图谱》的基础上,对术语分类进行修改,按基础术语、未压力加工产品、压力加工产品、熔炼方法、加工方法、热处理、金相组织、外观质量等8类术语进行,修改碘法钛、工业纯钛的术语,增加未压力加工产品、一次电极、重熔电极、铸锭、再生钛及钛合金铸锭、铸件、棒材、线材、管材、型材、板材、厚板、薄板、带材、箔材、锻件、真空自耗电弧炉熔炼、冷床炉熔炼、热加工、冷加工、加工硬化、锻造、轧制、挤压、增加热处理术语:状态、光亮退火、气泡、起皮、划伤、碰伤、擦伤、模痕、扭拧、弯曲、波浪、硬弯、麻面、金属压入、非金属压入、表面腐蚀、压坑、裂纹、矫直痕、停车痕、跳环、油斑、灰道、夹杂、缩尾、折叠、桔皮等术语;增加部分术语的图谱。

1.1 基础术语

整合上版本中的一般术语和钛及钛合金,并修改碘法钛、工业纯钛的术语。

碘法钛 iodide-process titanium

用碘作载体从海绵钛提纯得到的纯度较高的致密金属钛。钛含量的质量分数可达99.9%。

工业纯钛 commercial titanium

以钛为基体,并含有少量铁、碳、氧、氮与氢等杂质的致密金属。钛含量的质量分数可达99%。

1.2 未压力加工产品

增加未压力加工产品的术语。

未压力加工产品 unwrought product

经熔炼或铸造所获得的产品。

一次电极 Primary electrode

融化用原料。

重熔电极 Electrode for remelting

至少融化一次的电极。

铸锭 Ingot

熔炼成型,用于后续热加工的熔炼产品。

再生钛及钛合金铸锭 recycling titanium and titanium alloy ingots

完全或部分采用回收钛原料熔炼成型的钛及钛合金铸锭。

铸件 casting

在一个模型（或模具）中结晶，凝固成型的产品。

1.3 压力加工产品

增加压力加工产品的术语。

棒材 rod/bar

沿整个长度横截面均匀的实心加工产品，以直条供货。

线材 wire

沿其整个长度横截面均匀的实心加工产品，以成卷供货。

管材 tube

沿其整个长度方向横截面均匀且只有一个封闭的空腔，并且壁厚均匀的空心加工产品，以直条或成卷供货。

型材 profile

横截面不同于棒材、线材、管材、板材、或带材，沿整个长度横截面均匀的加工产品，以直条或成卷供货。

板材 sheet and plate

横截面为矩形，厚度均一并且大于 0.10mm 的轧制产品。以平直状供货，厚度不超过宽度的十分之一。

厚板 plate

厚度大于 5mm 的板材。

薄板 sheet

厚度大于 0.10mm 且不大于 5mm 的板材。

带材 strip

横截面为矩形，厚度均一并且最小为 0.10mm 的轧制产品，以成卷供货，厚度不超过宽度的十分之一。

箔材 foil

横截面为矩形，厚度均一并且小于 0.10mm 的轧制产品，以成卷供货。

锻件 forging

通过锤锻或压锻而成的加工产品，通常以热加工的方式在开模（自由锻）或闭模（模锻）里进行。

1.4 熔炼方法

增加熔炼方法的术语。

真空自耗电弧炉熔炼 vacuum arc remelting

用电弧在真空下逐步熔化电极的精炼过程。

冷床炉熔炼 Cold hearth Melting

采用等离子弧或电子束为热源，在铜质水冷炉床中融化的精炼过程。

1.5 加工方法

增加加工方法的术语。

热加工 hot working

在高于再结晶温度以上的条件下发生塑性变形的过程。

冷加工 cold working

在低于再结晶温度以下的条件下发生塑性变形的过程。

加工硬化 strain hardening

通过冷加工，改变了金属或合金的组织结构，使其强度或硬度升高，而塑性有所下降的处理。

锻造 forging

利用锻压机械对金属坯料施加压力，使其产生塑性变形的加工方法。

轧制 roll

通过轧机对金属坯料进行辗轧，使其产生塑性变形的加工方法。

挤压 extruding

利用冲头或凸模对凹模中的坯料施加压力，使其产生塑性变形的加工方法。

1.6 热处理

增加部分热处理的术语。

状态 temper

金属或合金通过某些生产工序（如压力加工和（或）热处理），产生了特有的物理和（或）力学性能之后所给与的命名。

光亮退火 bright annealing

在受控气氛下进行热处理，以防止退火过程中的结垢或氧化。

1.7 金相组织

将显微组织修改为进行组织。

1.8 外观缺陷

增加外观缺陷的的术语。

气泡 blister

产品表面出现的连续或非连续凸起泡状空腔。

起皮 peeling

附着在产品表面上的薄层，有局部剥落现象。

划伤 scratch

尖锐物品（如设备上的尖锐物、金属屑等）与产品表面接触，因相对滑动形成单条状分布的痕迹。

碰伤 bruise

产品和其他制品或器具接触或碰撞而产生的表面损伤。

擦伤 rub mark

产品表面与其他物体的棱或面接触后发生相对滑动或错动而在产品表面造成的成束（或组）分布的痕迹。

模痕 die line

由于模具工作带不光滑，导致产品表面纵向凹凸不平的痕迹。

扭拧 twist

产品横截面沿纵轴发生扭转的现象。

弯曲 bow

产品呈现弧型或刀型不平直的现象。

浪 corrugation

产品因不均匀变形形成表面不平整的现象。

硬弯 hook

产品上局部曲率半径很小的弯曲。

麻面 pickups

产品表面呈现连续麻点的现象。

金属压入 press-in metal

金属屑或金属碎片压入产品表面的现象。

非金属压入 press-in nonmetal

产品表面存在非金属异物压入的现象，异物刮掉后产品表面呈现大小不等的凹陷。

表面腐蚀 surface corrosion

产品表面与外界介质发生化学或电化学反应后在表面产生局部破坏的现象。被腐蚀产品表面失去金属光泽，严重时在表面产生灰白色的腐蚀产物。

压坑 indentation

压入产品的异物脱落后形成的凹陷。

裂纹 crack

由于应力作用而产生的不规则的裂缝。

矫直痕 reeling mark

产品在辊矫时产生的螺旋状条纹。

停车痕 stop mark

在产品表面产生的垂直于挤压方向的带状痕迹。

跳环 ring bulge

产品表面在拉拔过程中产生的规律性的环状凸起。

油斑 oil stain

残留在产品表面上的油污，经退火后形成的淡黄色、棕色、黄褐色斑痕。

灰道 stringer (grey stripe)

由于模具损坏、润滑油有砂子等原因造成产品沿纵向表面呈现灰色条状的痕迹。

夹杂 inclusion

因铸坯夹杂，造成产品表面或内部残留异物的现象。

缩尾 back end condition

当坯料通过凹模挤压或径向锻造成棒料时，在棒料尾端产生的凹心或喇叭状空穴。

折叠 overlap

塑形加工时将坯料已氧化的表层金属汇流贴合在一起压入工件而造成的缺陷。

桔皮 orange peel

产品表面出现的类似桔子外表面形状的皱褶。

四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题

五、预期达到的社会效益等情况

(一) 项目的必要性简述

项目依据《国家标准化体系建设发展规划（2016~2020年）》和工信部2018年度《重点新材料应用示范指导目录》中先进有色金属材料中明确的钛及钛合金为基础制定。

金属钛的工业化生产始于1948年，是伴随着航空工业及军事工业的发展而兴起的新兴工业。由于钛具有密度小、比强度高、导热系数低、耐高温、耐腐蚀等优点，广泛应用于航空、航天、石油、化工、海洋、建筑、体育休闲及日常用品等领域。近年来，随着钛及钛合金材料应用领域和应用量的快速扩展和增长，在对钛及钛合金产品质量的稳定性和外观质量等要求越来越高的基础上，钛及钛合金产品的加工方法、产品品种等也随之产生了很大变化。为了较少科研院所、生产企业、设计应用等各领域对钛及钛合金基础术语、产品品种、熔炼方法、加工方法、热处理、组织类型、外观质量等不同术语的理解、确认和判定，统一规范钛及钛合金术语和定义尤为重要。

(二) 项目的可行性简介

GB/T 6611-2008《钛及钛合金术语和金相图谱》自发布实施以来，在规范指导钛及钛合金产品科研生产、检验应用等过程中发挥了重要作用，但其仅规定了部分钛及钛合金一般术语和金相图谱，未包括钛及钛合金产品品种、熔炼方法、加工方法、外观质量等急需统一规范的术语和定义，导致供需双方在产品的设计、质量判定和验收应用过程中对同一术语产生不同的描述、理解及判定，给钛及钛合金产品供需双方之间带来了较大影响和不必要的损失。另外，GB/T 6611-2008在制定期间，以其实际规定的一般术语和金相图谱为依据，将名称确定为“钛及钛合金术语和金相图谱”，其限定的金相图谱显然已不适用于规

范钛及钛合金行业的其他术语和对应图谱，为了科学合理的扩展和展现国家标准的适用范围，将其名称修改为《钛及钛合金术语和图谱》，以便纳入实际应用的外观质量等其他图谱，扩展该国家标准的使用范围。因此，现急需修改 GB/T 6611-2008，在补充和完善钛及钛合金基础术语、产品品种、熔炼方法、加工方法、外观质量等术语和图谱的同时，将其名称修改为《钛及钛合金术语和图谱》，在明确相关术语的同时，进一步规范和统一钛及钛合金术语的相应图谱，以便直观科学的展示和规定钛及钛合金术语和图谱，为我国钛及钛合金产品质量升级和应用推广做好充分的基础工作。

(三) 标准的先进性、创新性、标准实施后预期产生的经济效益和社会效益。

本次标准修订根据 2023 年 12 月 28 日，国家标准化管理委员会《关于下达 2023 年第四批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》(国标委发[2023]63 号) 的要求，国家标准《钛及钛合金术语和图谱》修订项目由全国有色金属标准化技术委员会归口，计划编号：20232192-T-610，项目周期为 16 个月，完成年限为 2025 年 4 月。

本标准的修订，可以及时解决国家标准中部分术语的分歧，统一供需双方对术语的认识等，以便充分发挥国家标准之间的相互协调性和一致性。

通过本标准的修订，可使我国钛及钛合金术语和图谱的技术要求更加先进、合理，使我国钛及钛合金术语和图谱内容更加准确，对促进我国钛及钛合金术语和图谱的使用将产生积极作用，对推广我国钛及钛合金术语和图谱的发展将产生重要影响，并将有力的推动我国钛及钛合金产品快速健康的发展。

六、采用国际标准和国外先进标准的情况

本标准规定的钛及钛合金术语和图谱和国际标准 ISO 28401《轻金属及其合金—钛及钛合金—分类和术语》的对比分析见表 2。

表 2 《钛及钛合金术语和图谱》标准水平分析

项目	本标准	ISO 28401	水平综合判定
基础术语	略有不同	略有不同	国内先进水平
未压力加工产品	略有不同	略有不同	国内先进水平
压力加工产品	略有不同	略有不同	国内先进水平
熔炼方法	略有不同	略有不同	国内先进水平
加工方法	较少	多	国内先进水平
热处理	相当	相当	国内先进水平
金相组织	53条	无	国内先进水平
外观缺陷	25 条	无	国内先进水平

ISO 28401-2010《轻金属及其合金—钛及钛合金—分类和术语》标准共分为 12 章。分别为：范围、材料、术语和定义、非加工产品、加工产品、铸造、加工和热处理、表面状

况、应用、钛熔炼方法简写、钛及钛合金的分类。共介绍术语 80 条。

本标准共分为基础术语、未压力加工产品、压力加工产品、熔炼方法、加工方法、热处理、金相组织、外观质量。共介绍术语 130 条。

GB/T 6611 标准以显微组织的术语定义为主，并附有金相图谱，也含有部分产品，作为国内钛及钛合金术语及金相图谱并广泛使用。

通过以上分析，《钛及钛合金术语和图谱》的修订达到了国内先进水平。

七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性国家标准的协调配套情况

本标准为钛及钛合金基础标准，新修订的《钛及钛合金术语和图谱》从技术上保证了钛及钛合金术语的一致性，条文精炼表述清楚，具体要求全面、准确、科学、合理；标准的格式和表达方式等方面完全执行了现行的国家标准和有关法规，符合 GB/T 1.1-2020 的有关要求。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧意见。

九、标准性质的建议说明

鉴于本标准规定的钛及钛合金术语和图谱，不涉及人身及设备安全的内容，其属基础标准，不属于安全性标准。依据标准化法和有关规定，建议本标准的性质为推荐性国家标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

1、首先应在实施前保证标准文本的充足供应，使每个制造厂、设计单位以及检测机构等都能及时获取本标准文本，这是保证新标准贯彻实施的基础。

2、本次修订的《钛及钛合金术语和图谱》，不仅与生产企业有关，而且与设计单位、检测机构等相关。对于标准使用过程中容易出现的疑问，起草单位有义务进行必要的解释。

3、可以针对标准使用的不同对象，如制造厂、质量监管等相关部门，有侧重点地进行标准的培训和宣贯，以保证标准的贯彻实施。

4、建议本标准批准发布实施后立即执行。

十一、废止现行有关标准的建议

在本标准发布实施之日起，代替 GB/T 6611-2008《钛及钛合金术语和图谱》。

十二、其他应予说明的事项

经标准编制组对 GB/T 6611-2008 进行修订后，规定的术语和图谱更具适用性，同时本标准在修订时参照了国外先进的钛及钛合金术语和图谱标准，使修订后的本标准更加先进、合理。

本标准发布实施后，将使我国钛及钛合金术语更具一致性和统一性，对促进我国钛及钛合金的发展将产生深远的影响。

《钛及钛合金术语和图谱》标准编制组