

《钛锭熔炼行业绿色工厂评价要求》

编制说明（征求意见稿）

一、工作简况

（一）任务来源

根据 2021 年 11 月，工业和信息化部办公厅《关于印发 2021 年第三批行业标准制修订项目计划的通知》（工信厅科函[2021]234 号）的要求，行业标准《钛锭熔炼行业绿色工厂评价要求》制定项目由全国有色金属标准化技术委员会归口，计划编号：2021-1243T-YS，项目周期为 18 个月，计划完成年限为 2023 年 9 月，标准起草单位为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、宝钛集团有限公司、宁夏中色金航钛业有限公司、新疆湘润新材料科技有限公司、西部超导材料科技股份有限公司等。

（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

标准主编单位宝鸡钛业股份有限公司在标准的编制过程中，能积极主动收集国内外钛锭熔炼行业绿色工厂评价要求标准，负责项目的总体实施和策划，公司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，编制实测数据统计表，最终带领编制组完成标准的编制工作。

有色金属技术经济研究院有限责任公司为本标准提供理论研究基础，并为国内外钛锭熔炼行业绿色工厂评价要求标准研究工作提供有力支持。

宝钛集团有限公司、宁夏中色金航钛业有限公司、新疆湘润新材料科技有限公司、西部超导材料科技股份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实测数据，针对标准的讨论稿和征求意见稿提出修改意见，并对标准中钛锭熔炼行业绿色工厂评价要求进行严格把关。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，主要完成了钛锭熔炼行业绿色工厂评价要求的整理，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
马忠贤	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
刘钊、杨蓉、郑亚波	负责标准中相关技术要求内容的编写及把关
陈峰、文豪	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
白智辉	提供理论支撑，并对国内外钛及钛合金板材标准对比提供支持
朱宝辉、同晓乐、王凯旋	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
解晨、胡志杰、马佳琨	标准编写材料的收集及标准部分内容的编写与把关

(三) 工作过程

1 预研阶段

2020年4月至2020年10月,由宝鸡钛业股份有限公司、宝钛集团有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司对国内钛锭熔炼行业生产现状进行了现场调研,具体内容为:了解国内钛锭熔炼行业的技术水平、生产情况,与企业技术人员深入讨论技术标准的具体技术要求,参观企业现场生产情况,根据调研情况,由主编单位整理并编制形成了《钛锭熔炼行业绿色工厂评价要求》标准项目建议书、标准草案及标准立项说明等材料。

2 起草阶段

2022年5月18日,由全国有色金属标准化技术委员会组织召开了《钛锭熔炼行业绿色工厂评价要求》制定任务落实网络会议,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评价要求进行了充分讨论,并确定了标准的编制成员后形成了《钛锭熔炼行业绿色工厂评价要求》标准征求意见稿及编制说明。

二、标准编制原则

(一) 一致性原则

标准尽可能与以下内容协调一致:

- a) 绿色制造体系要求;
- b) 相关法律、法规、政策、标准、管理办法;
- c) 工业和信息化部绿色制造整体目标;
- d) 《绿色工厂评价通则》。

(二) 全面系统

- a) 涵盖工厂生产的全过程、全链条和全要素;
- b) 全面、系统建立绿色工厂评价体系。

(三) 突出行业特点

在《绿色工厂评价通则》的基础上突出钛锭熔炼工业的特点,重点关注钛锭熔炼企业的能源投入、环境排放和绩效指标。

(四) 适用可操作

- a) 在企业现有管理体系基础上增加绿色工厂管理要求;
- b) 遵循“PDCA管理循环”模式,降低标准实施的难度;
- c) 立足国内企业绿色制造实际与工业和信息化部建设绿色制造体系、全面创建绿色工厂的要求,确保标准的可操作性。

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

1 范围

本标准所指钛锭熔炼,指对海绵钛、钛回收料等原料进行熔炼的生产活动。

2 总则

2.1 评价原则

本条确定了钛锭熔炼行业绿色工厂评价的基本原则。一是一致性原则，评价总体结构与 GB/T 36132-2018 提出的相关评价指标体系保持一致，按基本要求、基础设施、管理体系、能源与资源投入、产品、环境排放、绩效等 7 个一级指标展开。二是行业性原则，在 GB/T 36132-2018 通则的基础上突出钛锭熔炼行业特性，提出符合钛锭熔炼行业的评价要求。三是系统性原则，评价指标采取定性与定量相结合、过程与绩效相结合的方式，形成完整的综合性评价指标体系。

2.2 评价指标

2.2.1 评价指标体系

评价指标体系包括一级指标和二级指标，一级指标包括基本要求、基础设施、管理体系、能源与资源投入、产品、环境排放、绩效 7 个方面，在一级指标下设若干二级指标，在二级指标下设具体评价要求。基本要求为工厂参与绿色工厂评价的基本条件，不参与评分；其他 6 个方面为具体评价要求，通过评分来判断工厂满足要求的程度。

具体评价要求分为必选要求和可选要求，必选要求为要求工厂应达到的基础性要求，必选要求不达标不能评价为绿色工厂；可选要求为希望工厂努力达到的提高性要求，具有先进性，依据受评工厂的实际情况确定可选要求的满足程度。

本标准中所有必选要求得分之和为 60 分，如工厂可以达到必选要求，则得分为 60。当工厂的指标加权综合评分达到 85 分以上时，即满足评定为钛锭熔炼行业绿色工厂的条件。

2.2.2 权重系数和指标分数

根据《有色金属冶炼业绿色工厂评价导则》，基础设施包括建筑、节水、照明以及设备设施等是绿色工厂的基础，占比 15%-20%；管理组织机构和管理体系建设体现了企业对绿色制造体系的重视程度和管理能力，占 15%-20%；由于有色金属冶炼业属于节能减排重点行业，能源与资源投入、环境排放是绿色工厂评价的重要的两部分，各占比 15%-20%；产品是绿色工厂的最终产出体现，是绿色工厂的产出结果，由于有色金属冶炼业产品为非用能产品，大多作为原材料，无节能要求，仅赋予 5%-10%的权重；体现用地集约化、原料无害化、生产洁净化、废物资源化以及能源低碳化五大绩效指标的内容占比权重最大，占 30%。以上 7 个方面构成了有色金属冶炼业绿色工厂评价的全部权重，有色金属冶炼业各行业细则在编制过程中可根据其行业特点进行调整，最终权重系数总和为 100%。

根据钛锭熔炼行业的特点，突出基础设施、能源投入的占比，削弱管理体系和产品的占比，一级指标权重系数分配如下：

- 基本要求采取一票否决制，应全部满足；
- 基础设施：20%；
- 管理体系：10%；
- 能源资源投入：20%；
- 产品：5%；
- 环境排放：15%；

——绩效：30%。

最终权重系数总和为 100%，二级指标和具体评价要求见附录 A。

3 评价指标及要求

3.1 基本要求

基本要求是钛锭熔炼行业进行绿色工厂评价需要达到的最低要求，因此无分值体现，主要包括工厂基础合规性与相关方要求、最高管理者要求以及工厂要求。

3.1.1 基础合规性与相关方要求

基础合规性要求从符合法律法规、产业政策、无事故证明、污染物达标排放、能源消耗、企业信用等方面对工厂进行了规定。

从工厂依法设立、合法合规的角度评价工厂的经营合规性，如企业营业执照、近三年无违法、经营异常和行政处罚记录等。

3.1.2 基础管理职责

基础管理职责包括最高管理者要求和工厂要求，最高管理者要求主要从领导作用和承诺、职责和权限分配等方面进行了规定，工厂要求主要从管理组织机构、中长期规划、教育与培训等方面进行了规定。

3.2 基础设施

钛锭熔炼行业基础设施是绿色工厂的基础，包括建筑、照明以及设备设施，占比 20%，即为 20 分。基础设施要求分为必选要求与可选要求，必选要求是工厂必须要满足的。

3.2.1 建筑

工厂的建筑应满足国家或地方相关法律法规及标准的要求，从建筑材料、建筑结构、绿化及场地、水资源及能源利用等方面进行建筑的节材、节能、节水、节地及无害化，适用时厂房应采用联合厂房、多层建筑以满足节地要求。

3.2.2 照明

天然光具有最好的显色性，可以提高生产效率，节省照明耗电量，丰富室内光环境，有利于工作人员的身心健康。工厂应充分利用天然光，优化窗墙面积比、屋顶透明部分面积比，将自然光引入建筑，提高建筑的节能型和舒适性。本标准规定照明应执行GB 50034的照明功率密度目标值，不同的场所应进行分级设计、公共场所的照明应采取分区、分组与定时自动调光灯措施。有条件时，可考虑采用智能照明系统，根据自然光强及时间自动开关照明灯具。

3.2.3 设备设施

设备设施分为专用设备、通用设备、计量设备、污染物处理设备设置以及其他设施。

工厂应满足国家相关标准规定，对国家明令淘汰的生产工艺、设备及产能进行识别并避免采购，包括《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》《高耗能老旧电信设备淘汰目录》等文件中明令淘汰的生产工艺、设备及产能。对于正在使用的国家明令淘汰的生产工艺、设备及产能，但尚未达到淘汰时间的，应制定明确的淘汰计划。

3.3 管理体系

本标准分别从质量管理体系、职业健康安全管理体系、环境管理体系、能源管理体系

以及社会责任等方面进行了规定。管理组织机构和管理体系建设体现了企业对绿色制造体系的重视程度和管理能力，占 10%。

工厂应建立、实施并保持满足 GB/T 19001 的质量管理体系要求，宜通过质量管理体系第三方认证；工厂应建立、实施并保持满足 GB/T 45001 的职业健康安全管理体系要求，宜通过职业健康安全管理体系第三方认证；工厂应建立、实施并保持满足 GB/T 24001 的环境管理体系要求，宜通过环境管理体系第三方认证；工厂应建立、实施并保持满足 GB/T 23331 的能源管理体系的要求，宜通过能源管理体系第三方认证；工厂宜按照 GB/T 36000 的指南，每年发布社会责任报告，说明履行利益相关方责任的情况，特别是环境社会责任的履行情况，报告公开可获得。

3.4 能源与资源投入

能源投入分别从优化生产结构和用能结构、充分利用余热余压、降低综合能耗等方面进行了规定，工厂宜做好能源选取的规划，优先采用可再生能源、清洁能源，减少不可再生能源投入，充分利用生产系统产生的余热，提高能源使用效率。优化生产工艺、多能源互补供能等方式，降低非清洁能源的使用率。

3.4.1 资源投入

为贯彻执行国家相关节水方针政策，合理利用水资源，提高用水效率，规范钛锭熔炼企业用水行为，工厂应开展节水评价工作，满足 GB/T 7119 中对应的取水定额要求。

工厂应减少原辅材料中有害物质使用。为保证工程质量、安全和节材，应淘汰能耗高、安全性能差，不符合“低碳”理念的材料，国家和地方会不定期对禁止使用的材料和产品予以发布；原料的有害物质限制使用，并宜替代或减少全球增温潜势较高温室气体的使用；宜使用回收料如回收钛等，宜替代或减少全球增温潜势较高温室气体的使用。

3.4.2 采购

采购要求生产企业应选择能够提供对环境友好的原材料的供应商来提供环保的材料作为原料，在采购行为中应充分考虑环境因素，实现资源的循环利用，尽量降低原材料的使用和减少废弃物的产生，实现采购过程的绿色化。应确定并实施检验或其他必要的活动，确保采购的产品满足规定的采购要求。

工厂提供的采购信息应包括含有害物质使用、可回收材料使用、能效等环保要求。采购要求将环保原则纳入供应商管理机制中，定期对供应商进行评价。

3.4.3 回收利用

应对不合格产品进行回收利用，降低产品废弃率；减少水资源消耗，开展废水循环利用；应结合生产实际，对钛冶炼系统中有回收价值的余热余压进行充分的回收利用。

3.5 产品

生态设计，也称绿色设计或生命周期设计或环境设计，是指将环境因素纳入设计之中，从而帮助确定设计的决策方向。生态设计要求在产品开发的所有阶段均考虑环境因素，从产品的整个生命周期减少对环境的影响，最终引导产生一个更具有可持续性的生产和消费系统。生态设计活动主要包含两方面的涵义，一是从保护环境角度考虑，减少资源消耗、实现可持续发展战略；二是从商业角度考虑，降低成本、减少潜在的责任风险，以提高竞

争能力。

产品的有害物质使用是从绿色生产的角度来考虑，产品应符合国家出台的相应产品质量标准。在生产过程中，最大限度地避免或减少对人体伤害和环境污染，避免有害物质的泄露，满足国家对产品中有害物质限制使用的要求。

对于可回收利用，宜考虑产品、包装等的回收处理成本与回收价值，对各方案进行分析和评价，确定出最佳回收处理方案。

3.6 环境排放

分别从大气污染物排放、水污染物排放、固体废弃物处置、噪声防治及温室气体等方面进行了规定。由于钛锭熔炼行业属于节能减排重点行业，环境排放是绿色工厂评价的重要部分，占比 15%；环境排放要求分为必选要求与可选要求，必选要求是工厂必须要满足的。

大气污染物排放应符合 GB 25467 排放标准要求；水污染物排放应符合 GB 25468 排放标准要求；固体废弃物的处理应符合 GB 18599 及相关标准的要求；对噪声敏感建筑物或工人长期工作场所定期按 HJ 989 要求开展自行监测和监控；采用 GB/T 32150 或适用的标准对其厂界范围内的温室气体排放进行核算和报告。

3.7 绩效

分别从用地集约化、原料无害化、生产洁净化、废物资源化、能源低碳化五大方面进行了规定。为充分体现可量化的特点，体现绩效指标的内容占比权重最大，占 30%。

3.7.1 用地集约化

用地集约化对工厂容积率、建筑密度，单位用地面积产值进行了规定，根据《工业项目建设用地控制指标》，对于有色金属冶炼及压延加工业规定容积率不应小于 0.6，建筑密度不应低于 30%。

3.7.2 原料无害化

工厂应逐年降低有害物质的使用率，实现有害物质替代，替代物料宜选自有毒有害原料（产品）替代目录，或利用再生资源及产业废弃物等作为原料。

3.7.3 生产洁净化

生产洁净化对单位产品主要污染物产生量进行了规定，应达到钛锭熔炼行业清洁生产标准中的国内清洁生产先进水平，未明确具体水平指标的，应采用其他对比方式，证明其达到国内先进水平。

3.7.4 废物资源化

废物资源化对工业固体废物综合利用率、单位产品废水回用率进行了规定，应达到钛锭熔炼行业相关清洁生产评价指标体系中的国内清洁生产先进水平，未明确具体水平指标的，应采用其他对比方式，证明其达到国内先进水平。

3.7.5 能源低碳化

单位产品综合能耗应优于 GB 29448 的能耗限额先进值，单位产品碳排放量应逐年下降。

4 评价程序

规定了实施评价的组织应建立规范的评价工作流程，包括但不限于评价准备、组建评价组、制定评价方案预评价(适用时)、现场评价、编制评价报告、技术评审等。

5 评价报告

规定了钛锭熔炼行业绿色工厂评价输出的评价报告的内容。

(二) 主要试验(或验证)情况分析

本标准通过在钛锭熔炼工厂的实际调研，确定可用于钛锭熔炼行业绿色工厂的评价工作。可以系统评价企业生产过程的能源、资源使用情况，进而有针对性地进行节能、节水、节约原材料、减少污染物排放等工作，有利于推动我国钛锭熔炼行业绿色发展，全面推动我国绿色制造体系创建工作。

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

2018年5月，为加快推进制造强国建设，实施绿色制造工程，积极构建绿色制造体系，由工业和信息化部节能与综合利用司提出，中国电子技术标准化研究院联合钢铁、石化、建材、机械、汽车等重点行业协会、研究机构和重点企业等共同编制了GB/T 36132-2018绿色工厂评价通则国家标准正式发布。这是我国首次制定发布绿色工厂相关标准。标准明确了绿色工厂术语定义，从基本要求、基础设施、管理体系、能源资源投入、产品、环境排放、绩效等方面，按照“厂房集约化、原料无害化、生产洁净化、废物资源化、能源低碳化”的原则，建立了绿色工厂系统评价指标体系，提出了绿色工厂评价通用要求。

目前，国家标准《绿色工厂评价通则》GB/T 36132-2018已经正式发布，《有色金属冶炼业绿色工厂评价导则》即将发布实施，由于不同有色金属冶炼业差异较大，工业和信息化部决定在有色金属冶炼业评价导则下设各重点行业评价要求，为贯彻落实《中国制造2025》《绿色制造工程实施指南(2016-2020年)》，加快推进绿色制造，充分发挥工业节能与绿色标准的规范和引领作用，促进工业企业能效提升和绿色发展，依据《国务院关于印发深化标准化工作改革方案的通知》(国发〔2015〕13号)和《国务院办公厅关于加强节能标准化工作的意见》(国办发〔2015〕16号)精神，建立适合我国钛锭熔炼行业绿色工厂评价体系，制定并实施统一、规范的评价标准，树立行业绿色发展标杆，引导和规范有色金属冶炼工厂实施绿色制造具有重要意义。

(二) 项目的可行性简介

有色金属是国民经济的重要基础原材料，在经济建设、国防建设和社会发展中发挥着重要作用。近年来，钛合金在我国经济建设、国防建设和社会发展中发挥着越来越重要的作用，被广泛应用于航空、航天、舰船、石油化工、建筑装饰、海洋工程、国防工业等领域，需求量连年增加，且工艺流程长，生产成本低，环保压力大。

本标准着眼于规范钛锭熔炼行业从基本要求、基础设施、管理体系、能源与资源投入、产品、环境排放、绩效等7个方面开展绿色工厂评价的活动，规定的绿色工厂评价指标采取定性与定量相结合、过程与绩效相结合的方式，评分标准采用指标加权综合评分的方式，

形成了完整的综合性评价指标体系，促使钛锭熔炼行业绿色工厂应在保证产品功能、质量以及制造过程中人的职业健康安全的前提下，引入生态设计理念，优先选用绿色工艺、技术和设备，满足绿色工厂的要求。

本标准项目组已对国内钛锭熔炼行业的技术水平、生产情况进行了详细的调研分析，现制定《钛锭熔炼行业绿色工厂评价要求》行业标准的条件已成熟，具备充实的制定条件和恰当的制定时机。

(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。

中国是制造大国，制造业及其产品的能耗约占全国能耗的 2/3。受资源环境的影响，绿色制造成为解决国家资源和环境问题的重要手段。实施绿色制造工程是实现产业转型升级的重要任务，是行业实现绿色发展的有效途径，同时也是企业主动承担社会责任的必然选择。

工厂是绿色制造的主体，《中国制造 2025》将“全面推动绿色制造”作为九大战略重点和任务之一，明确提出要“建设绿色工厂，实现厂房集约化、原料无害化、生产洁净化、废物资源化、能源低碳化”。对绿色工厂进行评价，有助于在行业内树立标杆，引导和规范工厂实施绿色制造。在钛锭熔炼行业，实现清洁生产、循环经济，会取得巨大的经济效益、环境效益和社会效益。

六、采用国际标准和国外先进标准的情况

早在 2000 年，日本就提出了建立“循环型社会”的构想，推行环境会计制度，围绕业务领域成本、上下游成本、管理活动成本、研发成本、社会活动成本、环境损伤成本、其他成本等七类环保成本，把用于环境保护的投资和由此而获得的经济效益作定量定性的测定、分析并加以公布。

2012 年，欧洲委员会的联合研究中心环境与持续发展所开展研究组织环境足迹评价技术，2013 年 4 月欧盟委员会颁布了 2013/179/EU 号建议《产品和组织生命周期表现测试和沟通通用方法》，正式开始了组织(含制造工厂)环境足迹评价的推广。

2014 年，ISO/TC 207 基于欧盟环境足迹评价等标准和报告编制了 ISO/ TS 14072:2014《环境管理生命周期评价 组织生命周期评价要求与指南》，但由于其评价过程极其复杂，不确定因素较多，因此推广效果并不理想。

截至目前，在国际标准和国外先进标准中制定了环保成本控制、环境管理生命周期评价等相关要求，但均无钛锭熔炼行业绿色工厂评价的相关标准。本标准的制定以 GB/T 36132-2018《绿色工厂评价通则》为基础，依据钛锭熔炼行业特点规定了钛锭熔炼行业绿色工厂评价的具体指标及要求，形成了完整的综合性评价指标体系，将有效促使钛锭熔炼行业绿色工厂在保证产品功能、质量以及制造过程中人的职业健康安全的前提下，引入生态设计理念，优先选用绿色工艺、技术和设备，满足绿色工厂的要求。

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

该标准的制定符合现行法律、法规的要求，本标准与其他强制性国家标准无矛盾与不协调之处。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

暂无重大分歧意见。

九、标准性质的建议说明

本标准建议作为推荐性行业标准发布实施。

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、本次制定的《钛锭熔炼行业绿色工厂评价要求》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 6 个月后实施。

十一、废止现行有关标准的建议

在本标准为首次制定，暂无废止有关标准。

十二、其他应予说明的事项

本标准发布实施后，可以推进钛锭熔炼行业绿色工厂的创建，引导钛锭熔炼行业各金属相关绿色工厂评价导则的编制，并指导企业提升绿色发展水平，为社会、为企业创造更多价值，对促进我国钛锭熔炼行业绿色工厂建设和发展将产生深远的影响。

《钛锭熔炼行业绿色工厂评价要求》标准编制组