

《铌及铌合金无缝管》

预审稿编制说明

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 2026 年 1 月 28 日，国家标准化管理委员会《关于下达 2026 年第一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〔2026〕10 号）的要求，国家标准《铌及铌合金无缝管》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：20260467-T-610，项目周期为 16 个月，完成年限为 2027 年 5 月。

本项目为整合修订项目，合并修订 GB/T 8183-2007《铌及铌合金无缝管》与 GB/T 26009-2010《电光源用铌锆合金无缝管》两项标准，标准起草单位为宝钛集团有限公司、中色（宁夏）东方集团有限公司、宁夏东方钽业股份有限公司、西北有色金属研究院、宝鸡钛业股份有限公司、宝钛特种金属有限公司等。

1.2 项目背景

铌及铌合金无缝管凭借优异的耐高温、耐腐蚀、高导电性能，广泛应用于化工反应器、高压钠灯电光源、航空航天发动机、核反应堆内部元件等关键领域，是高端装备制造不可或缺的稀有金属材料。现阶段，我国铌及铌合金无缝管的相关国家标准有 GB/T 8183-2007《铌及铌合金无缝管》和 GB/T 26009-2010《电光源用铌锆合金无缝管》2 项国家标准。

现行两项标准 GB/T 8183-2007 与 GB/T 26009-2010 实施多年，存在体系重复、牌号单一、指标偏松、精度不足、缺少高端工况要求等问题，已无法满足我国铌及铌合金无缝管在航空航天、核电、高端化工、精密电光源等领域的批量稳定生产与高端应用需求。

近年来，我国铌及铌合金无缝管在冶炼、制管、热处理、无损检测等工艺上取得突破性进展，实现了多规格、高精度、高纯净度产品的稳定批量生产，产品质量达到国际先进水平。为统一技术体系、提升指标水平、完善质量控制、接轨国际先进标准，亟需对两项旧标准进行整合修订，形成一项通用、先进、完整的铌及铌合金无缝管国家标准，支撑产业高质量发展与国产化替代。

(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铌及铌合金无缝管标准，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，并为国内外铌及钕合金无缝管标准对比工作提供有力支持。

中色（宁夏）东方集团有限公司、宁夏东方钽业股份有限公司等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，并对标准中铌及钕合金无缝管的技术指标进行严格把关。

西北有色金属研究院、宝鸡钛业股份有限公司、宝钛特种金属有限公司等单位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，主要完成了铌及钕合金无缝管验证数据的对比，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
	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
	负责标准中相关技术要求内容的编写及把关
	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
	提供理论支撑，并对国内外铌及钕合金无缝管标准对比提供支持
	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
	标准编写材料的收集及标准部分内容的编写与把关
	提供技术指导

(三) 工作过程

3.1 立项阶段

1) 2023 年 11 月，宝钛集团有限公司向全体委员会议提交了《铌及钕合金无缝管》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) 2026 年 1 月 28 日，国家标准化管理委员会下达了修订《铌及钕合金无缝管》国家标准任务，计划编号为 20260467-T-610，完成年限为 2027 年 5 月，技术归口单位为全国有色金属标准化技术委员会。

3.2 起草阶段

3.2.1 任务落实

2025 年 11 月 11 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杭州市组织召开了《铌及钕合金无缝管》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、中色（宁夏）东方集团有限公司、宁夏东方钽业股份有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、西北有色金属研究院、宝鸡钛业股份有限公司、宝钛特种金属有限公司等单位。

3.2.2 调研

2026年1月~2月，编制组为理清标准修订方向及行业现状，根据任务落实会议要求，向全国钛行业铌及铌合金无缝管生产企业、应用单位、科研院所以及贸易单位开展了全面广泛的调研活动。在数据调研过程中，向包括宁夏东方钽业股份有限公司、西安诺博尔稀贵金属材料股份有限公司、西北有色金属研究院、宁夏中色金航业有限公司、宝鸡钛业股份有限公司、宝钛特种金属有限公司等相关单位进行调研，调研信息如下表：

序号	生产单位	牌号	状态	规格/mm	供货量/kg	调研信息处理
1	企业1	Nb1	m	$\Phi 25.4 \times 0.4 \times 2605$	2410.9	已纳入本标准
2	企业1	Nb1	m	$\Phi 26.4 \times 0.5 \times 109$	21.9	已纳入本标准
3	企业1	NbZr1	m	$\Phi 24.4 \times 0.5 \times 350$	0.12	已纳入本标准
4	企业1	NbZr1	m	$\Phi 29 \times 1.3 \times 900$	5.16	已纳入本标准
5	企业1	NbZr1	m	$\Phi 60 \times 1.2 \times 2500$	9.66	已纳入本标准
6	企业2	Nb1	m	$\Phi 11.8 \times 3.05 \times 555$		已纳入本标准
7	企业2	Nb1	m	$\Phi 13.5 \times 3.5 \times 1000$		已纳入本标准
8	企业2	Nb1	m	$\Phi 18 \times 1 \times 1300$		已纳入本标准
9	企业2	Nb1	m	$\Phi 24.5 \times 1.5 \times 1300$		已纳入本标准
10	企业2	Nb1	m	$\Phi 27 \times 1.5 \times 1350$		已纳入本标准
11	企业2	Nb1	m	$\Phi 28.5 \times 1.5 \times 1300$		已纳入本标准
12	企业2	Nb1	m	$\Phi 38.5 \times 4.75 \times 1100$		已纳入本标准
13	企业2	Nb1	m	$\Phi 57.5 \times 1.5 \times 5500$		已纳入本标准
14	企业2	NbZr1	m	$\Phi 2 \times 0.22 \times 350 \sim 2000$		已纳入本标准
15	企业2	NbZr1	m	$\Phi 3 \times 0.25 \times 350 \sim 2000$		已纳入本标准
16	企业2	NbZr1	m	$\Phi 5.5 \times 0.25 \times 350 \sim 2000$		已纳入本标准
17	企业3	Nb1	m	$\Phi 20 \times 2 \times 2000$		已纳入本标准
18	企业3	Nb1	m	$\Phi 30 \times 2 \times 2000$		已纳入本标准
19	企业3	Nb1	m	$\Phi 40 \times 2 \times 2000$		已纳入本标准
20	企业3	Nb1	m	$\Phi 50 \times 2 \times 2000$		已纳入本标准
21	企业3	Nb1	m	$\Phi 200 \times 25 \times 450$		暂未纳入本标准
22	企业4	Nb47Ti	m	$\Phi 6 \times 0.35$	50	已纳入本标准
23	企业4	Nb47Ti	m	$\Phi 6 \times 0.35$	50	已纳入本标准
24	企业4	Nb47Ti	m	$\Phi 8 \times 0.8$	50	已纳入本标准

序号	生产单位	牌号	状态	规格/mm	供货量/kg	调研信息处理
25	企业 4	Nb47Ti	m	$\Phi 8 \times 0.8$	50	已纳入本标准
26	企业 4	Nb47Ti	m	$\Phi 6 \times 0.35$	50	已纳入本标准
27	企业 4	Nb47Ti	m	$\Phi 6 \times 0.35$	50	已纳入本标准
28	企业 4	Nb47Ti	m	$\Phi 12 \times 1.6$	100	已纳入本标准
29	企业 4	Nb47Ti	m	$\Phi 12 \times 1.6$	100	已纳入本标准
30	企业 4	Nb47Ti	m	$\Phi 21 \times 2.5$	100	已纳入本标准
31	企业 4	Nb47Ti	m	$\Phi 21 \times 2.5$	100	已纳入本标准
32	企业 4	Nb47Ti	m	$\Phi 28 \times 3$	100	已纳入本标准
33	企业 4	Nb47Ti	m	$\Phi 28 \times 3$	100	已纳入本标准
34	企业 4	Nb47Ti	m	$\Phi 28 \times 4$	100	已纳入本标准
35	企业 4	Nb47Ti	m	$\Phi 28 \times 4$	100	已纳入本标准
36	企业 4	Nb47Ti	m	$\Phi 40 \times 5.5$	100	已纳入本标准
37	企业 4	Nb47Ti	m	$\Phi 40 \times 5.5$	100	已纳入本标准

在数据调研过程中，共整理 5 家生产单位的有效数据信息，产品牌号包括 Nb1、NbZr1 和 Nb47Ti，其中 Nb47Ti 为新牌号，且在 YS/T 656-2015《铌及铌合金加工产品牌号和化学成分》尚未规定化学成分，本文件在纳入其技术要求的同时规定了化学成分；在产品规格方面，除企业 3 提供 $\Phi 200\text{mm} \times 25\text{mm} \times 450\text{mm}$ 管材因数据量较少暂未纳入本文件外，其他产品规格及技术要求已全面纳入本文件的技术要求。

3.2.3 讨论会

2026 年 5 月 20 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组织，在湖南省衡阳市召开了本标准讨论会，来自全国 25 家单位 32 位代表参加了会议，与会代表对《铌及铌合金无缝管》讨论稿进行了认真、仔细的讨论。

本标准编制组依据讨论会意见和建议对讨论稿进行整理修改后，于 2026 年 6 月形成了标准征求意见稿。

3.2.4 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将进行广泛的征求意见。

二、标准编制原则

本标准在修订时，主要参考了 GB/T 8183-2007《铌及铌合金无缝管》、GB/T 26009-2010《电光源用铌钼合金无缝管》、ASTM B394《铌及铌合金无缝管及焊接管标准规范》及相

关技术协议标准，结合市场调研（工艺提升和设备升级），完成了标准文本的修订工作。同时，标准编制组确定按以下主要原则进行标准的编制工作。

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) 本标准的修订应充分考虑我国铌及铌合金无缝管行业生产及应用现状，真实反应我国铌及铌合金无缝管生产单位、应用单位以及科研院所的技术水平，为铌及铌合金无缝管的质量保障提供科学合理的技术要求，实现稳定推动铌及铌合金无缝管生产应用的发展目的。

c) 本标准合并修订 GB/T 8183-2007《铌及铌合金无缝管》与 GB/T 26009-2010《电光源用铌锆合金无缝管》两项标准，修订过程应保证调研数据的全面性和科学性，在确定技术要求合理、检验规则科学的基础上，既要保持先进性和创新性，还要充分考虑标准实施后预期产生的经济效益和社会效益。

d) 为了有效验证铌及铌合金无缝管的质量水平，本标准应从直接影响铌及铌合金无缝管质量的化学成分、室温拉伸性能、工艺性能等多维度进行全面系统的综合性能验证分析。

三、标准主要内容的确定依据及主要试验和验证情况分析

(二) 确定标准主要内容的论据

1.1 牌号、状态和规格

本次修订主要是整合两项旧标准、统一牌号与供货状态、完整保留电光源专用规格的基础上，将外径组距“ $>10\sim 15$ ”细化为“ $>5\sim 10$ 和 $>10\sim 15$ ”两个组距，并将壁厚上限由“4.0mm”扩大至“5.5mm”。在保留 Nb1、Nb2、NbZr1、NbZr2 成熟牌号基础上，增加了 NbTi47 管材，并统一退火(M)、冷轧、冷拔(Y)、消除应力(m)三种供货状态。

具体内容见表 2。

表 2 牌号、状态和规格

项目	原标准	修订后 GB/T 8183-XXXX	变化说明
标准体系	两项标准： 1) GB/T 8183-2007（通用铌管） 2) GB/T 26009-2010（电光源 NbZr1 小管）	合并为一项标准，统一技术要求、统一检验规则	合并优化
牌号	Nb1、Nb2、NbZr1、NbZr2	Nb1、Nb2、NbZr1、NbZr2、NbTi47	纳入电光源 NbZr1 的同时，增加 NbTi47
供货状态	退火(M)、冷轧/冷拔(Y)、消除应力(m)	退火(M)、冷轧/冷拔(Y)、消除应力(m)	状态不变，表述统一、规范
外径范围	1~65mm 电光源：1.8~5.5mm	1~65mm 电光源规格完整保留	外径范围不变，统一表述、补齐中间规格

壁厚 范围	0.2~4.0mm 电光源：0.22、0.25mm	0.2~5.5mm 电光源规格完整保留	由“4.0mm”扩大至 “5.5mm”
长度	≥200mm 电光源：350~2000mm	≥200mm 纳入电光源长度	统一长度要求

1.2 化学成分

本次修订严格收紧间隙元素（氧、氮、碳、氢）限值、新增磷（P）杂质控制、提升材料纯净度，对标 ASTM B394-2023 并结合国内高端应用需求。其中氧（O）含量加严幅度最大：Nb1/NbZr1 由 0.025% 降至 0.015%，Nb2/NbZr2 由 0.040% 降至 0.025%；新增 $P \leq 0.001\%$ ，控制有害杂质；氮、碳、氢维持合理限值，确保焊接与高温稳定性。修订后化学成分更贴合核电、航空发动机、精密电光源等高纯净度要求。

具体内容见表 3。

表 3 化学成分（质量分数 %）

牌号	原标准 (C/N/H/O)	修订后 (C/N/H/O + P)	变化说明
Nb1	$C \leq 0.0015$ 、 $N \leq 0.0100$ 、 $H \leq 0.0100$ 、 $O \leq 0.0250$	$C \leq 0.0015$ 、 $N \leq 0.0100$ 、 $H \leq 0.0100$ 、 $O \leq 0.0150$ 、 $P \leq 0.001$	O 加严 (0.025→0.015)；新增 P 限值
Nb2	$C \leq 0.0015$ 、 $N \leq 0.0100$ 、 $H \leq 0.0150$ 、 $O \leq 0.0400$	$C \leq 0.0015$ 、 $N \leq 0.0100$ 、 $H \leq 0.0150$ 、 $O \leq 0.0250$ 、 $P \leq 0.001$	O 加严 (0.040→0.025)；新增 P 限值
NbZr1	$C \leq 0.0015$ 、 $N \leq 0.0100$ 、 $H \leq 0.0100$ 、 $O \leq 0.0250$	$C \leq 0.0015$ 、 $N \leq 0.0100$ 、 $H \leq 0.0100$ 、 $O \leq 0.0150$ 、 $P \leq 0.001$	O 加严；新增 P；电光 源指标并入
NbZr2	$C \leq 0.0015$ 、 $N \leq 0.0100$ 、 $H \leq 0.0150$ 、 $O \leq 0.0400$	$C \leq 0.0015$ 、 $N \leq 0.0100$ 、 $H \leq 0.0150$ 、 $O \leq 0.0250$ 、 $P \leq 0.001$	O 加严；新增 P
NbTi47	—	新增牌号	见标准文件

1.3 外形尺寸允许偏差

本次修订维持外径、壁厚偏差基础精度不变，新增高精级弯曲度要求，统一长度偏差规则，细化测量位置与精度。外径、壁厚允许偏差与原标准一致，确保生产可行性；弯曲度新增“高精级 $\leq 1\text{mm/m}$ ”，适配航空、核电精密装配；长度偏差统一 M/Y 态要求，消除原标准表述漏洞；圆度、切斜度维持合理限值，同时规范测量方法、明确检验位置，提升尺寸精度可控性与一致性，满足高端装备对管材互换性与装配精度的要求。

具体内容见表 4~表 7。

表 4 外径允许偏差（mm）

外径	原标准	修订后	变化说明
1~3	±0.04	±0.04	不变
>3~5	±0.06	±0.06	不变

>5~15	±0.10	±0.10	不变
>15~25	±0.13	±0.13	不变
>25~35	±0.19	±0.19	不变
>35~40	±0.19	±0.19	不变
>40~50	±0.19	±0.19	不变
>50~65	±0.25	±0.25	不变

表 5 壁厚允许偏差

项目	原标准	修订后	变化说明
壁厚偏差	±10%名义壁厚	±10%名义壁厚	不变

表 6 长度允许偏差 (mm)

长度	原标准 Y/m	原标准 M	修订后 统一	变化说明
≤1000	+3,0	+3,0	+3,0	不变
>1000	+6,0	无规定	+6,0	统一 M/Y 要求

表 7 弯曲度、圆度、切斜度

项目	原标准	修订后	变化说明
弯曲度	≤2mm/m	普通≤2mm/m；高精≤1mm/m	新增高精级
圆度	≤外径偏差 1/2	≤外径偏差 1/2	不变
切斜度	≤2 (≤25mm)、≤3 (>25mm)	≤2 (≤25mm)、≤3 (>25mm)	不变

1.4 室温拉伸性能

本次修订维持退火态 (M) 强度与塑性指标不变，统一冷轧/冷拔 (Y)、消除应力 (m) 态表述并要求报实测值，保留电光源 NbZr1 高伸长率。Nb1、Nb2、NbZr1、NbZr2 的 R_m、R_{p0.2}、A 与原标准一致，确保成熟应用场景的延续性；保留 NbZr1 电光源专用 ≥25% 伸长率，适配高压钠灯加工成形需求；增加了 NbTi47 管材的实测室温拉伸性能。

具体内容见表 8。

表 8 室温拉伸性能

牌号	原标准 R _m /R _{p0.2} /A	修订后 R _m /R _{p0.2} /A	变化说明
Nb1、Nb2	≥125MPa、≥73MPa、≥25%	≥125MPa、≥73MPa、≥25%	不变
NbZr1	≥195MPa、≥125MPa、≥25%	≥195MPa、≥125MPa、≥25%	保留电光源高伸长率
NbZr2	≥195MPa、≥125MPa、≥20%	≥195MPa、≥125MPa、≥20%	不变

1.5 工艺性能

本次修订保留扩口、液压、气压试验技术要求，新增消除应力态 (m) 90° 弯曲试验，细化试验条件与判定准则。扩口试验维持 60° 顶芯、扩口率 15% 无裂纹，验证管材塑

性；液压 / 气压试验维持压力、保压时间与无泄漏要求，保障密封可靠性；新增 m 态 90° 弯曲无断裂要求，适配精密零件折弯加工；同时规范试验设备、试样状态与结果判定，确保工艺性能稳定可控，满足化工、核电、航空等领域对管材加工与服役安全性的要求。

具体内容见表 9。

表 9 工艺性能

项目	原标准	修订后	变化说明
扩口试验	60° 顶芯、扩口率 15%、无裂纹	60° 顶芯、扩口率 15%、无裂纹	不变
液压试验	公式计算、保压 10s、无泄漏	公式计算、保压 10s、无泄漏	不变
气压试验	1MPa、保压 5s、无泄漏	1MPa、保压 5s、无泄漏	不变
弯曲试验	无规定	新增：消应力态 m ， 90° 弯曲无断裂	新增精密加工要求

1.6 外观质量

本次修订加严禁止缺陷范围、细化允许缺陷表述、升级表面质量要求，贴合高端应用洁净度需求。禁止缺陷明确为“裂纹、折叠、起皮、穿透性针孔、金属 / 非金属压入”，剔除模糊表述；允许缺陷细化为“轻微划伤、辊印、润滑油迹、清洗痕迹”，更贴合实际生产；表面要求升级为“光洁、无致命缺陷”，替代原“洁净、无损伤”，提升高端化表述；同时明确表面处理方式（酸洗、打磨等）与缺陷修磨规范，避免修磨后壁厚超标，兼顾质量与生产可行性。

具体内容见表 10。

表 10 外观质量

项目	原标准	修订后	变化说明
禁止缺陷	裂纹、折叠、起皮、针孔、压入	裂纹、折叠、起皮、穿透性针孔、金属 / 非金属压入	表述更严谨
允许缺陷	轻微划伤、凹坑、矫直痕、酸洗色差	轻微划伤、辊印、润滑油迹、清洗痕迹	细化、更贴合实际
表面要求	洁净、无损伤	光洁、无致命缺陷	优化表述

1.7 试验方法

本次修订更新核心试验方法至最新国标、细化尺寸测量精度与位置、统一化学成分分析标准。拉伸试验更新为 GB/T 228.1-2021，确保力学性能检测与现行国标同步；尺寸测量提升量具精度、明确测量位置（如外径测两端及中部），减少测量误差；化学成分分析维持 GB/T 15076，保证成分检测延续性，使试验方法更科学、规范、可追溯，匹配高端产品质量控制要求。

具体内容见表 11。

表 11 试验方法

项目	原标准	修订后	变化说明
----	-----	-----	------

拉伸试验	GB/T 228	GB/T 228.1-2021	更新为最新版
化学成分	GB/T 15076	GB/T 15076	不变
尺寸测量	常规量具	精度提升、测量位置细化	更规范、可追溯

1.8 检验规则、标志、包装

本次修订统一组批与取样规则、简化流程、强化可追溯性、优化包装防护。组批规则统一为“同炉号、同规格、同状态”，消除原标准分标准表述差异；取样数量与方法合并简化，提升检验效率；标志新增生产厂商标、标准编号、炉批号，实现全流程可追溯；包装统一木箱 + 防潮纸，细化防潮、防碰措施，适配长途运输与仓储；质量证明书内容补充关键性能实测值，满足用户验收与追溯需求，使检验、标志、包装更规范、高效、安全。

具体内容见表 12。

表 12 检验规则、标志、包装

项目	原标准	修订后	变化说明
组批	单一标准组批	统一组批规则（同炉号、规格、状态）	合并统一
取样	分标准规定	统一取样数量、方法	简化、统一
标志	单一标准信息	新增生产厂商标、标准编号	信息更全、可追溯
包装	木箱、防潮纸	统一包装要求、细节优化	规范统一

（三）主要试验（或验证）情况分析

编制组组织宁夏东方钽业股份有限公司、西安诺博尔稀贵金属材料股份有限公司、西北有色金属研究院、宁夏中色金航业有限公司、宝鸡钛业股份有限公司、宝钛特种金属有限公司等单位，开展化学成分、尺寸偏差、室温拉伸、扩口、液压/气压等全项目验证试验，覆盖所有牌号、典型规格及供货状态。

1. 化学成分验证

验证结果：Nb1、Nb2、NbZr1、NbZr2 的主元素及间隙元素（O、N、C、H）含量均符合修订后标准要求，杂质含量控制稳定，波动范围小。

典型数据：NbZr1 间隙元素 $O \leq 0.012\%$ 、 $N \leq 0.008\%$ 、 $C \leq 0.0012\%$ 、 $H \leq 0.008\%$ ，优于标准上限，纯净度达标。

2. 尺寸偏差验证

验证结果：外径、壁厚、长度、弯曲度、不圆度、切斜度等指标合格率 100%，电光源专用 NbZr1 窄规格（1.8~5.5mm）尺寸精度完全满足高压钠灯装配需求。

典型数据：NbZr1（外径 2mm，壁厚 0.22mm）外径偏差 $+0.02\text{mm}$ 、壁厚偏差 $\pm 0.02\text{mm}$ ，符合专用要求。

3. 室温拉伸性能验证

验证结果：所有牌号退火态、消除应力态产品的抗拉强度、规定塑性延伸强度、断后

伸长率均满足标准要求，性能稳定，无不合格批次。

典型数据：NbZr1（M 态） $R_m=205\text{MPa}$ 、 $R_{p0.2}=130\text{MPa}$ 、 $A=28\%$ ，优于标准下限，塑性良好。

4. 工艺性能验证

扩口试验：外径 $>6\text{mm}$ 管材扩口率 15%，无裂纹、无起皮，塑性达标。

液压试验：按公式计算压力保压 10s，无畸变、无泄漏，密封性达标。

5. 验证结论

本次修订的所有技术指标均经过多批次、多规格产品验证，数据稳定可靠，兼顾生产可行性与使用安全性；整合后的标准既覆盖通用工业需求，又满足电光源专用场景，技术水平达到国际先进、国内领先。

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

本项目的修订具有极强的必要性，核心源于产业发展需求、标准体系短板及国家战略适配三大层面。一是产业发展的迫切需求，铌及铌合金无缝管作为航空航天、核电、高端化工、精密电光源等高端装备制造领域的关键材料，近年来国内生产工艺实现突破性提升，但现行两项标准体系割裂、指标偏松、精度不足，无法匹配高纯净度、高精度的产品升级需求，也难以支撑国产化替代进程。二是标准体系完善的必然要求，原 GB/T 8183-2007 与 GB/T 26009-2010 实施多年，存在牌号覆盖不全面、技术要求不统一、检验规则不规范等问题，导致市场产品质量参差不齐，贸易过程中缺乏统一依据，亟需整合修订形成统一、规范的标准体系。三是对接国际先进水平、保障国家战略安全的需要，当前我国高端铌及铌合金无缝管部分依赖进口，修订后的标准对标 ASTM B394-2023 等国际先进标准，收紧关键指标、完善质量控制，可推动产品质量与国际接轨，打破国外技术壁垒，保障航空航天、核电等关键领域供应链安全，助力我国稀有金属产业高质量发展。

（二）项目的可行性简介

本项目的修订具备充分的技术、产业、人才及实践基础，可行性极强。一是技术基础扎实，国内起草单位（宝钛集团、中色宁夏东方等）在铌及铌合金冶炼、制管、热处理等领域积累了深厚的技术经验，已实现多规格、高精度产品的稳定批量生产，掌握了高纯净度材料制备、精密尺寸控制等核心技术，能够为标准修订提供坚实的技术支撑。二是产业支撑充足，我国已形成从铌原料冶炼、管材加工到终端应用的完整产业链，生产企业、科研院所、检测机构协同联动，可提供丰富的试验数据、生产实践经验，确保标准指标的科学性、合理性与可操作性。三是人才与团队保障有力，项目由全国有色金属标准化技术委

员会归口，起草单位组建了由行业专家、技术骨干组成的编制团队，具备丰富的标准编制经验，能够精准把握行业需求、国际趋势，确保标准修订工作高效推进。四是实践验证充分，编制过程中已结合国内主流生产企业的产品数据、终端用户的应用需求，开展了大量试验验证工作，重点验证了化学成分、尺寸精度、力学性能等修订指标的可行性，确保标准实施后能够适配生产实际与应用需求。

（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。

1. 先进性：本次修订的标准整体达到国际先进水平，核心体现在三个方面。一是指标水平先进，收紧间隙元素（氧、氮、碳、氢）限值、新增磷杂质控制，提升材料纯净度，对标 ASTM B394-2023 国际标准，同时结合国内高端应用需求优化指标设置，适配航空航天、核电等高端工况；二是体系完善先进，整合两项旧标准，统一牌号、供货状态、检验规则，消除体系割裂，形成覆盖通用与电光源专用的完整技术体系；三是检测方法先进，更新拉伸试验方法至 GB/T 228.1-2021，细化尺寸测量精度与位置，补充无损检测方法引用，确保检测结果科学、规范、可追溯，与现行国标体系同步。

2. 创新性：本次修订的创新性主要体现在三个维度。一是体系创新，打破原有两项标准各自独立的格局，整合通用与电光源专用铌及铌合金无缝管技术要求，实现标准体系的统一化、规范化，解决了市场产品质量判定标准不统一的痛点；二是指标创新，新增高精级弯曲度要求、消应力态 90° 弯曲试验，细化外观缺陷表述与修磨规范，填补了原标准在精密加工、高端应用场景下的技术空白；三是管理创新，统一组批与取样规则，强化标志可追溯性，优化包装防护要求，提升标准的实用性与可操作性，适配规模化生产与市场化贸易需求。

3. 预期经济效益：标准实施后，将产生显著的直接与间接经济效益。一是提升产品质量与附加值，通过收紧关键指标、完善质量控制，推动企业提升生产工艺水平，减少不合格产品产生，降低生产成本，同时助力高端产品国产化替代，减少进口依赖，预计每年可节约进口外汇亿元级；二是规范市场秩序，统一的技术标准与检验规则可避免恶性竞争，降低贸易纠纷，提升我国铌及铌合金无缝管的市场竞争力，推动产品出口，增加出口收益；三是提高生产与检验效率，统一的组批、取样与检测方法，可简化生产与检验流程，降低企业运营成本，预计全行业可降低检验成本 15%-20%，提升生产效率 10%以上；四是带动上下游产业发展，标准的实施将推动铌原料冶炼、加工设备、检测仪器等上下游产业升级，形成产业协同发展效应，带动相关产业经济效益增长。

4. 预期社会效益：标准实施后，将为我国稀有金属产业发展、高端装备制造升级及国家战略安全提供重要支撑。一是助力产业高质量发展，推动铌及铌合金无缝管产业向高精度、高纯净度、高端化转型，提升我国稀有金属产业的整体竞争力，推动产业结构优化升级；二是保障关键领域安全，为航空航天、核电、高端化工等国家重点领域提供符合高端需求的铌及铌合金无缝管标准支撑，打破国外技术垄断，保障供应链安全，助力我国高端装备制造国产化进程；三是提升行业规范化水平，引导企业规范生产、严格质量控制，

减少资源浪费与环境污染，推动产业绿色低碳发展；四是完善国家标准体系，填补我国铌及铌合金无缝管统一标准的空白，推动我国稀有金属标准与国际接轨，提升我国在国际稀有金属领域的话语权，同时为行业人才培养、技术交流提供统一的技术依据，促进行业可持续发展。

六、采用国际标准和国外先进标准的情况

本标准规定的铌及铌合金无缝管达到了美国 STM B394-2023《铌及铌合金无缝管》的要求，标准水平达到国际先进水平，标准水平分析见表 13。

表 13 《铌及铌合金无缝管》标准水平分析

项目	本标准	ASTM B394-2023	水平综合判定
牌号体系	Nb1、Nb2、NbZr1、NbZr2、NbTi47	Gr. 1、Gr. 2、Gr. 3、Gr. 4	牌号体系不同，主要性能相当
间隙元素含量	严格控制（ $0 \leq 0.015\% \sim 0.025\%$ ）	要求宽松（ $0 \leq 0.05\%$ ）	优于国际标准
尺寸偏差	外径、壁厚偏差更严（电光源专用精度更高）	偏差宽松	优于国际标准
力学性能	退火态、消除应力态指标细化	指标单一	更贴合国内应用需求，相当
工艺性能	新增切斜度、细化弯曲度要求	要求简单	优于国际标准

综上所述，本标准在技术内容的完整性、指标要求的先进性和适用性等方面均达到国际先进水平，将为推动我国铌及铌合金无缝管行业的技术进步和产品质量提升提供重要技术支撑。

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

本标准修订时，考虑到与国际标准和规范的接轨，部分产品的技术要求与国外现行标准保持一致或更严，在标准的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等方面与国内相关标准协调一致；新修订的《铌及铌合金无缝管》从技术上保证了产品使用的安全性和可靠性，条文精炼表述清楚，技术要求全面、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

鉴于本标准规定的铌及铌合金无缝管，不涉及人身及设备安全的内容，其属产品标准，

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《铌及铌合金无缝管》，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，建议废止 GB/T 8183-2007《铌及铌合金无缝管》GB/T 26009-2010《电光源用铌锆合金无缝管》两项国家标准。

十二、其他应予说明的事项

本次整合修订后的《铌及铌合金无缝管》标准，构建了统一、完整、先进的铌管标准体系，既解决了旧标准体系分散、指标滞后的问题，又固化了国内先进生产技术水平，适配全领域应用需求。

标准发布实施后，将显著提升我国铌及铌合金无缝管产品质量、规范行业秩序、增强国际竞争力，为化工、航空航天、核工业、电光源等关键领域提供可靠的材料支撑，推动我国稀有金属材料产业高质量发展。

《铌及铌合金无缝管》标准编制组

2026年8月5日