

2019 年中国钛工业发展报告

贾 翊, 逯福生, 郝 斌

(中国有色金属工业协会钛锆铪分会, 北京 100088)

摘要: 依据中国有色金属工业协会钛锆铪分会对中国海绵钛、钛锭、钛加工材等主要钛产品的产能、产量、价格、进出口量等统计数据, 对中国钛工业 2019 年生产和贸易的总体运营状况进行了评价。分析了 2019 年中国钛工业的产业结构、经营形势及市场供需与消费情况, 指出我国钛行业存在的问题主要有钛原料供应不稳定、采选冶工艺有待改进、钛加工材品种缺项及后备人才不足。我国应尽快整合钛产业链, 以满足国内对高品质钛原料的需求, 并引进国外先进的钛合金加工工艺和装备, 构建航空用钛合金供应链体系。

关键词: 中国钛工业; 产量; 价格; 进出口; 产业结构

中图分类号: TG146.23

文献标识码: A

文章编号: 1009-9964(2020)03-033-07

Report on China Titanium Industry Progress in 2019

Jia Hong, Lu Fusheng, Hao Bin

(China Nonferrous Metal Industry Association Ti, Zr, Hf Branch, Beijing 100088, China)

Abstract: Production and sales situation about titanium products, such as titanium sponge, titanium ingot and titanium mill products were counted by China Nonferrous Metal Industry Association Ti, Zr, Hf Branch. And the statistics included capacity, output, price, foreign trade situation and so on. Then the overall operation situation about China titanium industry in 2019 was evaluated. The industrial structure, business situation, and market supply and demand and consumption of China titanium industry in 2019 were analyzed, and the prominent problems of China titanium industry were pointed out, such as the unstable supply of titanium raw materials, backward mining and smelting technologies and the shortage of reserve talents. China should integrate the titanium industry chain as soon as possible to meet the domestic demand for high-quality titanium raw materials, and introduce foreign advanced titanium alloy processing technologies and equipments to build the aviation titanium alloy supply chain system.

Key words: China titanium industry; output; price; import and export; industrial structure

1 2019 年世界钛工业概述

随着全球需求疲软, 加上美国政府的单边关税行动, 2019 年全球经济增长率从 2018 年的 3% 降至 2.3%。全球经济衰退导致部分发展中国家陷入债务困境, 而一些发达经济体距离衰退仅一步之遥。中国经济仍保持 6.1% 的增速, 明显高于全球经济增长, 在世界主要经济体中名列前茅。

2019 年, 美、日、欧等国家和地区钛工业受国际经济疲软的影响, 钛加工材在航空航天及一般工业领域的需求量有所下降, 而俄罗斯钛工业快速增

长, 全年钛加工材的产量达到 3.4 万 t, 同比增长 13.3%。预计 2019 年全球钛加工材产量将超过 15 万 t, 相比 2018 年有一定幅度的增长。

2 2019 年中国钛工业运行情况

2.1 产能和产量

2.1.1 产能

2019 年中国海绵钛总产能相比 2018 年增长了 47.7%, 达到 15.8 万 t。在国内钛市场量价齐升的背景下, 2019 年国内产能前 6 家的海绵钛生产企业, 其产能均有不同程度的扩张, 尤其是新疆湘晟新建海绵钛厂开工, 新增产能 2 万 t。2019 年国内海绵钛企业的整体开工率超过 50%。

根据钛锆铅分会对 33 家钛锭生产企业的统计, 2019 年国内钛锭产能与 2018 年相比增长了 11.8%, 达到 17.75 万 t。增加的产能主要来自于新疆湘晟和重庆金世利 2 家企业新增的钛熔炼设备。

2.1.2 产量

(1) 钛精矿

根据攀枝花钒钛产业协会的统计, 2019 年中国共生产钛精矿约 477 万 t, 同比增长 13.6%, 其中攀西地区的产量为 377 万 t, 占国内总产量的 79.0%; 进口钛精矿为 261 万 t, 同比减少了 16.3%。

(2) 海绵钛

根据钛锆铅分会对国内 11 家海绵钛生产企业产量的统计(见表 1), 2019 年共生产海绵钛 84 884 t, 较 2018 年(74 953 t)增长了 13.2%, 已连续增长 5 年。

表 1 2019 年中国海绵钛主要生产企业的产量及占比

Table 1 Output and ratio of China titanium sponge in 2019

生产企业	产量/t	占比/%	生产企业	产量/t	占比/%
攀钢钛业	19 015	22.4	鞍山海量	3 900	4.6
双瑞万基	16 003	18.9	新疆湘晟	3 000	3.5
贵州遵钛	12 360	14.6	锦州铁合金	1 820	2.1
朝阳百盛	10 000	11.8	宝鸡力兴	1 200	1.4
朝阳金达	8 855	10.4	龙麟佰利联新立	600	0.7
宝钛华神	8 131	9.6	合计	84 884	100

(3) 钛锭

根据钛锆铅分会对国内 31 家主要钛锭生产企业的统计(见表 2), 2019 年共生产钛锭 88 704 t, 较 2018 年(75 049 t)增长了 18.2%。

表 2 2019 年中国钛锭主要生产企业的产量

Table 2 Output of China titanium ingot in 2019

厂家	产量/t	厂家	产量/t	厂家	产量/t
1	20 000	12	2 300	23	755
2	9 101	13	2 000	24	750
3	5 800	14	2 000	25	700
4	5 450	15	1 680	26	700
5	5 000	16	1 650	27	660
6	4 700	17	1 500	28	650
7	4 538	18	1 200	29	500
8	3 800	19	1 000	30	500
9	3 000	20	800	31	450
10	2 971	21	800	合计	88 704
11	2 949	22	800		

(4) 钛加工材

根据钛锆铅分会对国内 31 家主要钛材生产企业 2019 年产量的统计(见表 3), 2019 年共生产钛加工材 75 265 t, 与 2018 年 30 家钛材生产企业的产量(63 396 t)相比, 增长了 18.7%。

表 3 2019 年中国钛加工材生产企业产量统计(t)

Table 3 Output of China titanium mill products in 2019

厂家	板材	棒材	管材	锻件	丝材	铸件	其他	合计
1	9 161	4 339	1 185	604	97	217	2 487	18 090
2	5 214	1 237	2 232	—	—	—	—	8 683
3	6 022	21	—	190	—	4	134	6 371
4	3 880	300	1 350	25	—	95	—	5 650
5	3 873	261	352	159	254	—	456	5 355
6	1 065	20	—	925	70	—	1 950	4 030
7	2 595	—	515	—	—	141	—	3 251
8	1 200	500	160	950	26	—	35	2 871
9	2 800	—	—	—	—	—	—	2 800
10	—	2 443	—	—	2	—	—	2 445
11	1 100	—	—	1 300	—	—	—	2 400
12	—	950	—	380	—	—	400	1 730
13	—	822	—	312	26	—	54	1 214
14	980	68	—	—	100	—	—	1 148
15	300	700	—	100	—	—	—	1 100
16	—	—	885	—	—	—	—	885
17	—	—	543	110	—	—	160	813
18	110	280	140	5	—	—	220	755
19	—	—	750	—	—	—	—	750
20	—	—	730	—	—	—	—	730
21	—	—	700	—	—	—	—	700
22	600	—	—	—	—	—	—	600
23	—	—	528	—	—	—	—	528
24	—	351	—	162	—	—	—	513
25	—	500	—	—	—	—	—	500
26	40	380	—	—	48	—	—	468
27	120	10	80	50	20	25	10	315
28	—	110	—	—	100	—	—	210
29	—	—	—	—	—	150	—	150
30	—	—	—	—	—	150	—	150
31	—	5	—	5	30	—	20	60
合计	39 060	13 297	10 150	5 277	773	782	5 926	75 265

2.2 产业结构

钛锆铅分会统计的 2017—2019 年中国各类钛加

工材的产量以及占钛加工材总产量的比例如表 4 所示。

表 4 2017—2019 年中国各类钛加工材产量及占钛加工材总产量的比例

Table 4 The output and ratio of China titanium mill products in different varieties from 2017 to 2019

年份	板材		棒材		管材		锻件		丝材		铸件		其他	
	产量/t	占比/%	产量/t	占比/%	产量/t	占比/%	产量/t	占比/%	产量/t	占比/%	产量/t	占比/%	产量/t	占比/%
2017 年	30 531	55.1	9 838	17.8	8 604	15.5	4 083	7.4	720	1.3	417	0.7	1 211	2.2
2018 年	35 725	56.3	10 322	16.3	7 483	11.8	4 477	7.1	863	1.4	708	1.1	3 818	6.0
2019 年	39 060	51.9	13 297	17.7	10 150	13.5	5 277	7.0	773	1.0	782	1.0	5 926	7.9

在钛产品结构方面，从表 4 统计数据可以看出，2019 年钛及钛合金板材的产量同比增加了 9.3%，占到当年钛材总产量的 51.9%，其中钛带卷的产量占钛板材产量一半以上；棒材的产量也同比增长了 28.8%，约占全年钛材产量的 17.7%；管材的产量同比大幅增长了 35.6%，占到全年钛材产量的 13.5%；铸件的产量同比增长了 10.5%，占到全年钛材产量的 1%，其他钛产品的产量也同比大幅增长了 55.2%。

在产业分布方面，根据钛锆铅分会统计数据，海绵钛生产主要分布在辽宁地区，5 家企业的产量占全国总产量的 38.5%，同比有所下降；钛及钛合金铸锭生产主要集中在陕西，11 家主要生产企业的产量占全国总产量的 41.9%，同比有所增长；钛及钛合金棒材生产也主要集中在陕西，年产量在 500 t 以上的 5 家主要生产企业的产量占全国总产量的 68.1%；陕西 4 家主要钛板材生产企业的产量占全国总产量的 39.0%，同比有所减少；钛管的生产地主要集中在长三角地区，4 家主要生产企业的产量占全国总产量的 28.5%，同比有所下降。

2.3 市场与价格

2.3.1 价格

根据钛锆铅分会的统计，2019 年中国 1 级海绵钛及 3.0 mm 厚 TA2 纯钛板的价格走势见图 1。从图 1 可以看出，2019 年 1 级海绵钛及 3.0 mm 厚 TA2 纯钛板的价格均大幅上涨，并保持在高位运行。

2.3.2 销售量

2019 年中国海绵钛总销售量为 84 884 t，净出口量为 -6 093 t，国内销售量为 90 977 t，同比增长了 15.7%；钛加工材总销售量为 68 850 t，净出口量为 12 800 t，国内销售量为 56 050 t，同比增长了 19.1%。

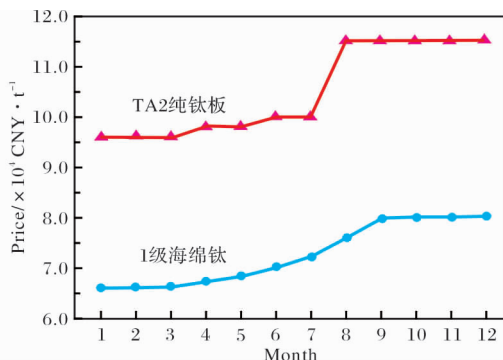


图 1 2019 年中国 1 级海绵钛及 3.0 mm 厚 TA2 纯钛板价格走势

Fig. 1 Price trend of China Gr. 1 titanium sponge and TA2 titanium plate(3.0 mm) in 2019

2.3.3 各领域的需求

图 2 为 2019 年中国各个领域钛加工材使用量所占比例。从图 2 可以看出，钛加工材在化工领域的用量依旧最大，占到了 51%，其次为航空航天、电力、海洋工程、医药等。

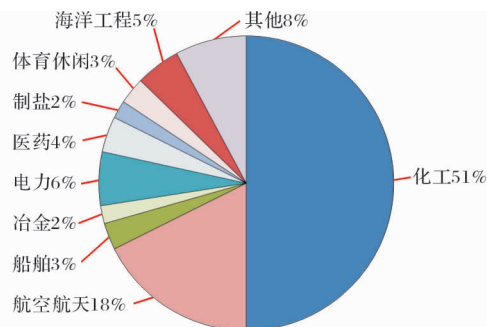


图 2 2019 年中国各应用领域钛加工材使用量所占比例

Fig. 2 Ratio of China titanium mill products in different application fields in 2019

表 5 为 2019 年中国 31 家钛加工材生产企业在不同领域的钛加工材销售量。

表5 2019年中国31家钛加工材生产企业在不同领域的钛加工材销售量(t)

Table 5 Sales volume of China main titanium mill products enterprises in different application fields in 2019

厂家	总量	化工	航空航天	船舶	冶金	电力	医药	制盐	海洋工程	体育休闲	其他
1	14 994	6 343	5 288	184	—	—	355	—	207	129	2 488
2	8 249	2 797	953	144	—	1 287	—	—	1 764	294	1 010
3	6 351	5 080	31	64	127	635	64	64	191	95	—
4	5 217	2 577	29	57	312	886	78	183	819	57	219
5	4 890	4 410	300	60	—	—	70	30	20	—	—
6	4 007	3 287	—	—	—	360	—	—	—	280	80
7	3 128	38	2 327	94	—	—	638	—	—	—	31
8	2 477	1 464	15	315	146	270	—	—	—	35	232
9	2 300	1 900	200	—	—	—	50	—	—	—	150
10	2 800	700	450	50	200	100	200	200	—	400	500
11	1 843	639	360	32	53	515	40	89	30	85	—
12	1 600	600	800	—	—	—	—	—	—	200	—
13	1 214	700	100	—	50	—	50	100	—	50	164
14	1 100	1 100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	1 100	800	200	—	—	—	—	—	—	100	—
16	830	775	—	—	—	55	—	—	—	—	—
17	755	—	412	156	—	—	56	—	50	81	—
18	750	450	—	—	50	—	—	100	—	50	100
19	730	500	—	—	50	—	50	100	—	—	30
20	700	350	—	350	—	—	—	—	—	—	—
21	600	200	50	150	—	—	—	50	—	50	100
22	513	—	513	—	—	—	—	—	—	—	—
23	500	—	150	—	—	—	350	—	—	—	—
24	483	235	12	35	—	—	—	150	35	—	16
25	420	30	100	50	20	—	60	100	40	20	—
26	418	—	50	—	—	—	418	—	—	—	—
27	315	275	2	10	3	5	10	10	—	—	—
28	210	30	58	—	—	—	55	—	—	45	22
29	150	10	100	—	10	—	—	—	—	—	30
30	150	—	140	—	—	—	—	—	—	—	10
31	56	—	10	4	3	—	18	—	6	15	—
合计	68 850	35 290	12 600	1 755	1 024	4 113	2 562	1 176	3 162	1 986	5 182

2.4 进出口贸易

2019年中国海绵钛、其他未锻轧钛、钛粉末及钛加工材进出口数据见表6。2019年我国海绵钛进口量为7 139 t，与2018年相比增长了45.2%；海绵

钛出口量为1 046 t，较2018年减少16.0%；钛加工材进口量为8 116 t，较2018年减少6.5%；钛加工材出口量为20 916 t，较2018年增长9.6%；其他未锻轧钛的进出口量均大幅增加。

表6 2019年中国海绵钛、其他未锻轧钛、钛粉末及钛加工材进出口统计

Table 6 Imports and exports of titanium sponge, other unwrought titanium, titanium powders and titanium mill products in China in 2019

名称	进口量/t	进口金额/万美元	出口量/t	出口金额/万美元
海绵钛	7 139	5 559	1 046	836
其他未锻轧钛	1 398	1 645	267	387
钛粉末	172	398	148	286
钛加工材	8 116	58 441	20 916	50 143
条、杆、型材及异型材	1 864	8 438	5 858	12 888
钛丝	193	1 328	672	2 199
板、片、带、箔(厚度≤0.8 mm)	2 314	4 519	491	1 194
板、片、带(厚度>0.8 mm)	1 201	5 105	7 182	13 855
钛管	1 615	3 961	3 322	8 143
其他锻轧钛及钛制品	929	35 090	3 391	11 864

3 2019年中国钛工业运行情况分析

近几年随着中国经济的平稳快速增长,供给侧结构性改革已初见成效,2019年尽管中国经济运行面临着下行的压力,但中国钛工业仍然一枝独秀,经过前几年的结构性调整,中国钛工业转型升级已初见端倪。2019年,中国钛工业在产量和价格方面均出现了近几年少有的喜人局面,正在步入新一轮发展的快车道,整体正向着诸多利好的方向发展。

3.1 政策环境分析

钛及钛合金材料已被列入国家发改委发布的《产业结构调整指导目录(2019年本)》重点支持的交通运输、高端制造及其他领域有色金属新材料项目下的高端制造及其他领域:用于航空航天、核工业、医疗等领域高性能钨材料及钨基复合材料,高性能超细、超粗、复合结构硬质合金材料及深加工产品,蜂窝陶瓷载体及稀土催化材料,低模量钛合金材料及记忆合金等生物医用材料,耐腐蚀热交换器用铜合金及钛合金材料,3D打印用高端金属粉末材料,高品质稀土磁性材料、储氢材料、光功能材料、合金材料、特种陶瓷材料、助剂及高端应用。

3.2 产业结构调整情况分析

中国钛工业在经历了前几年的结构性调整 and 产业升级后,2019年呈现出快速增长的势头。行业结构性调整初见端倪,由过去的传统化工、冶金和制盐等中低端市场,正快速转向航空航天、船舶、医

疗和海洋工程等中高端市场,产品需求出现两极分化的现象,行业利润亦由上述中低端领域正快速向以航空航天为主的高端领域转移。

中国海绵钛行业经过近十年的调整,各主要生产企业通过工艺技术的改进和管理经验的提升,已逐步向全流程、大型化和精细化方向发展。2019年受国内海绵钛价格上涨以及高端钛市场需求的驱动,国内钛企业新建、扩建海绵钛项目及部分停产企业复产,海绵钛产能同比大幅增长了47.7%,达到历史高位的15.8万t/a。

中国钛加工材行业通过近几年的转型升级,现已形成以宝钛集团、西部超导、湖南湘投、西部材料和宝钢等国有企业为代表的一线龙头企业。2019年,他们以各自的行业积淀、技术积累为依托,不论在产量还是利润方面,均创下了历年来的最好水平。此外,以新疆湘晟、重庆金世利、洛阳核新钛业和宝鸡鑫诺为代表的民营企业,基于对未来航空航天等高端市场需求的持续看好,充分利用各自在资金、技术、机制等方面的优势,新增了具有各自特色的钛加工装备,2019年已初见成效。例如,新疆湘晟新增万吨快锻机、5 500 t轧制力的2 450 mm宽幅热轧机和1 450 mm四辊复合带材轧机生产线;重庆金世利新增万吨整体电极挤压机、大吨位真空自耗电弧炉和2 500 t卧式型材挤压机等。目前,行业已逐步淘汰落后产能,生产设备以3 000 kW电子束冷床炉、3 t以上真空自耗电弧炉、3 000 t以上挤压机和幅宽1.5 m以上的大轧制力(2 000 t以上)钛

合金板材冷、热轧设备等为主。以钛锭熔炼能力为例,2019年中国钛锭产能比2018年增长了11.8%,达到创纪录的17.75万t。高端产能扩张速度加快,已形成整个钛加工行业新一轮的高端装备投资热潮。

2019年,在航空航天、海洋工程、化工(PTA装备)、船舶和医疗等中高端行业需求的拉动下,中国钛加工材产量(75 265 t)同比增长了18.7%,达到历史最好水平。钛加工材产量已连续3年呈现快速增长的势头,并逐渐向十万吨级水平靠近。2019年国内前10家主要钛材生产企业销量占总销量的79.0%,相比2018年有所提高,说明产业聚集度进一步提升。

3.3 经营形势分析

2019年是中国钛工业快速发展的一年。在“一带一路”、军民融合等国家战略的指引下,中国钛工业在产能、产量和经济效益上都取得了突飞猛进的发展,其中,航空航天、海洋工程、船舶和医疗等中高端领域的钛材需求量呈加速增长势头,平均增长幅度在20%以上,冶金、电力和制盐等传统行业的钛材需求所占比例正逐年缩减,钛行业整体盈利能力进一步增强。

2019年,中国钛行业在以航空航天为龙头的高端行业需求牵引下,钛市场量价齐升,呈快速增长的势头,其中1级海绵钛价格相比2018年上涨了20%以上,钛加工材尤其是航空用钛合金材料的价格也同步上涨。

在进出口贸易方面,2019年中国海绵钛进口量为7 139 t,同比增长了45.2%,出口量则减少了16.0%,反映出近几年由于国内高端钛材需求的增长,引发了国内钛加工企业对国外高品质海绵钛需求的爆发式增长;2019年中国钛加工材进口量下降6.5%,而出口量已连续5年保持稳定增长。在进口方面,航空航天等高端领域用钛合金薄板、棒材、丝材和钛制品的进口量继续保持稳定增长,反映出国产钛材在高端领域还难以满足国内需求,而钛焊管和钛板的进口量则较为稳定;在出口方面,除钛棒外,其余产品的出口量均同比有一定的增长,其中钛丝、钛薄板、钛管和钛制品的出口量均同比增长20%以上。由此可以看出,经过多年的努力,国内主要钛加工材品种已在海外市场占有一席之地,尤其是欧洲和东南亚市场,各钛材加工企业正不断

提高产品质量,降低生产成本,扩大外贸市场份额。

目前,国内高端需求用航空级海绵钛、3D打印用钛粉、航空紧固件用钛合金棒丝材、船舶用钛合金宽厚板坯等产品在均质性和批次稳定性方面与国外相比存在一定的差距,仍需进口。相信国内钛企业通过装备升级和技术创新,其高端需求用钛产品的质量将不断向国际一流水平迈进。

2019年也是中国钛企业转型升级、快速发展的一年。国内钛冶炼和加工企业,尤其是大中型骨干企业(央企和国企),通过技术创新和市场开拓,在经济效益和技术创新方面均取得了可喜的成绩,钛行业不论在产能、产量和净利润等方面,均达到历史最好水平。但与国外发达国家相比,还存在一定的差距,还需要在技术和装备上更上一层楼,尽快赶超发达国家水平。

3.4 市场供需及消费情况分析

2019年,随着钛白市场的连续第3年需求增长,以及国外钛精矿的供应紧张,导致国内钛原料价格连续上涨,进口高品位钛精矿的价格累计上涨了80美元/t左右,国产钛精矿的价格也上涨了150元/t左右。2019年下半年,国内钛原料价格保持高位运行,同时带动了海绵钛和钛加工材价格的上涨。2019年年底,国内1级海绵钛价格同比上涨了19.4%,并一直保持在高位运行。

由于钛市场高端领域需求旺盛以及原料价格的上涨,2019年国内海绵钛主要生产企业通过扩建、复产和新建等途径使产能较2018年增加了47.7%,但受制于原料供应和市场需求,因此后续产能释放不会一蹴而就。

在钛材消费领域,2019年国内销售量同比大幅增长了19.1%。除冶金、制盐和电力等传统行业外,航空航天、船舶、医疗、海洋工程和化工(PTA装备)等中高端领域的用钛量延续2018年的走势,增长迅速。从总量上来看,由于化工(PTA装备)领域新扩建项目的拉动,钛材需求增长幅度最大(增加9 238 t),其次是航空航天(增加2 305 t)、海洋工程(增加909 t)、船舶(增加274 t)和医疗(增加210 t)。由此可以反映出国家在“十三五”期间的产业重点发展方向,以及我国钛加工材在高端领域的发展趋势。

2019年,中国在化工(PTA装备)、航空航天、船舶、医药和海洋工程等中高端领域的钛加工材需

求总量同比增加了 11 409 t，是近五年来增长幅度最大的一年，同比增长了 19.9%。预计未来 3~5 年内，上述高端领域的需求还将呈现出快速增长的趋势。

4 存在的突出问题及对策

4.1 存在的突出问题

4.1.1 钛原料难以稳定供应

我国金属钛原料主要依赖于进口。自 2019 年以来，受钛白和金属钛行业需求增长的拉动，加之国外钛精矿现有资源紧张，以及环境保护等原因，钛原料(包括钛精矿、高钛渣和中间产品四氯化钛等)价格一涨再涨，仅进口钛精矿的价格在 2019 年就上涨了 80 美元/t 左右。这一方面提高了金属钛的生产成本，另一方面导致钛原料的品质更加难以控制，使很多企业一直处于“等米下锅”的状态。由于钛行业中绝大多数企业没有钛矿资源，而中间商过于追求利润，对高端钛产品质量、成本以及长期稳定供应造成了很大的影响，难以满足未来中国高端领域对钛合金原料的需求。

4.1.2 采选冶工艺有待改进

中国约 90% 的钛原料被用于生产钛白粉，其对原料的品质及加工工艺要求不高，因此中国钛原料的采选冶生产工艺一直较为落后，近几年才开始打破封锁，新上氯化钛白项目。另外，我国对高端航空钛原料的需求也是近两年才开始快速增长，而钛原料的采选冶工艺还有待改进，加之影响产品质量的矿原料稳定性、海绵钛品批次稳定性和零级品率等不稳定因素长期存在，造成了钛合金加工材在航空航天等高端应用领域长期存在批次质量不稳定的问题，不利于“大飞机计划”、“空间站计划”、“嫦娥计划”、“舰船建造计划”和“核电规划”等项目的实施。

4.1.3 钛加工材品种缺项

我国在钛加工材品种上还存在缺项，如钛及钛合金型材、大型钛合金宽厚板、大型钛合金铸件、航空紧固件用钛合金棒丝材等，亟需补足这些缺项，提高产品品质，以充分满足航空航天等领域对钛合金的发展需要。

4.1.4 技术壁垒高

因钛合金牌号复杂、品种多、规格多、批量小、生产工艺特殊，世界上仅有俄罗斯、美国等少数几个国家具有原创和较深的钛合金生产技术积累。我国对很多钛合金的加工工艺还掌握不够充分，材料性能与国外相比往往有较大差距。例如，对质量稳定性和可靠性要求较高的民用飞机用钛合金材料，90% 以上依赖于进口。

4.1.5 后备人才不足

钛合金加工技术复杂，从业人员除了需要丰富的生产和管理经验外，还需要有深厚的专业知识，而要掌握丰富的专业知识，往往需要 10 年以上的技术积累。钛行业急需大量具有多年生产经验和丰富专业知识的人才。

4.2 对策建议

基于中国钛行业长期存在的上述突出问题，提出以下建议。

(1)为了航空航天等高端用钛领域的长期稳定发展，建议国家尽快制定国家战略，参考俄罗斯的发展经验，整合中国钛产业链，首先从钛矿入手，在非洲及中国周边等政局稳定的国家收购高品质的钛砂矿资源，以满足国内高端领域对高品质原料的长期稳定需求。另外，通过引进国外先进技术和工艺装备，改造现有的钛渣及海绵钛生产线，形成批次稳定的高品质海绵钛原料长期供应渠道；其次，引进国外先进的钛合金加工工艺和装备，整合国内钛加工企业，从熔炼、锻造、轧制、挤压等每个环节完善钛合金生产工艺，形成批次稳定的高品质钛加工材批量供应链，把质量控制分散到每一个加工环节，形成高端航空航天钛合金加工材供应体系。

(2)尽快构建高端航空钛合金供应链体系，为推动高端钛合金应用打下坚实的基础。在当前“大飞机计划”、“空间站计划”、“嫦娥计划”、“舰船建造计划”和“核电规划”等重大项目的支撑下，中国钛行业通过近几年的产业结构调整和转型升级，已步入了高速发展的快车道，中国正在从目前的世界产钛用钛大国向强国迈进。今后随着国家对航空航天、船舶和海洋工程等重大项目的大力投入，中国钛行业也将展翅腾飞。