

四川省地方标准
《三氧化二钒和五氧化二钒单位产品能源消
耗限额》

编 制 说 明

编制单位:四川省工业环境监测研究院

时间: 2024 年 11 月

目 录

一、 工作简况	1
二、 标准编制原则	3
三、 主要内容及确定依据	3
四、 试验验证的分析、综述报告	15
五、 与有关标准的关系	16
六、 与有关法律、行政法规的关系	16
七、 重大分歧意见的处理经过和依据	17
八、 涉及专利的有关说明	17
九、 实施标准的要求和措施建议	18
十、 其他应予说明的事项	18

一、 工作简况

(一) 任务来源

根据四川省市场监督管理局 2023 年 4 月 7 日发出的关于《城市轨道交通道岔减震技术规范》等 69 项地方标准制修订项目立项计划（第三批）的公示，批准由四川省工业环境监测研究院牵头起草地方标准《三氧化二钒和五氧化二钒单位产品能源消耗限额》。

(二) 制定背景

钒钛作为国家重要战略资源，广泛应用于航空航天、军工、海洋、化工等国民民生领域，钒钛矿物及相关产品在工业生产中的使用量往往是衡量一个国家综合实力的标志。钒钛产业作为四川省优势产业，在四川攀西地区，钒钛磁铁矿储量达 100 亿吨以上。钒的应用特别倚重钢铁行业，钢铁行业消耗钒占比超过 90%。为了支持我国经济和社会健康绿色发展需要，完善我国钢铁、钒制品等能耗高产业可持续发展，有必要对钒制品单位产品能源消耗量提出限额管控。

(三) 起草过程

任务下达后，四川省工业环境监测研究院组织相关领域骨干成员成立编制工作组，并邀请了四川省工程咨询研究院、四川省节能监管事务中心、四川省金属学会，及省内相关企业攀钢集团钒钛资源股份有限公司、四川省兴欣钒科技有限公司作为联合编制单位共同编制本文件。

经过编制组前期对相关资料搜集、查询并实地调研获取部分数据后，于 2023 年 10 月 11 日在四川省工业环境监测研究院（成都市武侯区人民南路四段 20 号）召开地方标准《三氧化二钒和五氧化二钒单位产品能源消耗限额》开题研讨会，会上确立了标准编制框架和主要技术参数。

标准牵头单位四川省工业环境监测研究院会同各编制单位对省内相关企业进行了更加详尽的调研，与企业充分沟通标准的编制细节，获取更加详尽的数据资料后形成了标准初稿和编制说明，在对相关领域专家和企业进行征询意见后，对标准部分内容进行完善后形成征求意见稿。

(四) 征求意见

本标准于2024年9月18至10月19日在省市场监督管理局官方网站挂网公开征求意见，同时向省内相关管理部门、科研院所等定向征求意见，共计向15个单位发送征求意见稿，收到4家回函单位的共计7条意见，5条采纳，2条不采纳，不采纳意见已与意见提出单位沟通并达成一致。于2024年9月27日在成都召开了专家和企业咨询会，根据会上专家和企业反馈的意见对标准进行了修订，形成标准送审稿，于2024年11月15日通过了技术审查会，根据会上专家意见修订后形成最终的报批稿。

(五)起草单位及人员分工

序号	姓名	单位	任务分工
1	田犀	四川省工业环境监测研究院	总体牵头、提出标准编制思路，组织开展并参加多次调研和座谈会议
2	蒲灵	四川省工业环境监测研究院	参与制定标准编制思路、调研和座谈会议
3	林挺	四川省工程咨询研究院	参与制定标准编制思路、调研和座谈会议
4	李北元	四川省节能监管事务中心	参与制定标准编制思路、调研和座谈会议
5	施展	四川省工业环境监测研究院	参与标准调研、座谈会议和各阶段标准文本、编制说明的编制，以及意见征求、回复和文本修改工作
6	毛戈平	四川省工程咨询研究院	参与制定标准编制思路、调研和座谈会议
7	李思锐	四川省工业环境监测研究院	参与制定标准编制思路、调研和座谈会议和讨论修改
8	向元英	四川省工程咨询研究院	参与标准调研、座谈会议和讨论修改
9	杨雪峰	四川省兴欣钒科技有限公司	参与制定标准编制思路、调研和座谈会议
10	张廷建	攀钢集团钒钛资源股份有限公司	参与制定标准编制思路、调研和座谈会议
11	滕建明	四川省金属学会	参与制定标准编制思路、调研和座谈会议
12	蒲果	攀钢集团钒钛资源股份有限公司	参与标准调研、座谈会议和讨论修改
13	向明勇	四川省兴欣钒科技有限公司	参与标准调研、座谈会议和讨论修改
14	武斌	四川省节能监管事务中心	参与标准调研和座谈会议
15	扈思铭	四川省工业环境监测研究院	参与标准调研和座谈会议

二、 标准编制原则

本文件根据四川省内氧化钒冶炼企业的生产能力及冶炼能耗情况，结合冶炼行业的发展水平趋势进行的编制。标准的编制原则和依据如下：

1. 本文件按照 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》的规定起草；
2. 搜集并查阅了相关标准和省内外氧化钒冶炼企业的实际生产情况；
3. 根据省内外氧化钒冶炼企业的特点及实际用能情况，力求做到标准的合理与适用；
4. 完全按照 GB/T 1.1 和冶炼产品能耗标准和国家标准编写示例的要求进行格式和结构编写。

三、 主要内容及确定依据

（一）我省工业生产钒氧化物的情况简介

钒是一种高熔点难熔金属，目前世界上生产钒氧化物的原料主要有钒渣、石煤和含钒固态材料 3 种。钒氧化物生产工艺主要是，将含钒的原料破碎除铁后，高温焙烧，浸出提取。钒产品主要形式有五氧化二钒、三氧化二钒、钒铁、氮化钒等。实际生产的钒氧化物主要是五氧化二钒和三氧化二钒，也是制取如图 1 所示的诸如钒铁、氮化钒、碳化钒等后续钒制品的主要原料。值得一提的是，五氧化二钒作为商品在市场上明码标价，正常流通；三氧化二钒作为半成品用于生产钒铁等后端产品，并未在商品交易市场上流通。

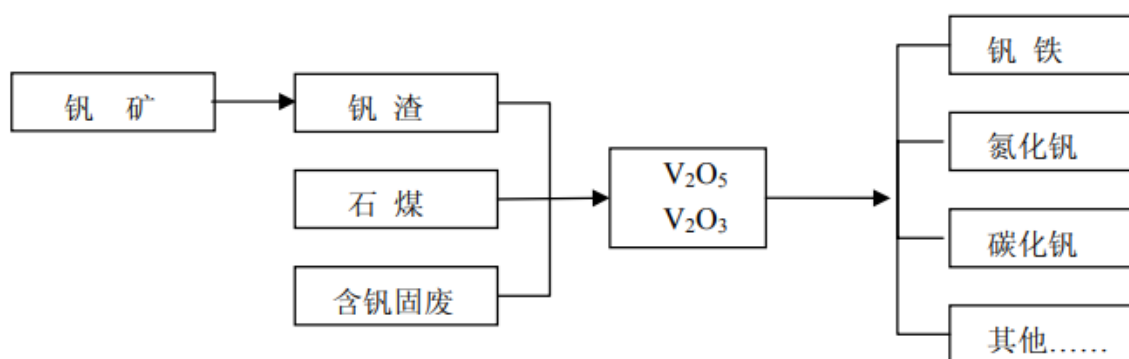


图 1 工业生产钒产品基本流程图

据调研，四川省目前正常生产钒氧化物的企业有 12 家（见表 1），均以钒渣和含钒固态材料为原料生产钒氧化物，暂无以石煤为原料生产钒氧化物的企业。企业生产钒渣一般是，在钢铁企业内通过钒钛磁铁矿经过烧结机烧结、高炉冶炼和转炉提钒等生产工艺获得的。据调研，每年攀钢集团约产生有 50-60 万吨钒渣，占四川省钒渣供应市场的主体，且该部分钒渣的品位较高（折 V_2O_5 在 9%-18% 之间，折全钒 5%-10% 之间），主要由攀钢集团下属的两家钒制品公司承接提钒（生产氧化钒）的业务，威钢集团的含钒渣也主要由集团内下属企业承接并开展提钒业务。这三家企业产能均在 1.5 万吨/年以上，是我省钒制品生产的主要企业，入炉钒渣品位较高，原料供应稳定。此外，部分未消纳的高品位钒渣由多家小型企业代为加工提钒，产能规模均在 5000 吨/年及以下，该部分企业多数生产工况下使用的原料品位均较低，为三家主要企业一次提钒后的尾渣（含钒固态材料，全钒量约 1.5%）为主要原料，配以部分外购的高品位钒渣，混配至全钒量在 2%-4% 左右后入焙烧炉进行焙烧提钒。然而，钒渣入炉品位，通常视市场上能购入的不同品位钒渣原料的情况调整，波动较大。

表1 四川省钒制品生产企业基本情况

序号	企业名称	地址	焙烧工艺	设计年产能(折合V ₂ O ₅) t	产能占比(%)
1	鞍钢集团西昌钢钒有限公司	凉山州西昌市钒钛产业园区	钙法	15000	17.86
2	攀钢集团攀枝花钒制品分公司	攀枝花市东区	钠法	20000	23.81
3	四川省兴欣钒科技有限公司	内江市威远县连界镇解放街	钠法	18000	21.43
4	攀枝花市阳润科技有限公司	攀枝花钒钛高新技术开发区	钠法	4200	5.00
5	四川攀西钒业科技有限公司	西昌市经久工业园区	钙法	3000	3.57
6	攀枝花卓越钒业科技股份有限公司	攀枝花钒钛高新技术开发区	钠法	4400	5.24
7	攀枝花市山青钒业有限公司	攀枝花市仁和区南山循环经济发展区迤资园区	钙法	4000	4.76
8	攀枝花市柱宇钒钛有限公司	攀枝花市东区银江工业园区	钠法	3000	3.57
9	攀枝花市红杉钒业制品有限公司	攀枝花市东区银江镇沙坝村	钠法	2500	2.98
10	攀枝花市金江冶金化工厂	攀枝花市东区马家田钛白路	钠法	2400	2.86
11	德昌县宏发钒业科技有限责任公司	凉山州德昌县大坪工业园区	钙法	5000	5.95
12	德昌久源钒钛特种合金有限公司	凉山州德昌县大坪工业园区	钠法	2500	2.98

（二）钒氧化物生产工艺简介

根据调研，四川省氧化钒冶炼企业主要生产工艺流程如图 2 所示：

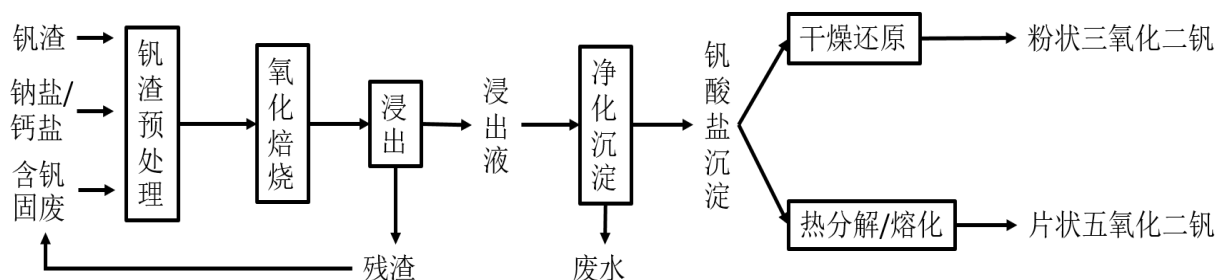


图 2 工业生产钒氧化物基本流程图

三氧化二钒和五氧化二钒在生产上的区别是在钒酸盐净化沉淀以后，前者采用干燥还原转化为三氧化二钒，后者采用热分解/融化转化为五氧化二钒。基于本文件控制的对象与范围，整个生产过程的耗能环节可分为以下工序：

（1）原料预处理工序

该工序主要是将生产原料（我省企业生产原料主要是钒渣）进行物理破碎和去除原料中的铁。原料送入破碎机内，破碎后由密封斗提机提至球磨料仓内，皮带输送过程在皮带下放设置永磁除铁器，吸附物料中少量铁粒和铁块。除铁后的钒渣经振动给料机均匀输入球磨机，将钒渣经干法球磨筛分后，由皮带输送机送入精钒渣仓暂存。

原料预处理工序主要耗能设备是破碎机、斗提机、传输带、球磨机等。

（2）焙烧工序

生产钒氧化物的企业在焙烧工序主要采用钠化焙烧或钙化焙烧两种主流工艺。钠化焙烧以氯化钠或苏打为添加剂，通过焙烧将多价态的钒转化为水溶性五价钒的钠盐。钙化焙烧是将石灰，石灰石或其他含钙化合物作溶剂添加到钒渣汇总造球后进行焙烧，使钒氧化为不溶于水的钒的钙盐。两种焙烧工艺形成的含钒盐均称为熟料。

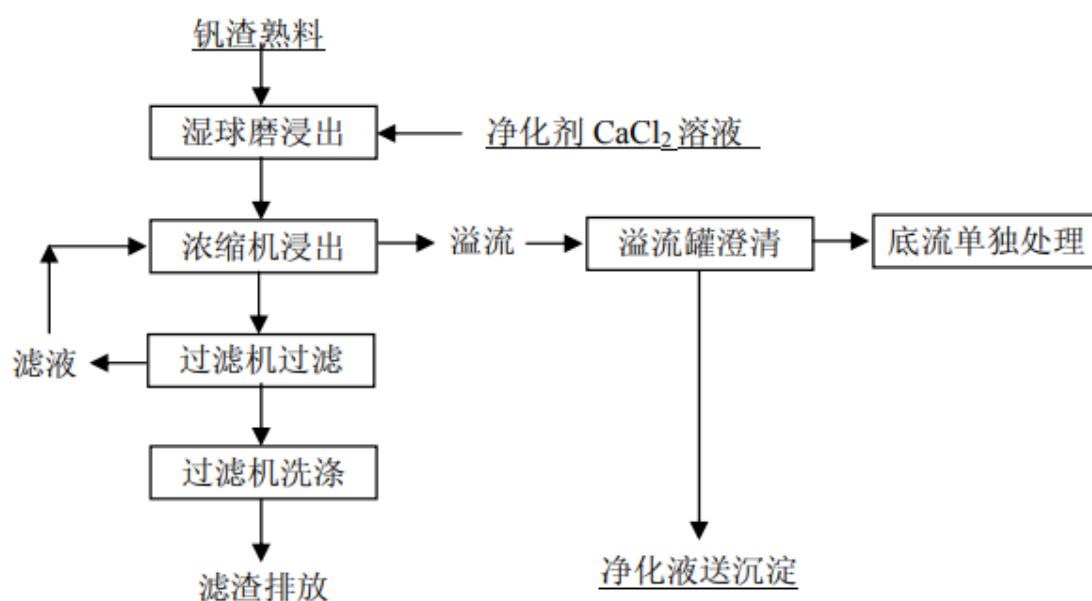
焙烧工序主要耗能设备是回转窑或多膛炉。

（3）浸出工序

钠化焙烧后的熟料通常用水浸出，称为水浸，即将熟料中的可溶性钒酸钠溶解到水溶液的工艺。对于不溶解于水的钒酸盐（如钒酸铁、钒酸锰、钒酸钙等），可采用酸或碱浸出的方法。国内比较常用的是连续式水浸，其工艺流程参见图 3。

图 3 连续式浸出工艺流程简图

钠化焙烧后的熟料直接进入湿球磨机内，边冷却、边研磨、边浸取，得到的料浆被输送到浓缩机，加热 80℃ 以上。沉降后的溢流再经过多次沉淀，得到的澄清液被送到沉钒工序，



而沉降后的底流从浓缩机底部排放到过滤机过滤、洗涤，最后得到的残渣被输送到渣厂。

钙化焙烧后的熟料用酸将其浸出，一般常用硫酸浸出，控制合理的 pH 值，浸出熟料中的氧化钒离子的同时净化浸出液并除去铁等杂质。

浸出工序主要耗能设备为传送带、压滤机等。

（4）沉钒工序

钠化焙烧浸出后沉钒工序主要有两种方法：水解沉钒法和铵盐沉淀法。

1）水解沉钒法

水解沉钒过程，即钒酸钠溶液随着溶液酸性增加逐步水解，生成多钒酸钠的过程。这种方法是向净化后的钒酸钠溶液中添加热硫酸，调节 pH 值到 1.7~1.9 左右，在加热煮沸并

搅拌的条件下沉淀出红棕色的多钒酸钠（行业俗称“红饼”）。

2) 铵盐沉淀法

铵盐沉淀法是制取高品位五氧化二钒的沉钒方法。将钒酸钠溶液用酸调节到不同酸度，加入铵盐即可得到不同聚合状态的钒酸铵沉淀。酸性铵盐沉淀法是在净化后的碱性溶液中在搅拌条件下加入硫酸中和，当钒酸铵溶液 pH 值为 4~5 时，加入铵盐，再用硫酸调节 pH 值至 2~2.5，在加热搅拌情况下可结晶出桔黄多钒酸铵沉淀（APV，行业俗称“黄饼”）。

钙化焙烧浸出后的沉钒工序多采用铵盐法沉钒。

沉钒工序主要耗能设备为加热设备（锅炉等）、搅拌器等。

(5) 融化工序/干燥还原工序

融化工序生产片状五氧化二钒，其原料是“红饼”或“黄饼”。

情形 1：用“红饼”制取片状五氧化二钒

将水解沉淀过滤后得到的“红饼”加热到 500~550℃，经过干燥脱去吸附和结晶水分后得到粉状五氧化二钒；将“红饼”加热到五氧化二钒熔点以上（800~900℃），经脱水、熔化后，再流经粒化台制成片状五氧化二钒。

情形 2：用“黄饼”制取片状五氧化二钒

由“黄饼”（APV）制取片状五氧化二钒要经过脱水、脱氮和熔化 3 个步骤。国外普遍采用三段熔化法，而我国主要采用一步法，即在同一座熔化炉（“反射炉”）完成脱水、脱氮和熔化 3 个步骤。

干燥还原工艺生产三氧化二钒，其原料是多钒酸铵。

步骤 1、多钒酸铵干燥

沉钒得到的多钒酸铵（APV）含水 40%~60%，为了进行下一步的还原操作，必须对其进行干燥，使多钒酸铵脱水后成为粉状分散的状态。

干燥设备有回转窑、螺旋干燥机、气流干燥机。干燥温度应控制在 200℃ 以下，既要

避免温度过高导致多钒酸铵脱氨分解，又要防止多钒酸铵结块影响下一步还原效果。

步骤 2、多钒酸铵还原

多钒酸铵的主要形式有六钒酸铵、十钒酸铵、十二钒酸铵，还原气体主要是氢气或一氧化碳，APV 分解出氨后，氨会分解出氢气，标准状态下，当温度达到 160℃时，分解出的氢气仍可起到还原剂的作用。

具体流程是：湿多钒酸铵进入干燥设备，干燥后的多钒酸铵从还原回转窑的尾部以一定的流量进入窑内，然后在窑内不断翻转，并向窑头移方向；还原气体以一定的流量从窑头通入窑内，以物料运行相反的方向流动，最后从窑尾排出，经收尘后点燃排放到大气中。

融化工序主要耗能设备是熔化炉，干燥还原工序主要耗能设备是干燥设备（回转窑、螺旋干燥剂、气流干燥剂等）。

（6）废水处理工序

采用钠化焙烧工艺的企业在净化沉钒工序环节产生大量废水，该部分废水由于含有部分含钒物料，具有一定回收利用价值，但是其中富含更多的是各种盐分，需要经过处理后方可回用或达标排放。经调研，该部分废水主要采用氧化还原、沉淀压滤、膜分离浓缩和 MVR 蒸发等技术处理。其中 MVR 处理废水量巨大，蒸发需要消耗大量蒸汽，其能耗是影响企业采用钠化焙烧工艺生产钒氧化物产品单位能耗的重要因素。

据了解，钠化焙烧和钙化焙烧工艺各有特色。其中钠化焙烧工艺可消纳变动幅度范围大的含钒原料品位，而钙化焙烧工艺采用的酸浸工艺不同于钠化焙烧的水浸工艺，相比较钠化焙烧在处理大量的污水环节将消耗大量能源，钙化焙烧耗水更少，更节能。根据调研，四川省钒制品生产企业有 8 家企业采用钠化焙烧工艺，产能占比约为 68%，另有 4 家企业采用钙化焙烧工艺，产能占比约为 32%。

（三）标准主要内容

本文件主要包括范围、规范性引用文件、术语和定义、能耗限额等级、技术要求、

统计范围、计算方法一共七个章节。

标准的范围为：本文件规定了三氧化二钒和五氧化二钒企业单位产品能源消耗限额等级、技术要求、统计范围和计算方法。

本文件适用于以入炉品位（以全钒计）高于 1.5%的钒渣为原料，利用钠化焙烧或钙化焙烧工艺生产三氧化二钒和五氧化二钒企业单位产品能源消耗的统计、计算和评价，以及对相关新建及改扩建项目的能源消耗的统计、计算和评价。

第三章术语和定义部分列出了：钒渣、钠化焙烧、钙化焙烧、入炉钒渣品位 4 个术语的定义。

第四章能耗限额等级提出三氧化二钒折算成五氧化二钒（折算系数为 1.1662）后，单位产品能耗限额以五氧化二钒计。五氧化二钒能耗限额等级见表 1，其中 1 级能耗最低。并在表 1 中将五氧化二钒按照钠化焙烧和钙化焙烧两种不同焙烧工艺划分开，再根据生产原料入炉钒渣的全钒含量（TV）差异，一共设置了 12 个能耗限额值。

第五章技术要求提出：1、现有三氧化二钒和五氧化二钒生产企业单位产品能源消耗限定值应符合表 1 中 3 级的要求。2、新建或改扩建三氧化二钒和五氧化二钒生产企业单位产品能源消耗准入值应符合表 1 中 2 级的要求。

第六章统计范围：在 6.1 通则中提出 1：三氧化二钒和五氧化二钒产品综合能耗包括生产系统、辅助生产系统和附属生产系统所消耗的各种一次能源（原煤、石油、天然气等）、二次能源（电力、热力、石油制品、焦炭、煤气等）、生产使用的耗能工质（水、氧气、压缩空气等所消耗的能源），不包括建设和改造过程用能和生活用能（指企业系统内宿舍、学校、文化娱乐、医疗保健、商业服务和托儿幼教等方面用能）。2：统计周期内，生产系统应处于正常运行状态，生产试运行、系统维护及维修等非正常运行下的能耗不在统计范围。3：统计周期内，能耗的统计、计算包括生产系统的各个生产环节，既不重复，又不漏计。在 6.2 – 6.7 中分别规定了生产系统能耗、辅助生产系统能耗、附属生产系统能耗、输出能

耗、回收利用的能源、分摊的能源所涵盖的范围和内容。

第七章计算方法提出：1：综合能耗的计算应符合 GB/T 2589 的规定。2：能源的低位发热量和耗能工质耗能量，应按实测值或供应单位提供的数据折标准煤（kgce）。无法获得实测值的，其折标准煤系数可参照国家统计局公布的数据或参考附录 A 和附录 B。能源实物量的计量应符合 GB 17167 的规定。

综合能源消耗的计算要求：统计期内，三氧化二钒和五氧化二钒单位产品实际消耗的各种能源（折成标煤）量与辅助、附属生产系统消耗的能源量总和，并扣除回收的余热量。按公式（1）计算：

$$E = \sum_{i=1}^n (E_i \times k_i) - \sum_{j=1}^m (E_j \times k_j) \cdots \cdots (1)$$

式中：

E ——统计期内产品综合能耗量，单位为千克标准煤（kgce）；

n ——统计期内输入的能源种类数量；

E_i ——统计期内产品生产过程中输入的第 i 种能源实物量（含耗能工质消耗的能源量），单位为千克标准煤（kgce）；

k_i ——统计期内输入的第 i 种能源的折标准煤系数。

m ——统计期内输出的能源种类数量；

E_j ——统计期内产品生产过程中输出的第 j 种能源实物量（含耗能工质消耗的能源量），单位为千克标准煤（kgce）；

k_j ——统计期内输出的第 j 种能源的折标准煤系数。

单位产品综合能源消耗的计算要求：统计期内，三氧化二钒和五氧化二钒单位产品实际消耗的各种能源（折成标煤）量与辅助、附属生产系统消耗的能源量总和，并扣除回收的余热量。按公式（2）计算：

$$e = \frac{E}{M} \cdots \cdots (2)$$

式中：

e ——统计期内单位产品综合能耗量，单位为千克标准煤（kgce/t）；

E ——统计期内综合能耗量，单位为千克标准煤（kgce）；

M ——统计期内合格产品的实物产量（满足 GB/T 40301-2021 或 YB/T 5304-2017

或合同要求正常生产过程）折标准产品的量，单位为吨（t）。

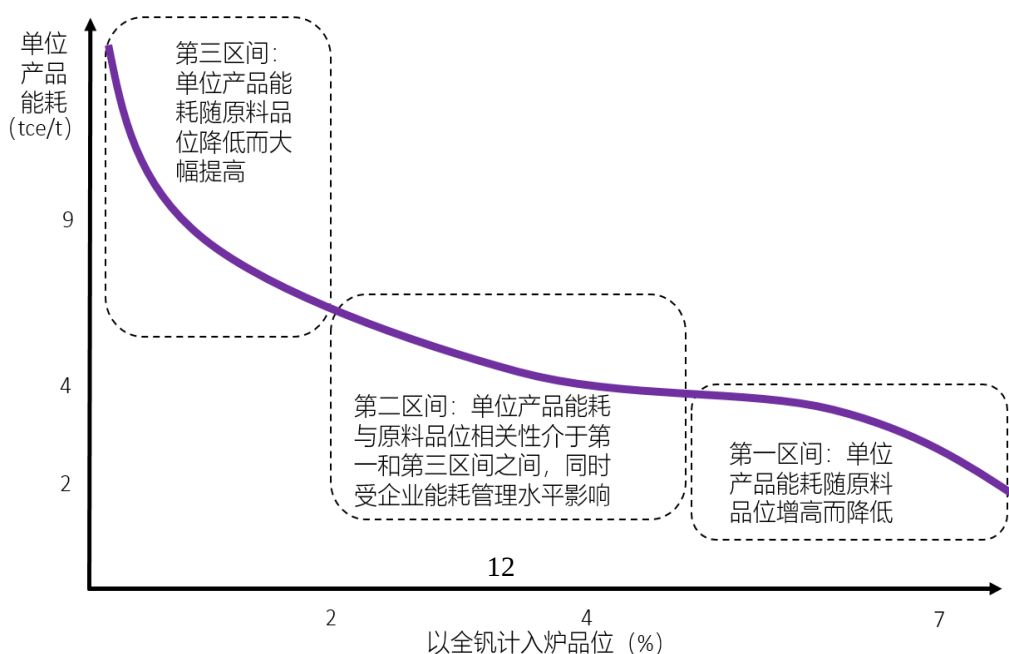
（四）能耗限额的确定依据

标准主导单位在接到编制任务后邀请了省内几家大型氧化钒生产企业加入了编制组，并前往省内所有的氧化钒生产企业进行了现场调研。此外，对部分省外相关生产企业去函调研，以获取企业生产能耗资料和数据。共计调研到相关氧化钒生产企业 14 家，其中省内 12 家，省外 2 家。调研企业总产能 8.93 万吨/年（以下关于产能的表述均为以五氧化二钒计），其中省内总产能 8.4 万吨片钒/年，省外总产能 0.53 万吨片钒/年。

鉴于三氧化二钒无销售市场，且省内生产企业只有一家，无法将三氧化二钒和五氧化二钒在工序阶段分开统计能耗情况。因此，本标准要求将三氧化二钒折算成五氧化二钒后，单位产品能耗限额以五氧化二钒计。

根据调研和企业反馈，影响企业单位产品能耗最大的因素为入炉钒渣的品位（见图 4）。

图 4 企业单位产品能耗与入炉钒渣品位的相关关系



主要分为三个区间段，第一区间：单位产品能耗随入炉原料品位的增高而降低；第二区间：单位产品能耗与入炉原料品位相关性介于第一和第三区间之间，单位产品能耗在较小范围内波动，同时受企业能耗管理水平影响；第三区间：单位产品能耗随入炉原料品位降低而大幅提高。

除了入炉钒渣的品位以外，钒渣的焙烧方式不同也会对单位产品能耗产生较大影响，主要原因是钙化焙烧的浸提水可以无限循环使用，不存在废水处理能耗，而钠化焙烧的产生的大量废水含较多盐分和其他杂质，无法循环利用，软化处理废水需要消耗大量能源。

编制组将入炉钒渣（以 TV 计）的品位和焙烧工艺（钠化焙烧/钙化焙烧）确定为影响单位产品能耗最重要的两个影响因素，并以此对省内企业进行区分，要求其执行不同的单位产品能耗限额要求。编制组获取到的省内相关企业的实际单位产品能耗情况见图 5。

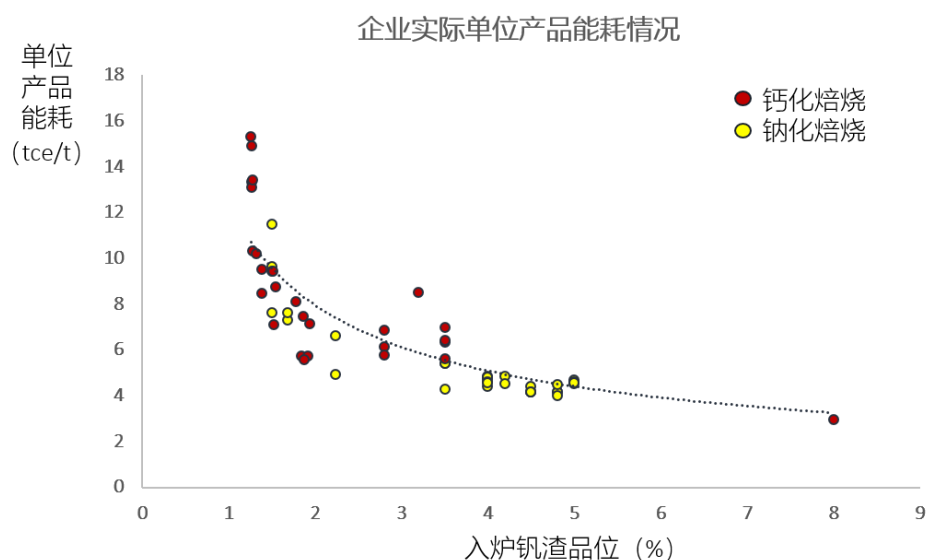


图 5 省内相关企业实际单位产品能耗情况

本标准基于以上调研情况，对使用不同焙烧工艺和入炉钒渣品位的企业单位产品能耗进行分类管控见图 6。

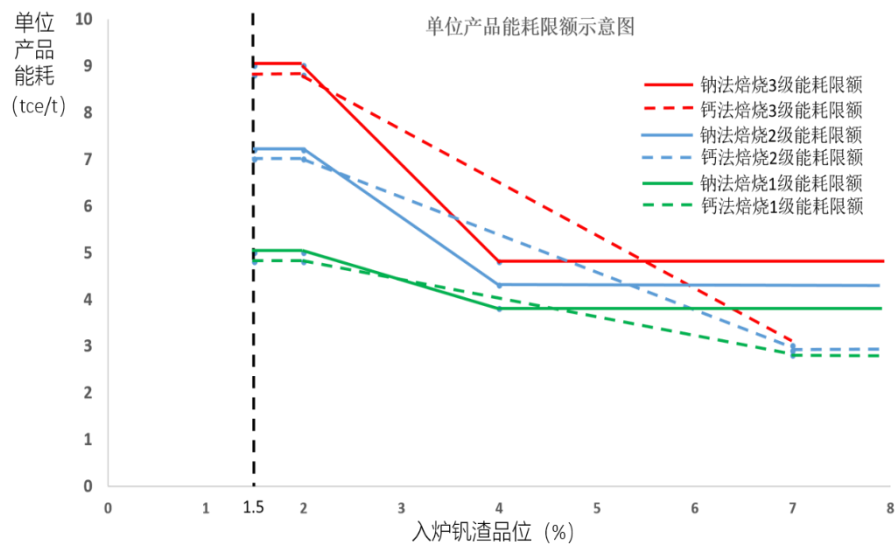


图 6 本标准各级单位产品能耗限额示意图

结合单位产品能耗限额指标的制订和管控目的，同时参考团体标准 T/CISA 105-2019《绿色设计产品评价技术规范 五氧化二钒》和四川省经济和信息化厅于 2024 年 5 月 28 日发布的《四川省工业能效指南（2024 年第一版）》中关于五氧化二钒的单位产品能耗限额的设定。经综合研判我省相关企业近几年综合能耗区间范围以及对应的累计产量占比等情况，最终形成本标准中表 1 内容。经对比，省内钒制品生产企业实际能耗和达标分布占比情况见表 2。

表 2 省内相关企业实际能耗和达标分布占比情况

类别	钠化焙烧企业（8 个）			钙化焙烧企业（4 个）		
	入炉钒渣（以 TV 计）品位			入炉钒渣（以 TV 计）品位		
	≥4%	2%-4%	≤2%	≥7%	2%-7%	≤2%
厂区数量	4	2	2	1	2	1
年产量总和（吨片钒）	45400	6700	4900	15000	7000	5000

数量占比	50%	25%	25%	25%	50%	25%
产量占比	80%	12%	8%	55.5%	26%	18.5%
能耗区间 (tce/t)	4.0-4.8	4.3-6.6	7.3-11.5	2.86-3.0	5.6-7.0	5.1-15.3
能耗均值 (tce/t)	4.39	4.96	8.86	2.96	6.59	9.64
能耗中位数 (tce/t)	4.45	4.8	8.53	2.99	6.39	9.09
满足1级限额 情况	1个偶尔 满足	1个偶尔满 足, 1个不 满足	2个均不满 足	基本满足	2个均不 满足	不满足
满足2级限额 情况	4个均基 本满足	1个基本满 足, 1个偶 尔满足	1个偶尔满 足, 1个不 满足	完全满足	2个均基 本满足	偶尔满足
满足3级限额 情况	4个均完 全满足	1个完全满 足, 1个基 本满足	1个完全满 足, 1个基 本满足	完全满足	2个均完 全满足	基本满足

根据《单位产品能源消耗限额编制通则》（GB/T 12723-2024）中对单位产品能源消耗限额的取值原则要求，从企业满足各级限额情况来看，我们标准的3级限额设置的都是比较合理的，首先，1级限额代表了省内相关企业的最高能耗水平，只有很少企业在部分年份下偶尔能够满足，多数企业在多数年份下的能耗水平落入1级和3级能耗限额之间，存在有少部分企业在少数年份下的能耗值在3级能耗限额之上。本标准3级能耗限额的设置即体现出1级限额先进值的引领性，又通过3级限额限定值督促部分企业开展持续的节能降耗。

四、 试验验证的分析、综述报告

团体标准 T/CISA 105-2019《绿色设计产品评价技术规范 五氧化二钒》中对五氧化二钒设计产品的评价指标中提出能源属性要求单位产品综合能耗 ≤ 4500 kgce/t。根据四川省经济与信息化厅于2024年5月28日发布的《四川省工业能效指南（2024年第一版）》，其中的调研结论显示四川省五氧化二钒单位产品能耗的基准水平是4800 kgce/t，标杆水平是

4300 kgce/t（入炉钒含量 4%–6%情况下适用）。本标准在此基础上，对省内不同焙烧工艺和入炉钒渣品位的企业提出了针对性更强、适用性更好的单位产品能源消耗限额值。

编制组提出几项帮助企业节能降耗的举措：一是通过钒渣提钒迭代工艺升级，优化焙烧系统，煤气消耗将会有较大的下降空间。二是通过球磨机大型化改造，减少球磨机台数，氧化钒电消耗会得到降低，三是通过产线工艺优化升级、设备智能化水平提升，提高控制水平，运用精准管控等措施，各能源消耗能够得到有效控制，煤气、蒸汽、电能等能源消耗将会呈下降趋势。具体操作层面可通过以下几个生产节点降低综合能耗：1、降低原料入库水分，可以降低供料车间烘干工序能耗；2、缩短萃取车间加热时间，可以降低萃取工序能耗；3、淘汰落后机电设备，可降低整体能耗；4、加强能源定额考核等。

五、 与有关标准的关系

本文件不存在采标情况。国内外均未查询到发布有关氧化钒冶炼行业能耗限额标准。本文件与钒氧化物生产行业现有的其它标准协调配套，没有冲突。

六、 与有关法律、行政法规的关系

本文件的制定过程、技术指标的选定、检验项目的设置符合现行法律、行政法规和强制性国家标准的规定。具体体现在以下几个方面：

（1）《中华人民共和国节约能源法》

第十三条规定“国务院标准化主管和国务院有关部门依法组织制定并适时修订有关节能的国家标准、行业标准，建立健全节能标准体系。国务院标准化主管部门会同国务院管理节能工作的部门和国务院有关部门制定强制性的用能产品、设备能源效率标准和生产过程中耗能高的产品的单位产品能耗限额标准。鼓励企业制定严于国家标准、行业标准的企业节能标

准”。

第十六条规定“生产过程中能耗高的产品的生产单位，应当执行单位产品能耗限额标准。对超过单位产品能耗限额标准的用能单位，又管理节能工作的部门按照国务院规定的权限责令限期治理”。

（2）国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知（国发〔2021〕33号）

推动制定修订资源综合利用法、节约能源法、循环经济促进法、清洁生产促进法、环境影响评价法及生态环境监测条例、民用建筑节能条例、公共机构节能条例等法律法规，完善固定资产投资项目节能审查、电力需求侧管理等办法。对标国际先进水平制定修订一批强制性节能标准，深入开展能效、水效领跑者引领行动。

（3）《工业节能管理办法》

第二章 节能管理

第十条规定“工业和信息化部依法组织制定并适时修订单位产品能耗限额、工业用能设备（产品）能源利用效率等相关标准以及节能技术规范，并组织实施和监督。鼓励地方和工业企业依法制定严于国家标准、行业标准的地方工业节能标准和企业节能标准”。

这些条令为制定四川省三氧化二钒和五氧化二钒单位产品能源消耗限额标准提供了法律依据和政策支持。

七、 重大分歧意见的处理经过和依据

无

八、 涉及专利的有关说明

未发现本标准涉及专利问题。

九、 实施标准的要求和措施建议

本文件是地方推荐性标准，鉴于四川省生产氧化钒的行业规模较小，相关企业数量也较少，除三家大型企业外，其余民营私企在节能降耗技术研发和装备更新方面的投入有限。因此，编制组针对本标准实施的建议如下：

1、标准实施和贯宣建议

建议在标准实施过程中做好组织和宣贯工作，普及节能降耗知识，强化节能减排意识，对存在标准能耗达标和落后设备淘汰整改困难的企业给与技术和资金扶持，设置合理的过度期限以帮助我省氧化钒生产行业绿色低碳高质量发展。

2、现有企业实施本标准要求建议

建议自本标准实施之日起，现有氧化钒生产企业单位产品综合能耗限定值应符合 3 级值的要求，并可通过加装余热回收装置等节能技改措施，使单位产品综合能耗符合 2 级值的要求。

3、新建或改、扩建企业实施本标准要求建议

建议自本标准实施之日起，新建或改扩建生产企业的单位产品综合能耗准入值应符合 2 级值的要求，并可通过合理分配能源品种等节能技改措施，使单位产品综合能耗应符合 1 级值的要求。

十、 其他应予说明的事项

无