

《工业用水定额 第 18 部分：铜冶炼生产》

（征求意见稿）

编制说明

《工业用水定额 第 18 部分：铜冶炼生产》

编制组

2024 年 8 月

《工业用水定额 第 18 部分：铜冶炼生产》（征求意见稿）

编制说明

1. 工作简况

1.1 任务来源

我国是一个严重缺水的国家，人均水资源量只有 2100 立方米，仅为世界人均水平的 28%，制约着经济社会的可持续发展。全国年平均缺水量 450 多亿立方米，三分之二的城市缺水。随着工业化、城镇化深入发展，水资源需求将在较长一段时期内持续增长，水资源供需矛盾将更加尖锐。解决水资源供需缺口的主要途径之一是节约用水。而实行用水定额管理制度是节约用水的一项基础性工作，其主要目的是为了加强水资源科学管理、节约用水，提高用水效率，减少水污染，保护水环境，实现水资源的优化配置，以缓解水资源的供需矛盾，也是为实施取水许可制度、下达用水计划和编制水资源综合规划等各项工作提供科学依据。

当前，我国经济仍将平稳快速发展，实施工业取水定额管理是促进企业节水技术进步、不断提高工业用水效率、实现合理用水的重要手段。取水定额指标具有一定的时效性，随着生产设备的改善、工艺的革新和技术的发展，越来越多的企业在生产工业过程中其单位产品用水量将小于用水定额指标，原有的定额将难以起到促进企业加强节水管理和节水技术改造的作用。

2022 年我国阴极铜产量达到 1106.3 万吨。有数据显示，中国阴极铜产量在 2023 年 7 月同比增长了 15%，预计 2023 年阴极铜年产量将达到 1100 万吨以上。尽管现阶段我国对铜生产具有迫切需求，但是对于有色冶炼行业在绿色生产方面要求日趋严格。2023 年，国家发展和改革委员会发布《关于促进有色金属行业高质量发展的指导意见》，明确提出我国将进一步提高有色金属行业的准入门槛，严格执行环境、能耗、质量、安全等标准，淘汰落后产能，推动产业结构优化升级，进一步加强有色金属行业的环境保护要求，严格执行能耗、排放等标准，推动有色金属行业实现节能减排，实施有色金属行业水污染防治行动计划，控制有

有色金属行业水污染物排放总量，提高有色金属行业水污染物排放效率，推广应用循环利用技术和装备，降低有色金属冶炼行业取水量。铜冶炼作为有色金属冶炼行业的重要组成部分，在水资源利用方面，国家制定了明确要求。其中，工业和信息化部、水利部、国家发展改革委、财政部、住房城乡建设部、市场监管总局等六部门在 2023 年联合印发《工业水效提升行动计划》中提出到 2025 年，有色金属行业主要产品单位取水量下降 15%。计划中对铜冶炼企业提出明确取水量要求：2020 年铜精矿-阴极铜单位产品取水量全国平均值为 16m³/吨，含铜二次资源-阴极铜单位产品取水量全国平均值为 1.2 m³/吨，到 2025 年该两项指标目标预期性下降 15%。计划中还对于铜冶炼行业中有效降低单位产品取水量的技术提升领域进行分析，主要围绕行业节水技术难点和装备短板加强协同攻关，着力突破有色冶炼重金属废水深度处理与回用、湿法冶金高含盐废水循环利用、重金属冶金污酸废水处理及资源化等关键技术等方面开展相关工作。

《工业水效提升行动计划》中要求构建多方协同推进的节水标准工作机制，依托节水领域标准化技术组织，统筹完善节水国家标准、行业标准、地方标准、团体标准体系，对于实现工业用水量降低具有重要意义。铜冶炼是有色金属冶炼行业中最先制定取水定额标准的领域，在铜冶炼取水定额标准制定后，对于铜冶炼行业降低取水量控制、水资源循环利用技术以及废水处理技术发展起到了积极推进作用。然而，标准制定至今的近十年内，伴随着铜冶炼生产管理和技术水平的快速发展，单位铜冶炼取水定额标准已不能对现有生产企业的生产指标改进起到有效促进作用。经初步调研信息可知，现有生产企业基本可到达标准中先进指标值。因此，对于现有铜冶炼单位产品取水定额标准修订势在必行，以确保修订后的标准能够进一步提升铜冶炼企业技术水平，对创造铜冶炼绿色发展具有重要的意义。

本文件由中华人民共和国水利部提出。提出，全国节水标准化技术委员会（SAC/TC 442）归口，2024 年申请立项，计划项目号为：20243253-T-469。

阳谷祥光铜业有限公司（下文简称“祥光铜业”）牵头负责国家标准《取水定额 第 18 部分：铜冶炼生产》的编制任务，有色金属技术经济研究院有限责任公司、中国标准化研究院等单位共同制定。标准性质为推荐性国家标准。

1.2 主要参加单位情况

阳谷祥光铜业有限公司负责起草试验方案工作，确定有铜冶炼类型、取水消耗范围和取水消耗计算方法并组织指标调研工作，制定标准调研计划和征求意见工作；有色金属技术经济研究院有限责任公司负责提供技术咨询，为标准搜集提供国内外相关标准资料，提出采标方向等；

中国标准化研究院负责提供铜冶炼方法、取水消耗计算方法及取水消耗指标；协助阳谷祥光铜业有限公司进行调研和征求意见工作。

1.3 主要工作过程及工作内容

1.3.1 预研阶段

2024 年 7 月，成立《取水定额 第 18 部分：铜冶炼生产》国家标准起草编制组，对标准编制的工作进度、调研计划等进行了安排，并完成了前期准备阶段内容，包括：收集国内同行业《取水定额 第 18 部分：铜冶炼生产》的技术规范、国家标准、行业标准、企业标准、技术要求等技术资料，进行技术资料的归类和总结。

2024 年 8 月，编制组根据相关文献资料，编制形成标准草案，并进行了内部审核、修改。同月，对国内部分铜冶炼单位进行调研。全国有色金属标准化技术委员会组织了由多家单位参加的调研活动，调研活动主要全面了解和掌握规模以上铜冶炼企业的取水消耗现状及先进节能技术，并现场进行交流考察。

1.3.2 起草阶段

1.3.2.1 召开标准进度汇报及进度协调会

由标准负责编制单位阳谷祥光铜业有限公司组织召开标准进度协调会，相关参与单位相继汇报标准的进展完成情况及需要协调问题。根据此次会议精神，标准编制组及时修改标准讨论稿，形成《取水定额 第 18 部分：铜冶炼生产》征求意见稿。

2024 年 8 月，标准负责编制有色金属标准委员会组织，通过函调方式分别对阳谷祥光铜业有限公司、紫金矿业集团股份有限公司、白银有色集团股份有限公司铜业公司、江西铜业股份有限公司贵溪冶炼厂、北方铜业股份有限公司、山东恒

邦冶炼股份有限公司、金川集团铜贵有限公司、山东中金岭南铜业有限责任公司、铜陵有色金属集团股份有限公司金冠铜业分公司、中铜东南铜业有限公司、河南中原黄金冶炼厂有限责任公司、云南铜业股份有限公司西南铜业分公司进行第一信息调研，根据调研相关信息对《取水定额 第 18 部分：铜冶炼生产》征求意见稿进行修改，形成讨论稿。

2. 标准编制原则和依据

2.1 编制原则

2.1.1 本标准按照 GB/T 1.1-2020 给出的规则起草。

2.1.2 本标准标准过程中，始终遵循满足市场需求，技术内容合理，分析方法可行的原则，满足铜冶炼企业的技术需求。

2.1.3 编制的标准切实可行，具有可操作性。

2.2 编制依据

2.2.1 本标准为你推荐性国家标准，之前没有相关的国家标准和行业标准。本标准编制过程中根据生产要求，以铜冶炼企业的取水消耗现状为基础，结合当前国内外铜冶炼企业的先进管理和技术，并根据下列与铜冶炼单位产品取水消耗相关的技术标准等制订。

3 标准主要内容的确定依据及主要试验和验证情况分析

3.1 范围

本次是针对国家标准《取水定额 第 18 部分：铜冶炼生产》（GB/T 18916.18-2015），进行修订。依据我国铜冶炼行业生产发展和新水消耗的具体情况，参照国外同行业先进的指标，规定企业新水消耗统计范围，统一单耗计量计算方法，确定铜冶炼生产取水定额指标。按照统一要求，铜冶炼生产取水限额指标分为两类：铜精矿-阴极铜；含铜二次资源-阴极铜。

3.2 铜冶炼生产

目前世界上生产电解铜的冶炼方法主分为两大类：火法冶炼和湿法冶炼。由于目前精炼铜产量的 80%以上是用火法冶炼生产的，湿法冶炼生产的精炼铜仅占 20%左右，本文件规定的取水消耗值暂不包含湿法炼铜工艺。

火法炼铜是当今生产铜的主要方法，占铜产量的 80%左右，主要是处理硫化矿。火法炼铜的优点是原料适应性强，能耗低，效率高，金属回收率高。火法炼铜可分两类：一是传统工艺：如鼓风炉熔炼、反射炉熔炼、电炉熔炼。二是现代强化工艺：如闪速炉熔炼、熔池熔炼。由于 20 世纪中叶以来全球性的能源和环境问题突出，能源日趋紧张，环境保护法规日益严格，劳动成本逐步上涨，促使铜冶炼技术从 20 世纪 80 年代起获得飞速发展，迫使传统的方法不得被新的强化方法来代替，传统冶炼方法逐渐被淘汰。随之兴起的是以闪速熔炼和熔池熔炼为代表的强化冶炼先进技术，其中最重要的突破是氧气或富氧的广泛应用。经过几十年的努力，闪速熔炼与熔池熔炼已基本取代传统火法冶炼工艺。

闪速熔炼（flash smelting）包括国际镍公司因科（Inco）闪速炉、奥托昆普（Outokumpu）闪速炉和旋涡顶吹熔炼（ConTop）3 种。闪速熔炼在 20 世纪 50 年代末开始生产，已在四十多家企业推广应用，因为不断改进在节能环保方面有着显著成绩。该工艺技术具有生产能力大、能耗低、污染少等优点，被称之为标准的清洁炼铜工艺。

熔池熔炼包括特尼恩特炼铜法、三菱法、奥斯麦特法、瓦纽柯夫炼铜法、艾萨熔炼法、诺兰达法、顶吹旋转转炉法（TBRC）、白银炼铜法、水口山炼铜法和东营底吹富氧熔炼法等。熔池熔炼是 20 世纪 70 年代开始在工业上应用。由于熔池熔炼过程中的传热与传质效果好，可大大强化冶金过程，达到了提高设备生产率和降低冶炼过程能耗的目的。而且对炉料的要求不高，各种类型的精矿，干的、湿的、大粒的、粉状的都适用，炉子容积小，热损失小，节能环保都比较好，特别是烟尘率明显低于闪速熔炼。

再生铜冶炼也是火法冶炼的一种，铜本身是可再生资源，再生铜是炼铜的重要原料，再生铜处理工艺取决于原料，约 2/3 的高品位铜废料不需要熔炼处理而直接用于铜产品生产，1/3 的废杂铜需要熔炼处理。目前国内外回收利用废杂

铜的方法很多，主要可分为两大类：第一类是将高质量的废杂铜直接冶炼成紫精铜或铜合金后供用户使用，称作直接利用；第二类是将废杂铜冶炼成阳极板后经电解精炼成电解铜后供用户使用，称为间接利用。其中，第二类方法根据原料分为高品位和低品位，从冶炼工艺上分为一段、二段和三段法冶炼。再生铜的冶炼一般采用两段法与三段法相结合的工艺流程，此法有利于降低能耗并提高有价金属的综合回收利用。

3.3 取水定额指标和计算依据

3.5.1 铜冶炼单位产品取水定额指标

铜冶炼单位产品取水定额等级见表 1。

表 1 铜冶炼单位产品取水定额等级

单位为立方米/吨

工艺	先进值	通用值
铜精矿→阴极铜	≤10	≤12
含铜二次资源→阴极铜	≤0.7	≤0.9

3.5.2 铜冶炼取水定额统计范围和计算方法

取水量范围

企业从各种常规水资源提取的水量，包括取自地表水（以净水厂供水计量）、地下水、城镇供水工程，以及企业从市场购得的其它水或水的产品（如蒸汽、热水、地热水等）的水量。

取水量供给范围

铜冶炼生产取水量供给范围包括：用于铜冶炼生产过程熔炼-吹炼-火法精炼-电解精炼工序（不包括冶炼烟气制酸工序）主要生产、辅助生产、附属生产，不包括非工业生产的水量。

各种水量的计量

取水量、外购水量、外供水量以企业的一级计量表计量为准。

单位阴极铜产品取水量

单位阴极铜产品取水量按公式（1） 计算：

$$V_{ui} = \frac{V_i}{Q} \cdots \cdots \cdots (1)$$

式中：

V_{ui} —在一定的计量时间内单位阴极铜产品取水量，单位为立方米每吨（ m^3/t ）；

V_i —在一定的计量时间内铜冶炼生产过程中取水量总和，单位为立方米（ m^3 ）；

Q —在一定的计量时间内阴极铜的产量，单位为吨（ t ）。

3.5.3 取水定额指标确定依据

表2 铜精矿→阴极铜生产企业产能情况

调研企业名称	2021	2022	2023
企业 A	13.3	14.2	13.4
企业 B	178.22	183.94	209.73
企业 C	36	30	37
企业 D	44.39	46.48	58.38
企业 E	15.29	25.1	40.3
企业 F	175.63	162.87	159.69
企业 G	/	/	46.3
企业 H	34.53	38.60	42.27
企业 I	39.85	39.08	40.84
企业 J	50	51	52
企业 K	18.61	25.04	31.68

企业 L	20.3	20.02	20.3
.....			
国内总产量	1048.7	1106.3	1299

由表 2 可见，所调研企业近三年总产量均达到全国铜总产量 70%以上，企业年产量几乎均在在10万吨以上，能够代表我国铜冶炼企业总体水平。

综合考虑有色金属综合回收、地域差异、工艺差异对取水消耗指标的影响，结合调研数据及企业的意见和建议，同时参照《工业用水定额编制通则》要求，工作组设定先进值企业占比30%，通用值企业占比70%。根据各企业调研数据，以铜精矿-阴极铜的生产企业中，近三年取水消耗指标均低于10m³/t的企业数量为4家，近三年取水消耗指标均低于均低于12m³/t的企业数量为8家，符合先进值和通用值指标设定占比要求。因此铜冶炼生产取水定额先进值设定为10m³/t，铜冶炼生产取水定额通用值设定为12m³/t。

调研以含铜二次资源-阴极铜的生产企业中，目前反馈数据不完整，根据以往调研数据情况暂设定先进值为0.7 m³/t，通用值为0.9 m³/t。

4 标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题。

5 预期达到的社会效益情况

5.1 项目的必要性

我国是一个严重缺水的国家，人均水资源量只有 2100 立方米，仅为世界人均水平的 28%，制约着经济社会的可持续发展。全国年平均缺水量 450 多亿立方米，三分之二的城市缺水。随着工业化、城镇化深入发展，水资源需求将在较长一段时期内持续增长，水资源供需矛盾将更加尖锐。解决水资源供需缺口的主要途径之一是节约用水。而实行用水定额管理制度是节约用水的一项基础性工作，其主要目的是为了加强水资源科学管理、节约用水，提高用水效率，减少水污染，保护水环境，实现水资源的优化配置，以缓解水资源的供需矛盾，也是为实施取

水许可制度、下达用水计划和编制水资源综合规划等各项工作提供科学依据。

当前，我国经济仍将平稳快速发展，实施工业取水定额管理是促进企业节水技术进步、不断提高工业用水效率、实现合理用水的重要手段。取水定额指标具有一定的时效性，随着生产设备的改善、工艺的革新和技术的发展，越来越多的企业在生产工业过程中其单位产品用水量将小于用水定额指标，原有的定额将难以起到促进企业加强节水管理和节水技术改造的作用。

2022 年我国阴极铜产量达到 1106.3 万吨。有数据显示，中国阴极铜产量在 2023 年 7 月同比增长了 15%，预计 2023 年阴极铜年产量将达到 1100 万吨以上。尽管现阶段我国对铜生产具有迫切需求，但是对于有色冶炼行业在绿色生产方面要求日趋严格。2023 年，国家发展和改革委员会发布《关于促进有色金属行业高质量发展的指导意见》，明确提出我国将进一步提高有色金属行业的准入门槛，严格执行环境、能耗、质量、安全等标准，淘汰落后产能，推动产业结构优化升级，进一步加强有色金属行业的环境保护要求，严格执行能耗、排放等标准，推动有色金属行业实现节能减排，实施有色金属行业水污染防治行动计划，控制有色金属行业水污染物排放总量，提高有色金属行业水污染物排放效率，推广应用循环利用技术和装备，降低有色金属冶炼行业取水量。铜冶炼作为有色金属冶炼行业的重要组成部分，在水资源利用方面，国家制定了明确要求。其中，工业和信息化部、水利部、国家发展改革委、财政部、住房城乡建设部、市场监管总局等六部门在 2023 年联合印发《工业水效提升行动计划》中提出到 2025 年，有色金属行业主要产品单位取水量下降 15%。计划中对铜冶炼企业提出明确取水量要求：2020 年铜精矿-阴极铜单位产品取水量全国平均值为 16m³/吨，含铜二次资源-阴极铜单位产品取水量全国平均值为 1.2 m³/吨，到 2025 年该两项指标目标预期性下降 15%。计划中还对于铜冶炼行业中有效降低单位产品取水量的技术提升领域进行分析，主要围绕行业节水技术难点和装备短板加强协同攻关，着力突破有色冶炼重金属废水深度处理与回用、湿法冶金高含盐废水循环利用、重金属冶金污酸废水处理及资源化等关键技术等方面开展相关工作。

《工业水效提升行动计划》中要求构建多方协同推进的节水标准工作机制，依托节水领域标准化技术组织，统筹完善节水国家标准、行业标准、地方标准、团体标准体系，对于实现工业用水量降低具有重要意义。铜冶炼是有色金属冶炼行业中最早制定取水定额标准的领域，在铜冶炼取水定额标准制定后，对于铜冶

炼行业降低取水量控制、水资源循环利用技术以及废水处理技术发展起到了积极推进作用。然而，标准制定至今的近十年内，伴随着铜冶炼生产管理和技术水平的快速发展，单位铜冶炼取水定额标准已不能对现有生产企业的生产指标改进起到有效促进作用。经初步调研信息可知，现有生产企业基本可到达标准中先进指标值。因此，对于现有铜冶炼单位产品取水定额标准修订势在必行，以确保修订后的标准能够进一步提升铜冶炼企业技术水平，对创造铜冶炼绿色发展具有重要的意义。

5.2 项目的可行性

近几年来，国家高度重视工业领域水资源节约集约利用，先后制定了《工业废水循环利用实施方案》(工信部联节〔2021〕213号)、《工业水效提升行动计划》(工信部联节〔2022〕72号)等政策，实行水资源消耗总量和强度控制，深入实施国家节水行动，把节水作为推动工业高质量发展的重要举措，持续建立和完善工业企业节约用水、科学用水、合理用水的长效机制，工业节水取得明显成效。在国家政策积极引导下，铜冶炼企业在取水量控制方面的管理和技术水平也取得了明显进步，尤其工业废水的处理处置，坚持以清洁生产、总量控制、达标排放、节能减排的思想为指导，现有规模以上铜冶炼企业均采用技术先进、经济合理的废水处理工艺，并对处理后的废水进行梯级回用，使过去作为重要污染源的冶炼废水“变废为宝”，实现了废水的无害化、减量化和资源化，对于降低单位铜产品用水定额具有重要的作用，并将为未来国内建设绿色、环保、高效铜冶炼企业提供保障。通过修订铜冶炼取水定额标准，将铜冶炼现有先进节水技术和管理在有色冶炼行业进行推广与普及，解决铜冶炼过程中废水回收利用的难题，综合各种技术方案的优势，提高了水资源综合回收率，使铜冶炼技术、装备水平整体提高。

5.3 标准水平分析

本次修订标准《取水定额 第18部分：铜冶炼生产》将依据修订后的《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》(GB/T 1.1-2020)规则起草，按照《工业用水定额编制通则》(GB/T 18820-2023)所规定的原则制定。标准取水定额主要指标严于《工业用水定额编制通则》(GB/T 18820-2023)和《节水型企业评价导则》(GB/T 7119-2018)的要求，

完全满足铜冶炼生产需求，标准总体水平可 XXX。

6 与有关的现行法律、法规、和强制性国家标准的关系

本标准的制定过程、技术指标的选定、检验项目的设置符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。与本行业现有的其它标准协调配套，没有冲突。

7 重大分歧意见的处理过程和依据

无。

8 标准作为请执行标准或推荐性标准的建议

本标准是新制定标准，是根据国内具有代表性的铜冶炼企业单位标准指标制定的，从各项指标看，标准内规定的各项指标能够有效促进铜冶炼企业技术水平的提升并淘汰部分落后的冶炼工艺，利于推广应用。本标准建议作为推荐性行业标准。

9 贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织实施、技术实施、过渡办法）

本标准是以我国主要铜冶炼单位提供的指标数据作为参考，对现有铜冶炼企业的取水定额先进值、通用值进行明确，对于铜冶炼行业的技术水平提升具有重要作用。建议相关单位组织专项标准宣贯会进行系统学习。本标准发布后，各企业应积极宣传和贯彻，并积极采用标准对铜冶炼单位能源消耗进行约束。

10 废止现有有关标准的建议

本标准是全新制订，不需要废止任何现行标准。

11 其他应予以说明的事项

无。