

# 国家标准

## 《工业用水定额 第8部分：合成氨》

### 编制说明

（征求意见稿）

标准编制组

2024年7月

# 一、工作简况

## 1.1 项目背景

我国是一个严重缺水的国家，据统计，2020 年中国人均水资源量只有 2100 立方米，仅为世界人均水平的 28%。水资源不足已成为制约我国经济社会发展的重要因素之一。工业是我国最重要的用水部门之一，2021 年工业用水量约 1050 亿立方米，约占全国用水总量的 18%，提高工业行业用水效率，特别是石油和化工高用水行业，对建设资源节约型社会，提高行业绿色低碳高质量发展意义重大。工业用水定额国家标准在促进工业水资源高效利用、节水减排、促进行业绿色高质量发展等方面发挥重要作用，是实现工业水效提升的基础和支撑，是开展行业水效“领跑者”对标工作的重要依据。

氮肥对于保障粮食安全和促进农民增收具有十分重要的作用，是关系国计民生的重要基础产业。合成氨是氮肥生产主要原料，与“十三五”初期相比，目前合成氨生产已基本形成以大中企业为主的格局，原料结构和用水现状也发生了翻天覆地的变化，因此科学、合理、准确的修订合成氨生产用水定额标准，对于促进合成氨企业节水技术进步、不断提高用水效率、实现水资源可持续利用，推动实现高质量发展具有重要意义。

## 1.2 任务来源

为加强定额管理，提高用水效率，2024 年 6 月，全国节水标准化技术委员会（SAC/TC 442）启动了《取水定额 第 8 部分：合成氨》（GB/T 18916.8-2017）国家标准修订工作。

本标准由全国节水标准化技术委员会（SAC/TC442）提出并归口。

根据中国石油和化学工业联合会《关于委托开展〈取水定额 第 8 部分：合成氨〉国家标准修订工作的函》文件要求，由中国氮肥工业协会等负责牵头起草。

## 1.3 起草过程

标准修订工作启动以来，中国氮肥工业协会和重点合成氨企业进行了充分讨论和调研，梳理和行业相关政策标准和不同工艺路线生产和取用水情况，最终形成了《取水定额 第 8 部分：合成氨》修订版征求意见稿。

主要起草过程可分为以下几个阶段：

2024 年 7 月，成立标准修订编制工作组，开展合成氨行业用水情况调研。氮肥协会向全行业发布《关于开展合成氨、尿素行业取用水情况调研的通知》（中国氮协发〔2024〕第 066 号），调研企业近三年用水数据和主要生产信息，梳理全行业用水情况，完成《取水定额 第 8 部分：合成氨》（初稿）。

2024 年 8 月，对初稿征求意见，根据反馈意见，对标准进行修改完善，形成《取水定额 第 8 部分：合成氨》（征求意见稿）并上报。

## 二、标准编制主要技术内容

### 2.1 标准编制的原则

本标准依据 GB/T 1.1《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求编制，依据国家标准 GB/T 18820《工业用水定额编制通则》、GB/T 21534《节约用水术语》、GB/T 24789《用水单位水计量器具配备和管理通则》等相关标准制定。

在标准制定过程中遵循了以下几个原则：

- （1）以科学发展观为指导，保证标准的先进性和实用性；
- （2）用水数据的采集、统计、计算应符合现有的法律、法规、标准及规定；
- （3）鼓励先进，淘汰落后技术，设定门槛，提出用水定额技术指标要求。

### 2.2 主要技术要求依据

#### 2.2.1 行业概况

##### 2.2.1.1 国内行业发展现状

###### （1）原料结构优化成果显著

“十三五”以来，随着氮肥行业原料结构调整工作的不断深入，以非无烟块煤为原料采用加压连续气化的合成氨装置占比逐年提高，以无烟块煤为原料采用常压间歇煤气化技术合成氨产能占比在逐年下降。截止到 2023 年底，国内以煤为原料的合成氨产能 5472 万吨/年，占总产能的 74%，其中以非无烟块煤为原料的合成氨产能 4197 万吨/年，占总产能的 57%，较 2015 年增长 96%；以无烟块煤为原料的合成氨产能 1275 万吨/年，占总产能的 17%，较 2015 年降低 63%；

以天然气为原料的合成氨产能占比 18%，较 2015 年降低 16%。

## （2）装置大型化水平明显提高

“十三五”以来，单套 50 万吨/年及以上规模的合成氨装置陆续投产，一批小装置相继退出，30 万吨/年以上装置占全行业四分之三以上，目前行业装置大型化水平显著提升，大规模企业已成为行业骨干力量，有效提升了中国氮肥行业整体水平和竞争能力。截止 2023 年底，全国合成氨生产企业 238 家，按产能规模分类，合成氨产能 50 万吨及以上的企业产能占比 41%，合成氨产能 30（含）-50 万吨的企业，产能占比 38%，合成氨产能 30 万吨以下的企业产能占比 21%。

## （3）产能分布资源导向性和集团化趋势明显

合成氨产能主要集中在华东、中南、西南及华北地区，尤其是山东、河南、山西、内蒙古、四川、河北等煤炭合天然气资源丰富的省份，这些地区氮肥消费量大，为合成氨生产提供了有力支撑。其中山东省产量占全国的 11%，位居全国第一，山西、内蒙古、河南、湖北等前五省份合成氨产能占全国总量的 50%。

截止目前，氮肥行业已形成了一大批大型企业（集团），合成氨产能达百万吨级的企业有 10 余家，2023 年合成氨产能前 10 名企业产能合计有 2000 万吨，占总产能 27%，这部分企业主要采用加压连续气化技术生产合成氨，也代表了合成氨用水先进水平。

## （4）氮肥呈现多元化需求趋势

合成氨是生产氮肥、复合肥等肥料的主要原料，2023 年我国氮肥表观消费量 3872 万吨（折纯氮），同比增加 6.4%，其中尿素表观消费量 5867 万吨（实物量），同比增加 7.1%，当前氮肥供需基本平衡。随着国家粮食增产增收政策的稳步实施和农业生产的稳定发展，氮肥农业需求将保持稳中有增的发展趋势。除了农业需求外，氮肥在工业领域的需求也在增长，特别是在火电装置脱硝、车用尿素、三聚氰胺等非农领域。预计未来几年，随着工业生产的持续发展，氮肥的工业需求量有望进一步增加，氮肥下游将呈现多元化需求。

## （5）生产装置用水效率提升明显

近些年，随着合成氨生产技术、设备效率和管理水平不断提升，企业用水效率大幅提高，如采用超滤、反渗透、中水回用、污水超低排放、蒸发冷、空冷等

技术和装备，有效提高了用水效率，吨合成氨取水量明显降低。采用无烟块煤、烟煤、天然气为原料的先进合成氨企业单位产品取水量下降 10%以上。

2.2.1.2 国外发展现状

据统计，2023 年世界合成氨产能约 2.3 亿吨，从原料结构来看，中国主要以煤为主，美洲、中东、东欧等地区有着丰富的天然气、页岩气等资源，成本优势较高，产能集中度高、产能增长较快，占全球合成氨产能的 70%。

2.2.2 适用范围

本标准适用于以无烟块煤（型煤）、粉煤、褐煤、天然气为原料合成氨生产，本标准不适用于重油、渣油为原料生产合成氨的装置。

2.2.4 统计边界及计算方法

合成氨取水量指企业从各种常规水源提取的水量，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他水或水的产品（如蒸汽、热水等）的水量。

2.2.4.1 取水量供给范围

合成氨生产取水量供给范围，包括主要生产（原料的储运与加工、原料气制备、气体净化、气体压缩、氨合成等）、辅助生产（包括机修、锅炉、水处理、空分站、分析化验、储存、运输等）和附属生产（包括办公、绿化、厂内食堂、浴室和卫生间等）。

2.2.4.2 取水量的计算方法

对于合成氨装置与辅助及附属系统独立成厂的企业，取水量以企业一级计量表计量为准。对于多产品联产企业，辅助及附属系统取水量应合理分摊。

吨合成氨取水量按式（1）计算：

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

式中：

$V_{ui}$  —— 吨合成氨取水量，单位为立方米每吨（ $m^3/t$ ）；

$V_i$  —— 在一定计量时间内，生产过程中取水量总和，单位为立方米（ $m^3$ ）；

$Q$  —— 在一定计量时间内，合成氨产品产量，单位为吨（ $t$ ）。

### 2.2.5 技术指标确定依据

本次共调研了 112 家合成氨生产企业，产能约 4538 万吨，占全行业 63%。技术指标要求重点参考 GB/T 18820-2023《工业用水定额编制通则》标准要求的通用值、先进值取值原则，同时要确保合成氨不断增加的下游行业和领域的供应量，合成氨和以氨为原料的尿素产品在农业和工业领域的应用逐渐增加，目前基本达到动态平衡，因此现有合成氨产能要以鼓励企业实施节水升级改造为主，对于用水量较大的企业应给与充足的改造时间和资金政策支持，从而保障合成氨下游肥料和工业领域的应用，从而提升行业经济效益。

本次合成氨取水定额标准修订统计数据均来自于中国氮肥工业协会统计数据以及专项调研。

根据合成氨企业调研数据分析，填报了用水数据的合成氨企业产能占总量的 60%以上。2015-2023 年期间，部分固定床常压间歇合成氨装置逐渐退出，累计退出产能达 2138 万吨，现有企业通过实施节水改造和加强管理方式，先进装置的吨氨取水量与 2015 年相比有所降低，以烟煤（褐煤）为原料采用加压煤气化技术合成氨装置占比逐年增加，这部分装置代表了当前合成氨生产的主流工艺，吨氨用水效率提升明显。根据 GB/T 18820-2023《工业用水定额编制通则》标准要求的通用值、先进值取值原则，同时参照《取水定额 第 8 部分：合成氨》（GB/T 18916.8—2017）中原定额指标要求，确定以无烟块煤（型煤）为原料合成氨先进值为 $\leq 7.0 m^3/t-NH_3$ ，占调研产能的 14.8%，通用值为 $\leq 12 m^3/t-NH_3$ ，占调研产能的 79.2%；以烟煤（褐煤）为原料合成氨先进值为 $\leq 8.0 m^3/t-NH_3$ ，通用值为 $\leq 13 m^3/t-NH_3$ ，占调研产能的 88.6%；以天然气（焦炉气）为原料合成氨先进值为 $\leq 5.5 m^3/t-NH_3$ ，通用值为 $\leq 8.5 m^3/t-NH_3$ ，占调研产能的 84.8%。

与被修订版标准相比，先进值、通用值用水定额指标变化情况为：以无烟块煤（型煤）为原料先进值不变，通用值降低了 14%；以烟煤、褐煤为原料先进值和通用值分别降低了 20%和 28%；以天然气（焦炉气）为原料先进值和通用值分别降低了 21%和 29%。

按照统一要求，合成氨生产取水限额指标分为两级，现有合成氨企业执行通用值标准，用于日常用水管理和节水考核；新建（改建、扩建）企业执行先进值标准，用于水资源论证、取水许可审批和节水评价。

### 三、经济效益分析

经对标准修订吨氨取水定额指标变化情况分析，取水定额标准修订后煤制合成氨耗水按  $12\text{m}^3/\text{tNH}_3$  计算，比原标准节约用水约  $3\text{m}^3/\text{tNH}_3$ ，以 2023 年煤制合成氨产能 5472 万吨计，每年可节约用水  $5472 \times 3 = 16416$  万  $\text{m}^3$ 。如经过技术改造大量应用先进技术如风冷、风水混合冷、中水回用、反渗透浓水回收、污水超低排放等技术达到  $8\text{m}^3/\text{tNH}_3$ ，全国还可节约用水约 3 亿  $\text{m}^3$ 。经过计算和调查每节约一立方水需要投资 50 元，如果节水约 3 亿  $\text{m}^3$ /年需要投资 150 亿元。

## 四、相关法律、法规、标准的关系及配套

### 4.1 现有政策法规与新制定标准的关系分析

为深入贯彻落实党中央、国务院决策部署，进一步提高工业用水效率，制定并发布了《工业水效提升行动计划》，提出到 2025 年末，石化化工行业主要产品单位取水量下降 5%，同时要强化创新应用，加快节水技术装备推广和应用，提升重点行业水效水平，完善节水标准体系，筛选水效“领跑者”企业，通过开展对标达标工作，全面促进行业用水效率提升。文件中也提到：到 2025 年，制修订 100 项节水标准，用水定额、节水型企业等标准基本覆盖重点用水行业。

《取水定额 第 8 部分：合成氨》国家标准的修订符合《工业水效提升行动计划》文件要求，能够更准确的反映合成氨行业发展现状。本标准无国外先进标准和国际标准，本标准中所涉及的技术没有知识产权的问题。

### 4.2 现有标准与新制定标准的关系分析

与 GB/T 18916.8-2017 相比，除结构调整和编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 调整了以煤和天然气为原料合成氨生产用水定额指标。
- 更改合成氨取水量计量和分摊要求（见第4章：4.1.3 取水量的计算）。
- 增加了管理要求内容（见第6章）

## 五、重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据

无

## 六、标准实施过渡期建议及理由

新修订标准与旧版标准相比，取水技术指标要求提升幅度较大，为有序引导行业实施节水改造，持续提升行业用水效率，建议设置合理过渡期，自标准正式实施之日起 2 年内，现有合成氨生产装置单位产品取水量应符合通用值要求；新建（改建、扩建）合成氨生产装置单位产品取水量应符合先进值要求。

## 七、标准实施有关的政策措施

建议在标准实施过程中，国家有关部门出台激励政策，针对标准实施过程中水效领先企业给予项目审批、信贷资金、荣誉等方面的激励，提高企业升级改造积极性。

## 八、废止现行有关标准的建议

本标准正式实施后，《取水定额 第 8 部分：合成氨》（GB/T 18916.8 -2017）废止，执行新标准规定。

## 九、涉及专利的有关说明

本标准不涉及相关专利情况。

## 十、标准所涉及的产品、过程或者服务目录

本文件所涉及的产品为合成氨。行业国民经济分类代码 2621，合成氨 HS 码 2814200010。

## 十一、其他应当予以说明的事项

无。