

ICS 13.060.25
CCS P 41



中华人民共和国国家标准

GB ×××××.×—××××

黄河流域工业用水定额

第 11 部分：合成氨

Norm of water intake for industry in the Yellow River
basin—Part 11: Synthetic ammonia

(征求意见稿)

(请将你们发现的有关专利的内容和支持性文件随意见一并返回)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言.....Ⅲ

引言.....Ⅳ

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 术语和定义.....1

4 计算方法.....1

5 强制性用水定额指标值.....2

6 管理要求.....2

7 标准的实施.....2

GB ×××××.×—××××

前 言

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。

本文件是GB XXXXX《黄河流域工业用水定额》的第11部分。GB XXXXX已经发布了以下部分：

- 第1部分：火力发电；
- 第2部分：选煤；
- 第3部分：煤制烯烃；
- 第4部分：水泥；
- 第5部分：钢铁；
- 第6部分：石油炼制；
- 第7部分：煤制甲醇；
- 第8部分：硫酸；
- 第9部分：烧碱；
- 第10部分：纯碱；
- 第11部分：合成氨；
- 第12部分：尿素；
- 第13部分：氧化铝；
- 第14部分：电解铝。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国水利部提出并归口。

引 言

依据《中华人民共和国黄河保护法》规定，国家在黄河流域实行强制性用水定额管理制度，制定黄河流域高耗水工业和服务业强制性用水定额。强制性用水定额国家标准是衡量黄河流域有关行业节约用水水平的重要标准，是落实水资源刚性约束制度和黄河流域强制性用水定额管理制度的重要手段，也是国家实施取水许可制度、实行计划用水管理和开展水资源论证、节水评价的重要技术依据。

GB XXXXX《黄河流域工业用水定额》将根据黄河流域不同高耗水工业行业的用水特点，明确计算方法，规定强制性用水定额，并做出管理要求，拟由以下14个部分构成。

- 第1部分：火力发电。目的在于明确黄河流域火力发电强制性用水定额的计算方法、指标值和管理要求。
- 第2部分：选煤。目的在于明确黄河流域选煤强制性用水定额的计算方法、指标值和管理要求。
- 第3部分：煤制烯烃。目的在于明确黄河流域煤制烯烃强制性用水定额的计算方法、指标值和管理要求。
- 第4部分：水泥。目的在于明确黄河流域水泥强制性用水定额的计算方法、指标值和管理要求。
- 第5部分：钢铁。目的在于明确黄河流域钢铁强制性用水定额的计算方法、指标值和管理要求。
- 第6部分：石油炼制。目的在于明确黄河流域石油炼制强制性用水定额的计算方法、指标值和管理要求。
- 第7部分：煤制甲醇。目的在于明确黄河流域煤制甲醇强制性用水定额的计算方法、指标值和管理要求。
- 第8部分：硫酸。目的在于明确黄河流域硫酸强制性用水定额的计算方法、指标值和管理要求。
- 第9部分：烧碱。目的在于明确黄河流域烧碱强制性用水定额的计算方法、指标值和管理要求。
- 第10部分：纯碱。目的在于明确黄河流域纯碱强制性用水定额的计算方法、指标值和管理要求。
- 第11部分：合成氨。目的在于明确黄河流域合成氨强制性用水定额的计算方法、指标值和管理要求。
- 第12部分：尿素。目的在于明确黄河流域尿素强制性用水定额的计算方法、指标值和管理要求。
- 第13部分：氧化铝。目的在于明确黄河流域氧化铝强制性用水定额的计算方法、指标值和管理要求。
- 第14部分：电解铝。目的在于明确黄河流域电解铝强制性用水定额的计算方法、指标值和管理要求。

黄河流域工业用水定额 第 11 部分：合成氨

1 范围

本文件规定了黄河流域合成氨强制性用水定额的计算方法、指标值和管理要求。

本文件适用于黄河流域以及黄河流经省、自治区其他黄河供水区相关县级行政区域的现有、新建、改建、扩建合成氨生产企业的用水管理。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 12452 水平衡测试通则
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
GB/T 28714 取水计量技术导则

3 术语和定义

GB/T 18820 和 GB/T 21534 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

用水量 quantity of water intake

合成氨生产企业取自各种水源、由一级水表计量的水量之和。

3.2

单位合成氨产品用水量 water intake per unit production of synthetic ammonia

合成氨生产企业生产每单位合成氨产品取自各种水源的水量。

4 计算方法

4.1 计算范围

4.1.1 用水量的计算范围应包括取自地表水、地下水、城镇供水管网等常规水源的水量和再生水、集蓄雨水等非常规水源的水量，以及外购的其他水（或水的产品，如软化水、除盐水、蒸汽等）水量。

4.1.2 合成氨生产企业用水应包括以下部分：

a) 主要生产系统用水，包括原料的储运与加工、原料气制备、气体净化、气体压缩、氨合成等用水；

b) 辅助生产系统用水，包括锅炉、除盐水站、循环水站、污水处理站、空分站、空压站、机修、检化验、运输等用水；

c) 附属生产系统用水，包括厂内办公楼、绿化、职工食堂、职工宿舍、浴室、道路浇洒等用水。

4.1.3 合成氨生产企业因对外供汽、供热不能回收的用水不计入企业用水。

4.2 计算公式

单位合成氨产品用水量按公式（1）计算：

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

式中：

V_{ui} ——单位合成氨产品用水量，单位为立方米每吨（m³/t）；

V_i ——统计报告期（年）内，合成氨生产企业生产过程中的用水量，采用非常规水的水量按0.8的系数进行折算（即非常规水量乘以0.8折算为常规水水量）；外购蒸汽、除盐水的水量按1.3的系数进行折算（即蒸汽水量、除盐水量乘以1.3折算为常规水水量）；多产品共用除盐车站、锅炉、循环水站的，除盐水、蒸汽、蒸汽冷凝水按实测资料折算为常规水水量，循环补水量按照循环水量比例分摊；单位为立方米（m³）；

Q ——统计报告期（年）内，合成氨生产企业生产合成氨产品的总量，单位为吨（t）。

5 强制性用水定额指标值

合成氨强制性用水定额应符合表 1 的规定，以焦炭、兰炭为原料生产合成氨企业按煤原料定额指标执行。

表 1 合成氨强制性用水定额指标值

单位为立方米每吨

原料类型	单位合成氨产品用水量	
	1 级 ^a	2 级 ^b
煤	8.0	11.5
天然气	5.5	8.8
焦炉气	7.0	10.0
^a 新建、涉及主要生产用水的改（扩）建合成氨生产企业的用水效率应符合 1 级指标值。		
^b 现有合成氨生产企业的用水效率应符合 2 级指标值		

6 管理要求

- 6.1 具备非常规水供水条件的合成氨生产企业，优先使用符合要求的非常规水作为生产用水。
- 6.2 应健全水计量体系，按照水源类型分别计量各类水量，用水单位、次级用水单位水计量器具配备率应达到100%，按照规定对水计量器具进行检定或校准，并满足GB/T 24789、GB/T 28714的有关要求。
- 6.3 应建立用水量原始记录和统计台账，并定期统计主要生产系统用水、辅助生产系统用水和附属生产系统用水。
- 6.4 取水量达到取水规模以上的合成氨生产企业，应安装在线计量设施，并将一级水表计量数据传输至有管理权限的水行政主管部门或者黄河流域管理机构。
- 6.5 应对用水设施进行巡检和维护，杜绝跑冒滴漏。适时开展水平衡测试，并应符合GB/T 12452的有关要求。
- 6.6 生产设备冷却水、中央空调冷却水、锅炉冷凝水应回收利用。
- 6.7 绿化浇洒应采用喷灌、微灌等高效节水灌溉方式，优先使用非常规水。
- 6.8 应使用符合相应产品标准的节水型生活用水器具。
- 6.9 合成氨生产企业用水效率达到 1 级指标值视为达到先进水平。

7 标准的实施

本文件规定的 2 级指标值自本文件发布之日起第 25 个月开始实施。

《黄河流域工业用水定额 第 11 部分：合成氨》

(☒征求意见稿 ☐送审稿 ☐报批稿)

编制说明

主编单位： 中国氮肥工业协会

主持机构： 全国节约用水办公室

2025 年 4 月 25 日

目 录

一、工作简况	1
(一) 任务来源	1
(二) 起草过程	1
二、编制原则、强制性用水定额国家标准主要技术要求的依据及理由 ..	2
(一) 编制原则	2
(二) 文本编制规则	3
(三) 标准主要技术要求的依据及理由	3
三、与有关法律、行政法规和其他强制性标准的关系，配套推荐性标准的制定情况	26
(一) 与有关法律、行政法规的关系	26
(二) 配套推荐性标准的制定情况	27
四、与国际标准化组织、其他国家或者地区有关法律法规和标准的比对分析	27
五、重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据	27
六、对强制性用水定额国家标准自发布日期至实施日期之间的过渡期(以下简称过渡期)的建议及理由	27
七、与实施强制性用水定额国家标准有关的政策措施	28
(一) 实施监督管理部门	28
(二) 违反强制性用水定额国家标准行为进行的有关法律、行政法规、部门规章制度依据	28
八、是否需要对外通报的建议及理由	29

九、废止现行有关标准的建议29

十、涉及专利的有关说明29

十一、强制性用水定额国家标准所涉及的产品、过程或者服务目录29

十二、其他应当予以说明的事项30

一、工作简况

（一）任务来源

2024 年，国家标准化管理委员会下达了《黄河流域工业用水定额 第 11 部分：合成氨》（项目计划号为 20243869-Q-332）强制性用水定额国家标准（以下简称强制性用水定额）制定计划。该项强制性用水定额由水利部提出并归口。

（二）起草过程

水利部组织成立标准起草组。中国氮肥工业协会负责实地调研、数据收集处理、政策整理分析、标准起草等主要工作，经起草组内部协调，为第一起草单位。具体工作过程如下：

1. 预研阶段（2024 年 7 月～2024 年 11 月）

2024 年 7 月至 11 月，开展黄河流域实行强制性用水定额管理和制定前期研究，深入了解黄河流域合成氨行业发展情况，从取水水源、用水量计算范围、计算方法等方面，研究提出强制性用水定额编制技术要求，赴黄河流域开展专题调研。2024 年 7 月 29 日至 2024 年 8 月 8 日，制定合成氨行业取用水情况调研表，调查收集黄河流域 8 省（自治区）相关数据。

2. 起草阶段（2024 年 12 月～2025 年 1 月）

成立由中国氮肥工业协会牵头的标准起草组。起草组在对黄河流域调查数据处理分析基础上，按照《强制性国家标准管理办法》有关规定，参照《用水定额编制技术导则》《工业用水定额编制通则》《单位产品能源消耗限额编制通则》等要求，

起草标准草案。

3. 工作大纲审查阶段（2025 年 1 月）

2025 年 1 月 9 日，全国节约用水办公室组织召开合成氨强制性用水定额工作大纲审查会，与会专家一致同意通过审查。

4. 征求意见稿编制阶段（2025 年 1-3 月）

一是根据工作大纲审查会专家意见完善标准内容。二是开展黄河流域合成氨生产企业实地调研和座谈交流。三是组织召开座谈会，标准起草组与典型企业和设计院代表交流研讨，进一步修改完善标准文本以及编制说明，形成征求意见稿。

二、编制原则、强制性用水定额国家标准主要技术要求的依据及理由

（一）编制原则

1. 科学性。以合成氨行业发展现状和趋势、取用水现状和需求、主要用水环节构成、节水潜力等资料为基础，综合考虑经济合理、技术可行等因素，科学构建强制性用水定额核算方法，确定强制性用水定额的计算依据和指标值。

2. 规范性。本标准按照《中国标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写规则》（GB/T 1.1—2020）的要求和规定编制，确保文档格式、术语定义、编写结构的专业性和一致性，便于行业内的广泛接受与实施。

3. 合理性。本标准制定基于典型行业用水情况全面调查，深入掌握相关用水单位生产经营、取用水、节水管理等信息，

夯实制定强制性用水定额数据基础，并通过专家咨询和行业反馈，确保强制性用水定额的合理性与可操作性，从而使其真正反映行业实际需求。

4. 实用性。根据合成氨行业的用水结构和用水特点，制定合成氨行业强制性用水定额、合理确定计量单位，便于日常节水管理。

5. 协调性。本标准依照《中华人民共和国黄河保护法》《节约用水条例》和水资源刚性约束制度制定，充分衔接已有的国家节水政策，与相关国家标准、地方标准相协调。

6. 可操作性。本标准充分论证强制性用水定额的影响因素，科学合理确定用水定额取水水源计算范围、用水量计算范围，确保用水定额用水边界清晰、可计量，确保企业及相关水管理部门有效理解和应用强制性用水定额，提高用水定额的可操作性。

（二）文本编制规则

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》的要求和规定，确定标准的组成要素。

（三）标准主要技术要求的依据及理由

本标准除目次、前言、引言外，包含7部分内容，分别为：范围、规范性引用文件、术语和定义、计算方法、强制性用水定额、管理要求和标准的实施。

1. 范围

本文件规定了黄河流域合成氨强制性用水定额的计算方法、指标值以及管理要求。

本文件适用于黄河流域以及黄河流经省、自治区其他黄河供水区相关县级行政区域的现有、新建、改建、扩建合成氨生产企业的用水管理。

2. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 12452 水平衡测试通则

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

GB/T 28714 取水计量技术导则

3. 术语和定义

GB/T 18820 和 GB/T 21534 界定的术语和定义适用于本文件。本标准列出了单位合成氨用水量的术语和定义。

3.1 用水量 quantity of water intake

合成氨生产企业取自各种水源、由一级水表计量的水量之和。

3.2 单位合成氨产品用水量 water intake per unit production of synthetic ammonia

合成氨生产企业生产每单位合成氨产品取自各种水源的水量。

4. 计算方法

(1) 用水量的计算范围

起草组对调查的合成氨生产企业的取水水源进行分析，取水水源主要有地表水、地下水等常规水和再生水、矿井水、微咸水等非常规水。

据统计，调查样本用水总量为 1.8 亿 m^3 ，其中再生水、矿井水等非常规水利用量约 1500 万 m^3 ，占总用水量的 8.5%。结合《中华人民共和国黄河保护法》《节约用水条例》等法律法规及国家政策文件关于加强非常规水配置利用的有关要求，本标准规定用水量的计算范围包括再生水、矿井水等非常规水。

按照强制性用水定额管理要求，用水量的计算范围按照强制性用水定额管理要求，应包括取自地表水、地下水、城镇供水管网等常规水源的水量和再生水、集蓄雨水等非常规水源的水量，以及外购的其他水（或水的产品，如软化水、除盐水、蒸汽等）水量，因对外供汽、供热不能回收的用水不计入企业用水。

(2) 合成氨生产企业用水范围

合成氨生产企业统计用水量为主要生产过程和辅助、附属

生产过程用水量的总和。本标准对各企业生产环节进行拆分，分析各环节用水，科学计算和划分合成氨用水量。同时，根据各企业生活、绿化等实际用水情况，对附属生产用水计算范围进行了明确。根据分析，合成氨生产用水主要是循环水补充水和制脱盐水用水，主要包括原料的储运与加工、原料气制备、气体净化、气体压缩、氨合成等主要生产过程用水；辅助生产包括锅炉、除盐水处理站、循环水站、污水处理站、空分站、空压站、机修、检化验、运输等用水；附属生产用水包括厂内办公楼、绿化、职工食堂、职工宿舍、浴室、道路浇洒等用水。

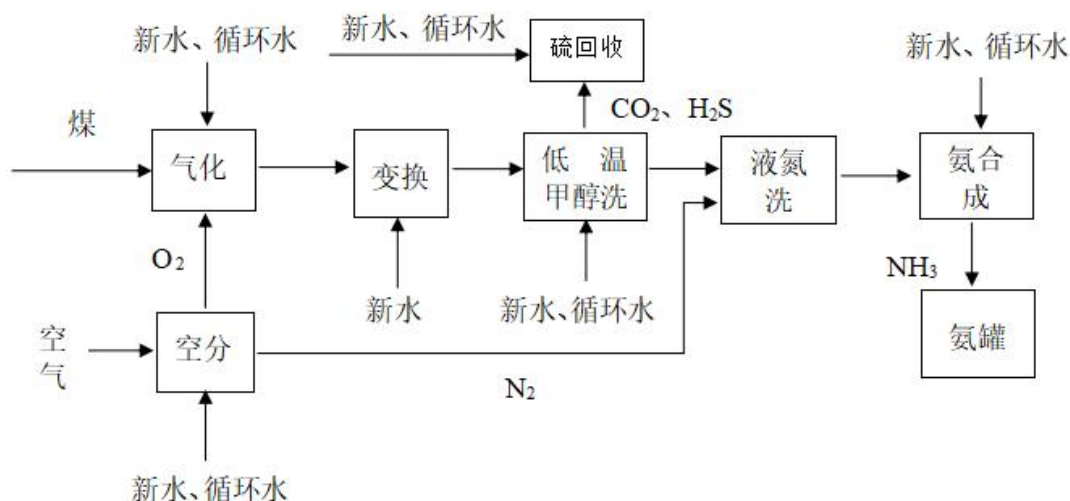


图 1 合成氨生产工艺流程与用水环节

根据样本数据，梳理合成氨生产主要用水去向为气化、净化、氨合成、气体压缩等主要生产工段以及空分、锅炉、循环冷却水系统等附属设施。其中，主要生产用水约 20-50%，辅助生产用水约 40-70%，附属生产用水 10%以下，实际生产中不同企业管理方式和管理水平不同，各系统用水情况有一定差异。

合成氨生产各系统详细用水情况如下：

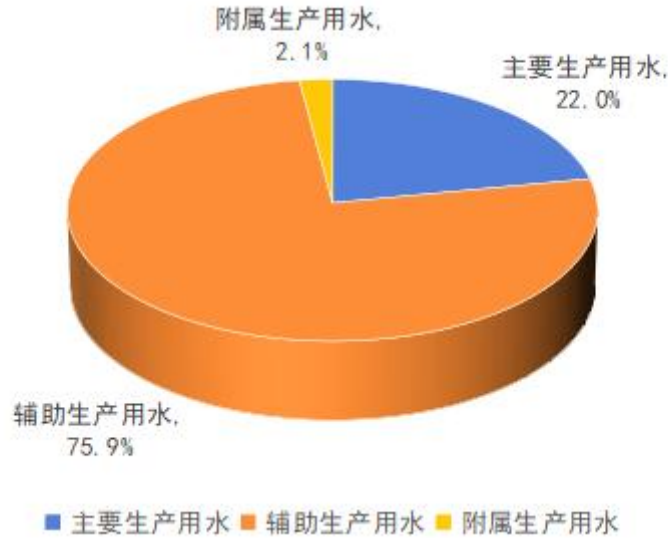


图 2 合成氨生产各生产系统用水分布情况（某装置）

（3）计算公式

单位合成氨产品用水量按公式（1）计算：

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

式中：

V_{ui} —单位合成氨产品用水量，采用非常规水的水量按 0.8 的系数进行折算（即非常规水量乘以 0.8 折算为常规水水量）；外购蒸汽、除盐水的水量按 1.3 的系数进行折算（即蒸汽水量、除盐水量乘以 1.3 折算为常规水水量）；多产品共用除盐车站、锅炉、循环水站的，除盐水、蒸汽、蒸汽冷凝水按实测资料折算为常规水水量，循环补水量按照循环水量比例分摊；单位为立方米每吨（ m^3/t ）；

V_i —统计报告期（年）内，合成氨生产企业生产过程中的

用水量，单位为立方米（ m^3 ）；

Q —统计报告期（年）内，合成氨生产企业生产合成氨产品的总量，单位为吨（t）。

对于多产品联产的合成氨生产企业，锅炉、空分、煤气化等工序用水应合理分摊。

5. 强制性用水定额指标值

5.1 黄河流域合成氨生产及用水现状

（1）企业分布

黄河流域合成氨生产企业主要分布在山东、山西、内蒙古、陕西、河南、青海、甘肃、宁夏沿黄 8 省区。据中国氮肥工业协会统计，截止 2023 年底，全国合成氨产能达到 7411 万吨/年，同比增长 8.6%，全国合成氨产量达到 6768 万吨，同比增长 9.6%，总用水量约 2 亿立方米。沿黄 8 省区合成氨生产企业有 106 家，总量达到 3235 万吨/年，其中：山东 834 万吨/年，内蒙古 725 万吨/年，山西 744 万吨/年，河南 545 万吨/年，陕西 250 万吨/年，宁夏 114 万吨/年，青海 88 万吨/年，甘肃 60 万吨/年，排名前四省产能占总量 80%以上。

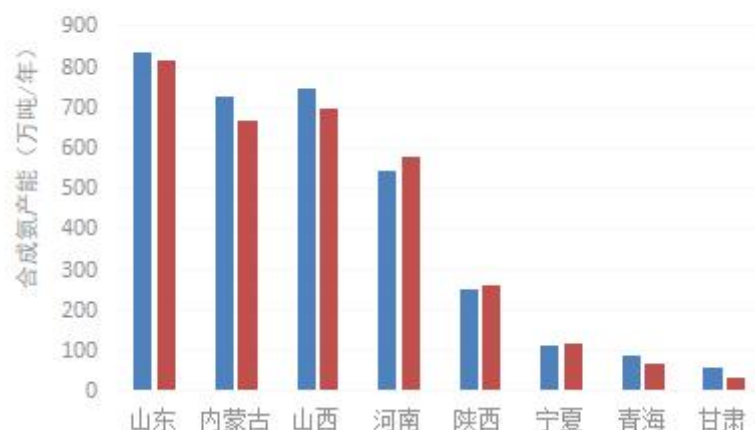


图 3 黄河流域合成氨生产企业分布

(2) 生产规模

黄河流域内，产能 50 万吨/年（含）以上企业 17 家，占比 16%，30（含）至 50 万吨/年企业 27 家，占比 25%，30 万吨/年以下企业 62 家，占比 58%，大中小企业并存。

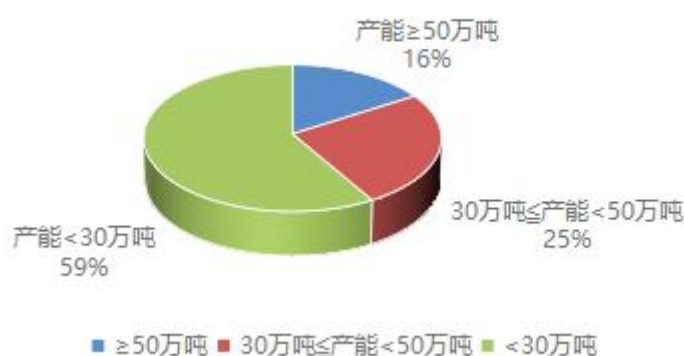


图 4 黄河流域合成氨生产企业规模分布情况

(3) 生产工艺

根据生产原料不同，我国合成氨生产主要有以煤为原料和以天然气为原料两大类。无论是哪一种生产工艺技术，合成氨

生产工艺过程均可大致分为原料气制备、原料气净化和氨合成三个单元。首先，将煤、天然气、焦炉气等原料制成含有氢气、氮气、一氧化碳和二氧化碳等组分的粗原料气；其次，对粗原料气进行净化处理，包括变换、脱硫、脱碳以及气体精制等过程，除去氢气和氮气以外的杂质；最后，将净化后的合成气压缩至合成所需压力条件，并在催化剂的作用下生成合成氨。

原料气制备单元的生产工艺包括以煤为原料的水煤浆气化工艺、干燥粉气化工艺和碎煤加压气化工艺、固定床常压煤气化工艺等；以天然气或焦炉气为原料的蒸汽转化法和部分氧化法等；以油为原料的部分氧化法等（黄河流域不涉及）。

我国合成氨生产主要以煤为主，具体的合成氨生产工艺见下表。

表 1 以煤为原料的合成氨生产工艺

主要生产单元	主要工序	主要工艺
备煤	进料、储存、输煤	/
原料气制备	气化	水煤浆气流床气化工艺
		干燥粉气流床气化工艺
		固定床碎煤加压气化工艺
		固定床常压煤气化工艺
原料气净化 (固定床常压煤气化工艺)	半水煤气脱硫	RTS 脱硫/PDS 脱硫/栲胶脱硫/其他
	变换	中低温变换/全低温变换/其他
	变换气脱硫	DDS 湿法脱硫+精脱硫/RTS 脱硫+精脱硫/其他
	硫回收	硫泡沫熔硫

	脱碳	碳丙/MDEA/NHD/其他
	原料气精制	醇烃化/醇烷化/其他
原料气净化 (除固定床常压煤 气化工艺外)	变换	宽温耐硫变换/其他
	脱硫脱碳	低温甲醇洗/NHD 溶液吸收/其他
	硫回收	克劳斯/Lo-CAT 法/其他
	原料气精制	液氮洗/甲烷化/其他
氨合成	/	高压法/中压法/低压法

表 2 以天然气（焦炉气）为原料的合成氨生产工艺

主要生产单元	主要工序	主要工艺
脱硫	/	湿法脱硫+精脱硫
原料气制备	/	蒸汽转化法（天然气）
		部分氧化法（焦炉气）
原料气净化	变换	高低温变换
	脱碳	MDEA/热钾碱/其他
	原料气精制	甲烷化/冷箱/其他
氨合成	/	高压法/中压法/低压法

5.2 样本数据

（1）调研情况

截至 2023 年底，黄河流域已建成合成氨生产装置产能 3468 万吨/年，106 家企业正常运行，产能 3360 万吨/年，其中综合利用甲醇弛放气、电石尾气等生产合成氨生产企业 14 家，产能 162 万吨/年，综合利用企业工艺流程简短、产能较小、分布不集中，在流域内占比较低，仅为 4.8%，因此本标准不含综合利用制合成氨企业。调研企业有效样本 60 家，流域样本覆盖率 64%，其中以煤为原料企业 42 家，天然气制合成氨企业 6 家，焦炉气

制合成氨企业 11 家。调研样本包括不同生产工艺和生产规模，涵盖先进、中等和落后三种用水水平，典型性和代表性较好，能够客观反映黄河流域内合成氨生产企业用水情况。

(2) 计量单位

合成氨强制性用水定额指标为单位产品取水量，计量单位为立方米每吨（m³/t）。

(3) 分类方式

目前合成氨生产取水定额国标《取水定额 第 8 部分：合成氨》（GB/T 18916.8-2017）及沿黄河各省区地方用水定额主要按照采用的原料（煤、天然气、焦炉气）进行分类，本标准在现行用水定额分类基础上，分析了黄河流域不同原料类型合成氨生产企业的分布情况。本标准按以煤、天然气、焦炉气三种原料制合成氨提出强制性用水限额要求。详细说明如下：

表 3 合成氨生产强制性用水限额指标分类说明

原料类型	国标	本标准	备注
煤	无烟块煤（型煤）	煤	《工业用水定额 第 8 部分：合成氨》（2024 修订版，批准中）规定：以块煤为原料采用加压纯氧连续气化技术按烟煤原料定额指标执行。经纯氧连续气化改造后，流域内以无烟块煤为原料采用固定床常压间歇气化技术占比不足 5%。另外，参照山西、内蒙古、陕西、宁夏 4 省原料划分方法，本标准不再区分煤种。
	烟煤、褐煤	煤	

原料类型	国标	本标准	备注
天然气	天然气	天然气	与国标一致
焦炉气	参照天然气	焦炉气	焦炉气制合成氨分布在黄河流域 6 省区，在流域中占比达 10%以上，占比较高，因此本标准对焦炉气制合成氨指标计入考核。

(4) 生产工艺差异

固定床常压间歇煤气化技术是最早开发的原料气制备技术。该技术使用的原料一般为无烟块煤或焦炭，粒度约 10-75mm，由气化炉顶部加入。气化剂（空气、水蒸汽）从气化炉的底部或顶部间歇进入，并通过燃料层进行气化反应，产生的灰渣从气化炉底部排出。固定床常压间歇煤气化产生的半水煤气有效气（CO+H₂）含量一般为 68-74%，经热量回收和除尘洗涤后送入气柜。经过多年的发展，固定床常压间歇煤气化技术具有技术成熟、工艺可靠、投资较低、建设周期短等优势，然而存在自动化水平偏低、造气循环冷却水和脱硫脱碳系统有废气污染物排放等缺点，近几年部分企业实施了清洁型间歇煤气化间冷改造，装置环保水平有所提升。

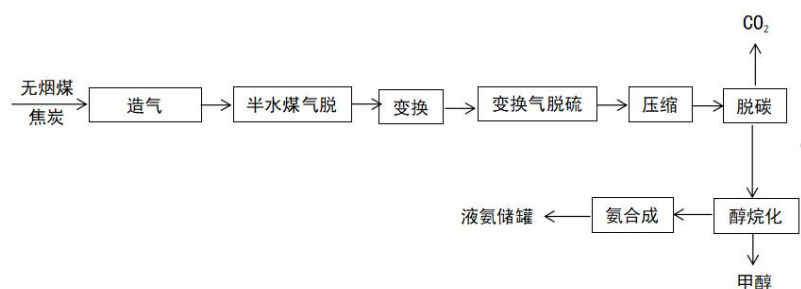


图 5 固定床间歇煤气化合成氨生产工艺流程示意图

新型煤气化技术可分为加压连续气化和常压/中低压连续气化两种类型。连续煤气化的气化温度 950-1700℃，气化压力 0.1-8.7 MPa，煤炭与气化剂连续发生反应生成原料气，有效气含量一般>80%。新型煤气化技术具有煤种适应性好、自动化程度高、单套装置规模大、实现连续生产、三废排放少等优点，是清洁、高效的煤气化技术。

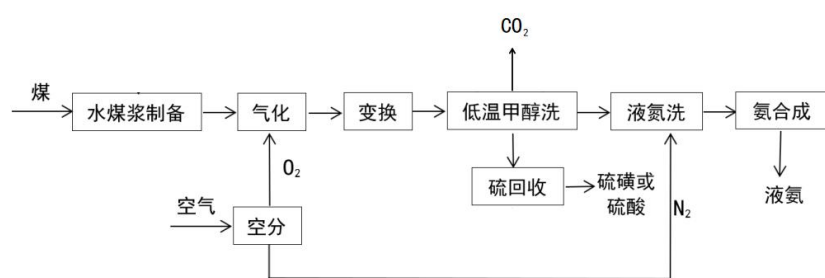


图 6 新型煤气化技术合成氨生产工艺流程图（以水煤浆为例）

以无烟块煤为原料采用固定床常压间歇煤气化技术和以烟煤、褐煤为原料采用新型煤气化技术制合成氨主要差异为：一是固定床常压间歇煤气化技术气化剂为空气，采用间歇制气方式，新型煤气化气化剂为氧气（或富氧），采用加压连续制气；二是 H/N 压缩等驱动设备驱动方式不同，固定床常压间歇煤气化技术为电驱动，蒸汽消耗（燃料煤）较低，电耗可达 1100-1400 千瓦时/吨氨，新型煤气化燃料煤耗 200-500 千克标煤/吨氨，电耗 300-600 千瓦时/吨氨；三是装置规模水平不同，新型煤气化设计产能范围为 30 万吨/年-80 万吨/年，装置大型化、高效化水平较高。

表 4 合成氨典型企业不同生产工艺对比情况

分类		单位	新型煤气化	固定床常压间歇煤气化
操作条件	制气方式	—	加压连续	常压间歇
	操作压力	MPa (A)	0.1-8.7	常压
	气化温度	℃	1350 左右	800-1200
消耗情况	电	kW·h/t	200-600	900-1400
	燃料煤	kgce/t	200-500	0-100
	综合能耗	kgce/t	1200-1800	1200-1350
	取水量 (黄河流域)	m ³ /t	6.5-14	7-14
产品质量	合成氨	产品质量均满足国标 GB/T 536-2017《液体无水氨》		

随着先进生产技术、节水技术和装备的不断应用，以及企业节水意识和管理水平不断增强，合成氨生产企业用水效率持续提高，不同生产工艺间的用水差异越来越小，黄河流域采用固定床常压间歇煤气化水合成氨用水量小于 8m³/t 有 1 家，8m³/t（不含）-12m³/t 有 4 家，12m³/t 以上有 2 家，用水量能够均匀分布在样本数据中。详情如下：

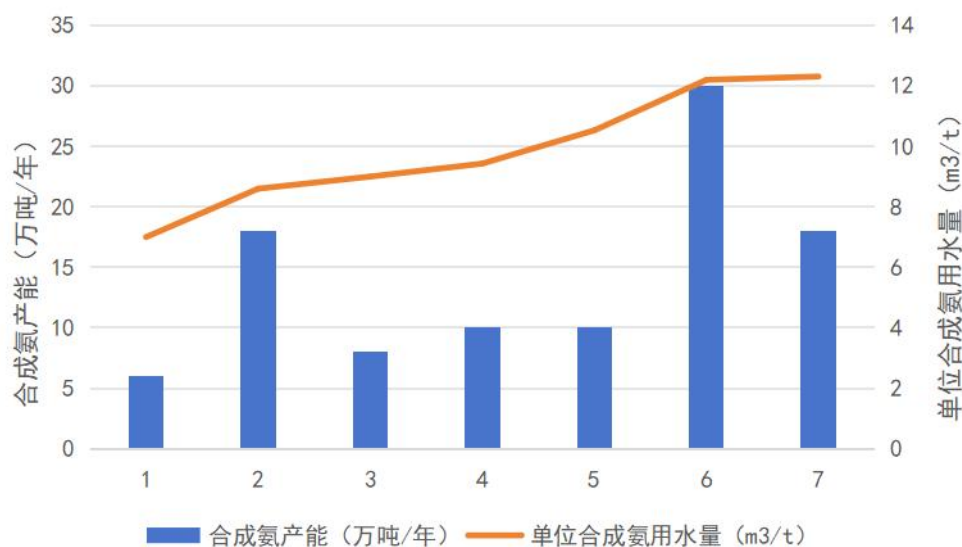


图 7 黄河流域固定床常压间歇煤气化水合成氨用水情况

以天然气（焦炉气）为原料制取合成氨的工艺与煤为原料相近，在制气阶段采用蒸汽催化转化技术。天然气经脱硫和一段转化、二段转化制得的合成气，再经变换、脱碳、甲烷化等精制处理后，制得的精制合成气去氨合成。焦炉气中含有焦油、苯、萘、硫化氢等杂质，在转化前需要进行净化处理，除去焦油、粉尘等杂质后进入湿法脱硫装置脱除 H_2S 后加压送至后工序。

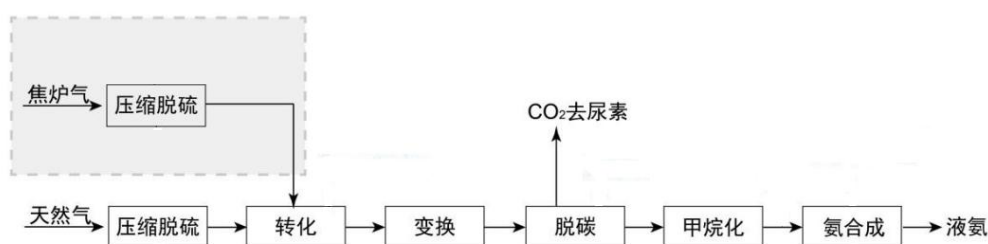


图 8 天然气（焦炉气）合成氨生产工艺流程图

（5）强制性用水定额指标

按照《水利部、市场监管总局关于在黄河流域实行强制性用水定额管理的意见》（水节约〔2024〕208号）规定，本标准

用水定额指标值分两级制定。1 级指标值以应用国家鼓励的先进节水技术和设备，实行规范高效的企业内部节水管理制度为取值原则，确保新建、涉及主要生产用水的改（扩）建企业的用水效率高标准起步；2 级指标值以淘汰落后的用水技术和设备，建立规范的企业内部节水管理制度为取值原则，推动现有用水浪费的用水企业实施节水改造。

标准起草组系统分析了合成氨生产的主要用水构成，明确了合成氨行业的主要用水系统（原料气制备、气体净化、气体压缩、氨合成等主要装置用水，空分、循环冷却水补水等辅助装置用水以及生活用水、绿化用水等附属装置用水），根据各主要系统的耗水情况、生产规模、工作时间等指标，对合成氨生产用水效率进行了理论分析。在理论分析基础上，以调研统计数据分析和典型企业剖析等方式，对合成氨主要生产用水、辅助生产用水和附属生产用水等用水构成进行分析，结合合成氨生产节水潜力空间、产业政策要求等，确定了合成氨生产强制性用水定额 2 级指标值和 1 级指标值。

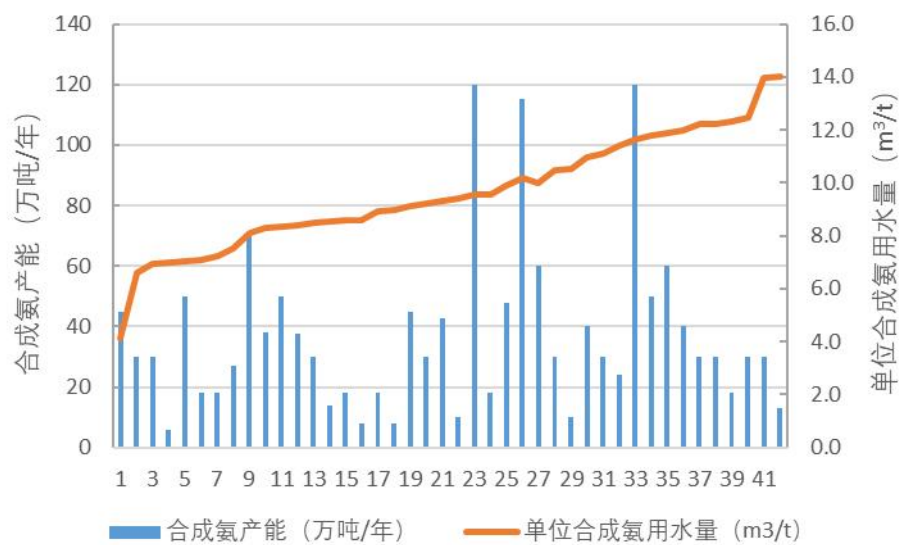


图 9 以煤为原料合成氨用水效率和产能分布

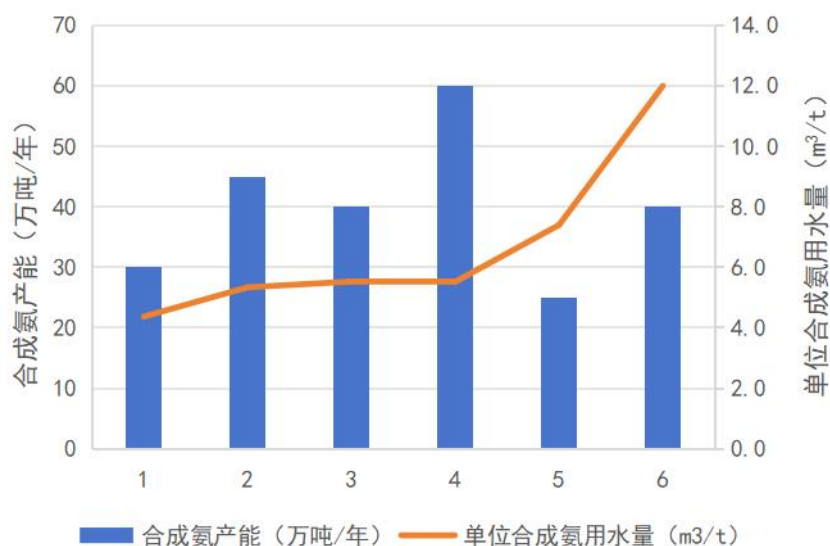


图 10 以天然气为原料合成氨用水效率和产能分布

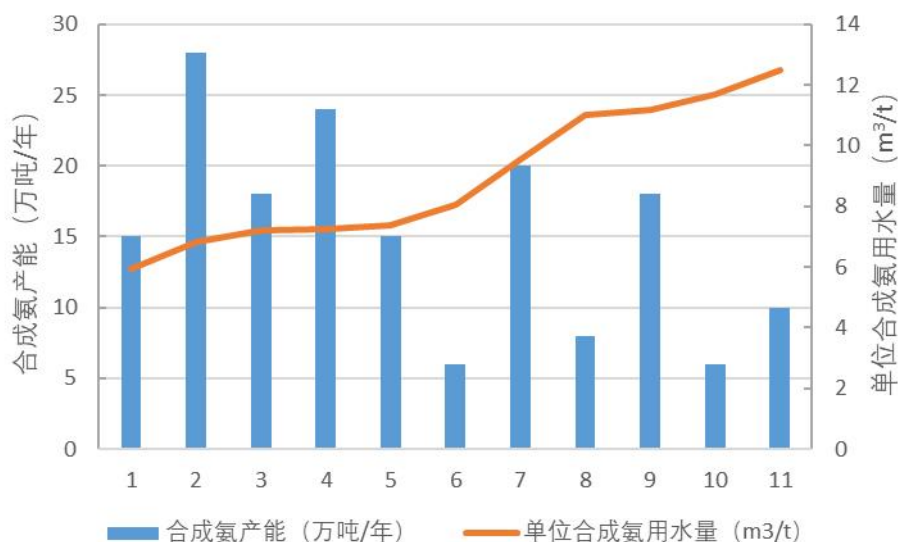


图 11 以焦炉气为原料合成氨用水效率和产能分布

如图所示，以煤为原料合成氨生产企业单位产品用水量主要分布在 $4.1 \sim 14.4 \text{ m}^3/\text{t}$ ，以天然气为原料合成氨生产企业单位产品用水量主要分布在 $4.37 \sim 12.0 \text{ m}^3/\text{t}$ ，以焦炉气为原料合成氨生产企业单位产品用水量主要分布在 $5.92 \sim 12.5 \text{ m}^3/\text{t}$ 。

以企业节水技术和设备先进、内部节水管理规范高效、节水潜力空间小为取值原则，结合对用水效率较高企业的用水结构、用水技术和节水管理水平的典型剖析，确定以煤、天然气、焦炉气为原料的 1 级指标值分别为 $8.0 \text{ m}^3/\text{t}$ 、 $5.5 \text{ m}^3/\text{t}$ 和 $7.0 \text{ m}^3/\text{t}$ 。对调研样本进行验证分析，42 家煤制合成氨企业能达到 1 级指标值的有 8 家，6 家天然气制合成氨企业能达到 1 级指标值的有 2 家，11 家焦炉气制合成氨企业能达到 1 级指标值的有 2 家。

根据合成氨生产企业现状用水水平，以淘汰落后的用水技术和设备、建立规范的企业内部节水管理制度为取值原则，结合合成氨行业产业政策要求，确定以煤、天然气、焦炉气为原

料的 2 级指标值分别为 $11.5 \text{ m}^3/\text{t}$ 、 $8.8 \text{ m}^3/\text{t}$ 和 $10.0 \text{ m}^3/\text{t}$ 。对调研样本进行验证分析，42 家煤制合成氨企业能达到 2 级指标值的有 32 家，6 家天然气制合成氨企业能达到 2 级指标值的有 5 家，11 家焦炉气制合成氨企业能达到 2 级指标值的有 7 家。

表 5 合成氨强制性用水定额指标值

单位为立方米每吨

原料类型	单位合成氨产品用水量	
	1 级 ^a	2 级 ^b
煤	8.0	11.5
天然气	5.5	8.8
焦炉气	7.0	10.0
^a 新建、涉及主要生产用水的改（扩）建合成氨生产企业的用水效率应符合 1 级指标值。 ^b 现有合成氨生产企业的用水效率应符合 2 级指标值		

（6）以典型合成氨企业为例，通过理论计算验证定额适用性

以产能 50 万吨/年，采用新型煤气化技术的 A 样本作为先进水平典型，分解其不同用水环节的用水情况，进行各环节水平衡分析。根据测算，合成氨用水单耗为 $8.1 \text{ m}^3/\text{t}$ ，测算详见下表。

表 6 样本 A 合成氨生产企业用水统计表

序号	工艺环节	用水计算说明	年用水量 (立方米)
一	主要生产系统		

1	煤气化	1.1	550000
2	变换	0.9	450000
3	低温甲醇洗、硫回收	0.07	35000
4	氨合成	0.024	12000
二	辅助生产系统		
1	锅炉	0.02	10000
2	循环水补水	5.46	2730000
3	废气处理、罐区、煤场等	0.48	240000
三	附属生产系统		
1	厂内办公楼、绿化、职工食堂等	0.02	6000
合成氨单位产品用水量		8.1 立方米/吨	

以产能 30 万吨/年，采用新型煤气化技术的 B 样本作为中等企业典型，分解其不同用水环节的用水情况，进行各环节水平衡分析。根据测算，合成氨用水单耗为 $9.9\text{m}^3/\text{t}$ ，测算详见下表。

表 7 样本 B 合成氨生产企业用水统计表

序号	工艺环节	用水计算说明	年用水量 (立方米)
一	主要生产系统		
1	煤气化	1.2	450000
2	变换	0.9	330000
3	低温甲醇洗、硫回收	0.08	24000
4	氨合成	0.03	9000
二	辅助生产系统		

1	锅炉	0.02	6000
2	循环水补水	6.61	1983000
3	水处理（制脱盐水）	0.45	135000
4	废气处理、罐区、煤场等	0.58	174000
三	附属生产系统		
1	厂内办公楼、绿化、职工食堂等	0.02	6000
合成氨单位产品用水量		9.9 立方米/吨	

以产能 60 万吨/年，采用新型煤气化技术的 C 样本作为落后企业典型，分解其不同用水环节的用水情况，进行各环节水平衡分析。根据测算，合成氨用水单耗为 11.4m³/t，测算详见下表。

表 8 样本 C 合成氨生产企业用水统计表

序号	工艺环节	用水计算说明	年用水量 (立方米)
一	主要生产系统		
1	煤气化	1.5	900000
2	变换	0.95	570000
3	低温甲醇洗、硫回收	0.07	42000
4	氨合成	0.02	12000
二	辅助生产系统		
1	锅炉	0.03	18000
2	循环水补水	7.35	4410000
3	水处理（制脱盐水）	0.8	480000
4	废气处理、罐区、煤场等	0.60	360000
三	附属生产系统		

1	厂内办公楼、绿化、职工食堂等	0.08	48000
合成氨单位产品用水量		11.4 立方米/吨	

通过与设计院交流，分析合成氨生产设计用水情况，讨论新建和改扩建装置理论用水效率。以年产 50 万吨配套中水回用装置的新型煤气化合成氨装置为例，若采用中水回用、空冷等先进节水技术和装备，单位合成氨用水量可达到 9 立方米/吨以下，与本研究的调研样本数据在同一范围内。因此，理论计算结果有效，本标准拟定的强制性用水定额值具有可行性。

6. 非常规水折算系数

根据《工业用水定额编制通则》（GB/T 18820—2023），水源包含非常规水时，应根据其水质特点、处理工艺等按照一定比例折算。目前合成氨行业非常规水主要用于循环冷却水，由于再生水氯根离子、硫酸根离子、生化需氧量等指标高，对循环冷却水系统的循环倍率产生影响，需要对非常规水量进行折算。标准起草组调研分析了使用再生水等非常规水对用水效率的影响，结果显示使用非常规水较常规水用水量增加 1.2 倍左右。从鼓励使用非常规水的角度出发，同时参照个别省份地标，将非常规水折算系数设置为 0.8，即非常规水量乘以 0.8 折算为常规水水量。

7. 管理要求

本标准参照有关法规、标准规范中提出的相关规定，结合火力发电行业用水节水管理现状，提出以下管理要求。

(1) 具备非常规水供水条件的合成氨生产企业，优先使用符合要求的非常规水作为生产用水。

依据：《中华人民共和国黄河保护法》第五十九条规定，黄河流域县级以上地方人民政府应当将再生水、雨水、苦咸水、矿井水等非常规水纳入水资源统一配置，提高非常规水利用比例。景观绿化、工业生产、建筑施工等用水，应当优先使用符合要求的再生水。

(2) 应健全水计量体系，按照水源类型分别计量各类水量，用水单位、次级用水单位水计量器具配备率应达到 100%，按照规定对水计量器具进行检定或校准，并满足 GB/T 24789、GB/T 28714 的有关要求。

依据：《节约用水条例》第十四条规定对不同水源、不同用途的水应当分别计量。《取水计量技术导则》规定了取水计量范围、计量方式选择、计量设施（器具）选择等要求，取用地表水、地下水或其他非常规水源的单位和个人取水计量行为应该符合该标准规定。

(3) 应建立用水量原始记录和统计台账，并定期统计主要生产系统用水、辅助生产系统用水和附属生产系统用水。

依据：《用水单位用水统计通则》（GB/T 26719-2022）规定了用水单位用水统计范围、统计内容（取水量、用水量、用水效率）、统计报表和统计周期等要求。

(4) 取水量达到取水规模以上的合成氨生产企业，应安装

在线计量设施，并将一级水表计量数据传输至有管理权限的水行政主管部门或者黄河流域管理机构。

依据：《中华人民共和国黄河保护法》第五十三条规定，黄河流域以及黄河流经省、自治区其他黄河供水区相关县级行政区域取水量达到取水规模以上的单位，应当安装合格的在线计量设施，保证设施正常运行。

（5）应对用水设施进行巡检和维护，杜绝跑冒滴漏。适时开展水平衡测试，并应符合 GB/T 12452 的有关要求。

依据：《水平衡测试通则》（GB/T 12452-2022）规定了用水单位的水平衡图示与方程式、水平衡测试程序与方法。

（6）生产设备冷却水、中央空调冷却水、锅炉冷凝水应回收利用。

依据：《节约用水条例》第二十七条规定，工业企业的生产设备冷却水、空调冷却水、锅炉冷凝水应当回收利用。

（7）绿化浇洒应采用喷灌、微灌等高效节水灌溉方式，优先使用非常规水。

依据：《节约用水条例》第三十三条规定，水资源短缺地区城镇园林绿化应当优先选用适合本地区的节水耐旱型植被，采用喷灌、微灌等节水灌溉方式。《建筑给水排水与节水通用规范》（GB 55020-2021）规定，绿化浇洒应采用高效节水灌溉方式。国家非常水利用多次提到合理配置绿化用水，优先使用符合标准的再生水、雨水、矿井水，因此建议道路和绿化浇洒

优先利用非常规水，禁止单纯采用新鲜水。

（8）应使用符合相应产品标准的节水型生活用水器具。

依据：《节水型生活用水器具》（CJ/T164-2014）标准规定，推广使用节水型生活用水器具，禁止使用、销售和生產不符合《节水型生活用水器具》标准产品。

（9）合成氨生产企业用水效率达到1级指标值视为达到先进水平。

依据：《水利部、市场监管总局关于在黄河流域实行强制性用水定额管理的意见》（水节约〔2024〕208号）规定，强制性用水定额分限定值和先进值制定，因此，本标准规定用水效率达到1级指标值视为达到先进水平。

8. 标准的实施

本文件规定的2级指标值自本文件发布之日起第25个月开始实施。

三、与有关法律、行政法规和其他强制性标准的关系，配套推荐性标准的制定情况

（一）与有关法律、行政法规的关系

本标准依照《中华人民共和国黄河保护法》第五十二条规定制定，国务院水行政、标准化主管部门应当会同国务院发展改革部门组织制定黄河流域高耗水工业和服务業强制性用水定额。制定强制性用水定额应当征求国务院有关部门、黄河流域省级人民政府、企业事业单位和社会公众等方面的意见，并依

照《中华人民共和国标准化法》的有关规定执行。黄河流域以及黄河流经省、自治区其他黄河供水区相关县级行政区域的用水单位，应当严格执行强制性用水定额；超过强制性用水定额的，应当限期实施节水技术改造。

（二）配套推荐性标准的制定情况

目前合成氨国家工业用水定额方面，以推荐性国家标准的形式发布了《取水定额 第8部分：合成氨》（GB/T 18916.8—2017），近几年黄河流域各省区陆续更新发布了新一轮省级用水定额地方标准，制定了合成氨用水定额。强制性用水定额国家标准发布实施后，实施范围内宽松于强制性用水定额的原国家用水定额、省级用水定额、行业用水定额标准不再适用。

四、与国际标准化组织、其他国家或者地区有关法律法规和标准的比对分析

无。

五、重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据

本标准无重大意见分歧。

六、对强制性用水定额国家标准自发布日期至实施日期之间的过渡期（以下简称过渡期）的建议及理由，包括实施强制性用水定额国家标准所需要的技术改造、成本投入、老旧产品退出市场时间等

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：本文件规定的2级指标值自本文件发布

之日起第 25 个月开始实施,给企业一定时间进行节水技术改造,具体以国家标准公告规定的实施日期为准。

七、与实施强制性用水定额国家标准有关的政策措施,包括实施监督管理部门以及对违反强制性用水定额国家标准的行为进行处理的有关法律、行政法规、部门规章依据等

(一) 实施监督管理部门

县级以上地方人民政府水行政主管部门或者黄河流域管理机构及其所属管理机构。

(二) 违反强制性用水定额国家标准行为进行处理的有关法律、行政法规、部门规章制度依据

《中华人民共和国黄河保护法》第一百一十四条规定,“违反本法规定,黄河流域以及黄河流经省、自治区其他黄河供水区相关县级行政区域的用水单位用水超过强制性用水定额,未按照规定期限实施节水技术改造的,由县级以上地方人民政府水行政主管部门或者黄河流域管理机构及其所属管理机构责令限期整改,可以处十万元以下罚款;情节严重的,处十万元以上五十万元以下罚款,吊销取水许可证。”

《中华人民共和国标准化法》第三十七条规定,“生产、销售、进口产品或者提供服务不符合强制性标准的,依照《中华人民共和国产品质量法》《中华人民共和国进出口商品检验法》《中华人民共和国消费者权益保护法》等法律、行政法规的规定查处,记入信用记录,并依照有关法律、行政法规的规

定予以公示；构成犯罪的，依法追究刑事责任。”

《黄委关于印发〈中华人民共和国黄河保护法〉水行政处罚裁量权基准适用规则（试行）和〈中华人民共和国黄河保护法〉水行政处罚裁量权基准（试行）的通知》（黄政法〔2023〕90号）提出，高耗水工业和服务业用水单位用水标准超过强制性用水定额10%以下，未按照规定期限实施节水技术改造的，处十万元以下的罚款；高耗水工业和服务业用水单位用水标准超过强制性用水定额10%以上30%以下，未按照规定期限实施节水技术改造的，处十万元以上五十万元以下罚款吊销取水许可证；高耗水工业和服务业用水单位用水标准超过强制性用水定额30%以上，未按照规定期限实施节水技术改造的，处五十万元罚款吊销取水许可证。

八、是否需要对外通报的建议及理由

本标准不需要对外进行通报，不涉及贸易。

九、废止现行有关标准的建议

无。

十、涉及专利的有关说明

尚未发现标准的技术内容涉及相关专利。

十一、强制性用水定额国家标准所涉及的产品、过程或者服务目录

本标准适用于黄河流域以及黄河流经省、自治区其他黄河供水区相关县级行政区域的合成氨企业。新建、涉及主要生产

用水的改（扩）建合成氨企业的用水效率应符合 1 级指标值。
现有纯碱企业的用水效率应符合 2 级指标值。

十二、其他应当予以说明的事项

无。