

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 6 部分：石油炼制

Norm of water intake for industry in the Yellow River
basin—Part 6: Petroleum refining

(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 发布
国家标准化管理委员会

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	3

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6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6部分：石油炼制

1 范围

本文件规定了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。

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、扩建石油炼制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

石油炼制生产企业取自各种水源、由一级水表计量的水量之和。

3.2

石油炼制 petroleum refining

以石油为原料，加工生产燃料油、润滑油等产品的全过程。

3.3

加工吨原（料）油用水量 water intake per unit crude oil

石油炼制生产企业加工吨原（料）油量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、矿井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 石油炼制生产企业用水应包括以下部分：

a) 主要生产系统用水，包括但不限于常减压蒸馏、催化裂化、延迟焦化、减粘裂化、催化重整、气体分馏、烷基化、甲基叔丁基醚、加氢处理、加氢裂化、加氢精制、溶剂脱沥青、润滑油溶剂精制、酮苯脱蜡、石蜡加氢精制、润滑油加氢精制、制氢、溶剂再生、硫磺回收等用水；

b) 辅助生产系统用水，包括锅炉、除盐水处理站、循环水站、污水处理站、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 石油炼制生产企业涉及的芳烃联合装置、热电生产过程用水和因对外供汽、供热不能回收的用水不计入企业用水。

4.2 计算公式

加工吨原（料）油用水量按式（1）计算：

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

式中：

V_{ui} ——加工吨原（料）油用水量，单位为立方米每吨（ m^3/t ）；

V_i ——统计报告期（年）内，石油炼制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）；多产品共用除盐水处理站、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（ m^3 ）；

Q ——统计报告期（年）内，石油炼制生产企业的原（料）油加工量，加工原（料）油量以一次加工或直接进入二次加工原（料）油的总加工量计算，单位为吨（t）。

5 强制性用水定额指标值

石油炼制强制性用水定额应符合表1的规定。

表 1 石油炼制强制性用水定额指标值

单位为立方米每吨		
产品名称	加工吨原（料）油用水量	
石油炼制	1 级 ^a	2 级 ^b
	0.41	0.60
^a 新建、涉及主要生产用水的改（扩）建石油炼制生产企业的用水效率应符合 1 级指标值。 ^b 现有石油炼制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石油炼制生产企业，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石油炼制生产企业，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 新建企业的炼油装置以连续运行8400小时考核定额指标。
- 6.10 石油炼制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37个月开始实施。

《黄河流域工业用水定额 第6部分：石油炼制》

(征求意见稿 送审稿 报批稿)

编制说明

主编单位：中国石油和化学工业联合会

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	4
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.....	25
(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	26
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	27
(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处理的有关	28
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	29

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6部分：石油炼制》（项目计划号为20243868-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

中国石油和化学工业联合会组织中国石油、中国石化、中国海油、中国中化及地方炼油企业等成立标准起草组，并负责实地调研、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8月~2025年2月）

2024年8月至12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，研究提出强制性用水定额编制技术要求，收集整理相关政策法规标准等资料，起草强制性用水定额项目建议书、申报书及标准草案，完成标准立项。

2025年1月至2025年2月，赴黄河流域开展专题调研，深入了解黄河流域石油炼制行业发展情况，取水水源、用水量计算范围、计算方法等情况，制定石油炼制行业用水情况调查表，调查收集黄河流域8省（自治区）及四川5个县级行政区相关数据。

2. 起草阶段（2025年1~3月）

成立由中国石油和化学工业联合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，多次讨论修改完善，形成标准初稿。组织召开座谈会，与有关行业协会和典型企业代表座谈交流，进一步修改完善标准初稿及编制说明。

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石油炼制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月~3月）

一是根据工作大纲审查会专家意见完善标准内容。二是开展黄河流域石油炼制生产企业实地调研和座谈交流，共调研用水单位47家。三是组织召开座谈会，标准起草组与典型企业代表交流，参加2025年黄河流域工业强制性用水定额编制研讨会，进一步修改完善标准及编制说明，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。以石油炼制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《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）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。根据石油炼制行业的用水结构和用水特点，分类制定石油炼制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用水量的计算范围和用水领域，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、强制性用水定额指标值、管理要求和标准的实施。

1. 范围

本文件规定了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。

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、扩建石油炼制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

石油炼制生产企业取自各种水源、由一级水表计量的水量之和。

3.2

石油炼制 petroleum refining

以石油为原料，加工生产燃料油、润滑油等产品的全过程。

3.3

加工吨原（料）油用水量 water intake per unit crude oil

石油炼制生产企业加工吨原（料）油量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 47 家石油炼制生产企业的用水量计算范围进行分析，主要包括取自地表水、地下水等常规水源的水量和再生水等非常规水源的水量，采用非常规水的石油炼制生产企业有 15 家。据统计，调查样本取用水总量为 1.35 亿 m^3 ，其中非常规水利用量约 2000 万 m^3 ，约占总用水量的 15%，非常规水利用量规模较大。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

化、延迟焦化、减粘裂化、催化重整、气体分馏、烷基化、甲基叔丁基醚、加氢处理、加氢裂化、加氢精制、溶剂脱沥青、润滑油溶剂精制、酮苯脱蜡、石蜡加氢精制、润滑油加氢精制、制氢、溶剂再生、硫磺回收等用水；

b) 辅助生产系统用水，包括锅炉、除盐水处理站、循环水站、污水处理站、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。

石油炼制生产企业涉及的芳烃联合装置、热电生产过程用水和因对外供汽、供热不能回收的用水不计入企业用水。

石油炼制生产装置包括多个用水过程，分别使用或消耗各类水及水产品，产生的各类废水经水处理达标后回用或排放。每个生产装置水网络流程都具有通用的形式，即每个生产装置用水入口可能包括循环冷却水、新鲜水、除盐水、除氧水、各等级蒸汽、蒸汽冷凝水、含硫污水、回用水以及其他用水；其出口可能包括循环冷却水、除氧水、各等级蒸汽、蒸汽冷凝水、含硫污水、含油污水、含盐污水、回用水、排污和损耗等方面。

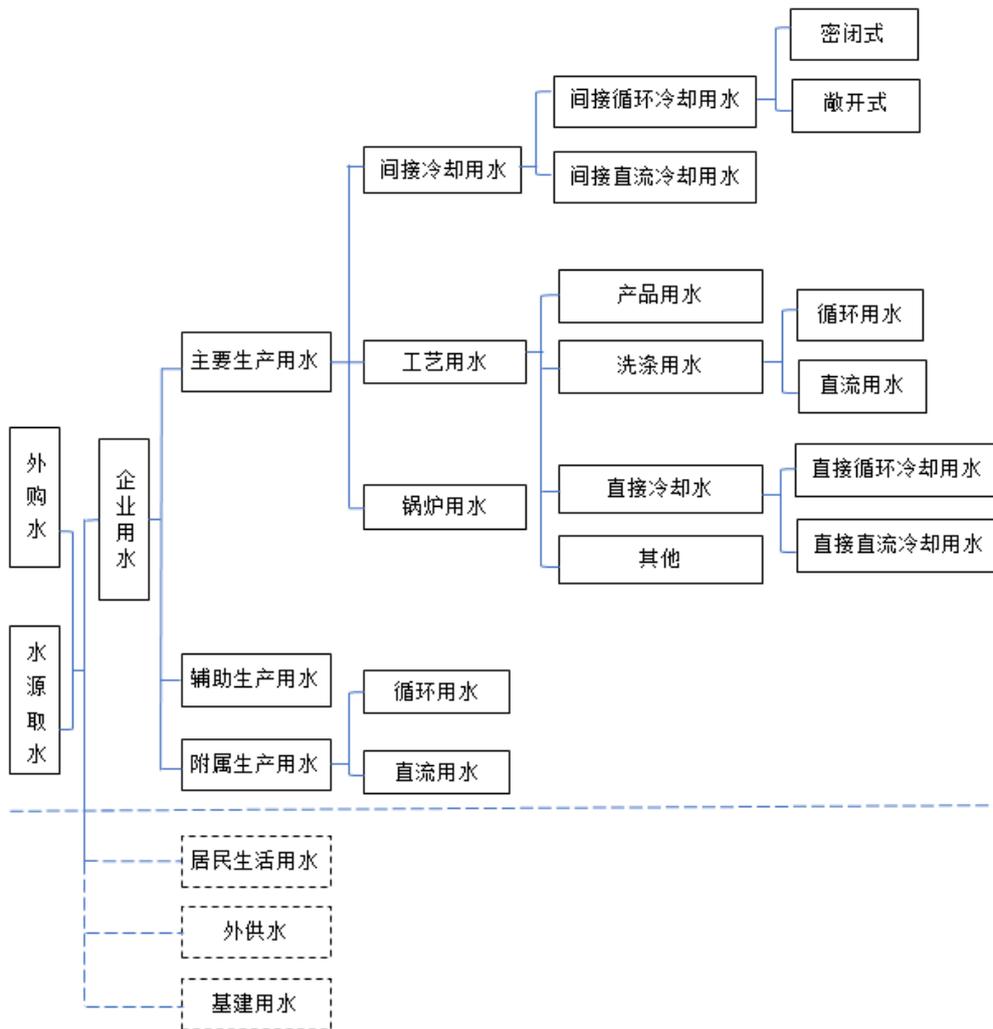


图2 生产用水分类

石油炼制行业新鲜水的用途大致可分为：工艺用水、化学水、循环冷却水补充水、生活用水和消防用水五类。对于炼油企业来说，前三类用水比重分别占 10%、50%和 30%左右。

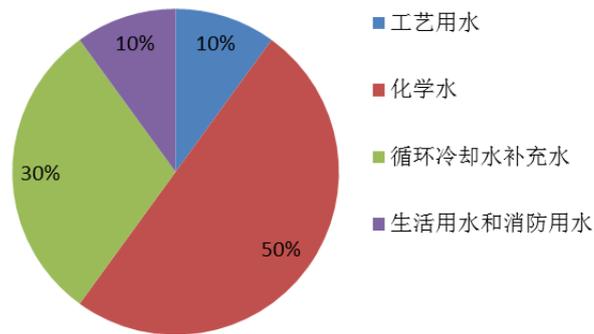


图 3 炼油行业水用途占比

石油炼制主要用水环节包括：

1) 原油脱盐脱水环节

进入炼厂的原油含有一定量的盐分和水，这些盐分主要是氯化物，如氯化钠、氯化钙和氯化镁等。如果不进行脱盐脱水处理，在后续的炼油过程中，盐分会在高温下分解产生盐酸，腐蚀炼油设备。常采用电化学脱盐脱水的方法进行分离。这个过程中需要一定的水来稀释原油，水作为介质帮助盐和杂质的分离。

2) 蒸馏过程

蒸馏是炼油的核心环节之一，其目的是根据原油中各组分沸点的不同，将原油分离成不同的馏分，如汽油、煤油、柴油等。在蒸馏塔中，原油被加热汽化后上升，通过与不同温度的塔板接触，逐步冷却并凝结成不同沸点范围的馏分。在塔顶冷凝器中使用冷却水冷却气态馏分，使其凝结成液体。冷却水带走馏分的热量，温度升高，经过冷却循环系统降温后再次使用。

3) 催化裂化环节

催化裂化是将重质油转化为轻质油的重要过程，它可以提高汽油等轻质油品的产量。在催化裂化装置中，原料油与催化剂在高温、高压的反应环境下进行反应。反应过程中会产生大量的热量，为了控制反应温度，需要通过注水或注汽的方式来取走部分热量。同时，水或蒸汽还可以改善产品分布，提高轻质油收率。

4) 加氢处理环节

加氢处理主要是为了去除油品中的硫、氮、氧等杂质，同时还可以对不饱和烃进行加氢饱和，改善油品质量。在加氢反应器中，油品与氢气在催化剂的作用下发生反应。这个过程需要维持一定的温度和压力条件。为了控制反应温度，需要通过热交换器中的水来带走反应热。此外，在一些加氢装置的分离系统中，也需要用水来冷却和分离加氢后的产物。

5) 蒸汽发生环节

在炼油厂的许多工艺过程中都需要蒸汽。例如，在催化裂化装置中，向提升管反应器中注入蒸汽，可以降低油气分压，促进原料油的汽化，使反应更加充分。这些蒸汽是通过锅炉产生的，而锅炉需要用水作为介质。

6) 产品后处理和调和环节

有些炼油产品需要进行水洗来去除其中的杂质。为了生产出符合不同质量标准和用途的成品油，需要将不同的炼油产品

进行调和。

(3) 计算公式

加工吨原（料）油用水量按式（1）计算：

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

式中：

V_{ui} —加工吨原（料）油用水量，单位为立方米每吨（ m^3/t ）；

V_i —统计报告期（年）内，石油炼制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）；多产品共用除盐水处理站、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（ m^3 ）；

Q —统计报告期（年）内，石油炼制生产企业的原（料）油加工量，加工原（料）油量以一次加工或直接进入二次加工原（料）油的总加工量计算，单位为吨（t）。

5. 强制性用水定额指标

(1) 样本数据

对黄河流域石油炼制调研数据进行统计，共收集 47 家企业数据，经进一步核实分析，2024 年有效样本 41 家，有效样本企业数占黄河流域石油炼制生产企业数约 76%，涉及原油加工规模 300 万吨、500 万吨、1000 万吨左右的企业，有效样本代表性好。

(2) 计量单位

石油炼制强制性用水定额指标为加工吨原（料）油用水量，单位为立方米每吨（ m^3/t ）。

(3) 分类方式

石油炼制是将石油通过蒸馏的方法分离生产符合内燃机使用的煤油、汽油、柴油等燃料油。根据调研数据进行相关性分析，发现石油炼制加工吨原（料）油用水量与原油加工规模有一定关联，但总体区别不大，未对企业规模进行分类，目前石油炼制国家用水定额及沿黄河各省区地方用水定额主要按照各地用水定额标准执行，未进行分类。因此本标准统一制定石油炼制强制性用水定额。

(4) 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石油炼制行业的主要用水构成，明确了石油炼制行业的主要用水环节，根据各环节的设计耗水参

数、生产规模、工作时间、用水效率等指标进行了理论分析。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，对石油炼制主要生产系统用水、辅助生产系统用水和附属生产系统用水等用水构成进行分析，结合石油炼制节水潜力空间、产业政策要求等，确定石油炼制强制性用水定额 2 级指标值和 1 级指标值。

1) 统计分析

我国炼油行业规模已经处于世界第一位,2024 年原油加工能力 9.33 亿吨,原油加工量 7.08 亿吨,炼油取水量约 3.6 亿 m³。我国目前有 130 余家炼油企业,根据调研情况,标准起草组对黄河流域石油炼制生产企业典型数据进行分析。黄河流域有 54 家,见表 1,主要集中在山东 40 家,约占黄河流域石油炼制生产企业数量的 74%。原油加工量约 1.35 亿吨,约占黄河流域原油加工量的 70%。山东地方炼油一次加工能力多集中在 300 万吨左右,呈现数量多、规模小、分布散的格局。加工吨原(料)油用水量平均值约 0.5-0.6m³/t。

表 1 黄河流域石油炼制生产企业分布

序号	省份	企业数量/家(约)
1	山东	40
2	内蒙古	1
3	河南	2
4	陕西	4
5	甘肃	3

6	宁夏	3
7	青海	1
合计	黄河流域	54

起草组对青海、甘肃、宁夏、内蒙古、陕西、河南、山东等沿黄7省区47家石油炼制有关企业2022年-2024年三年的调研数据（调研产能22730万吨）进行了初步的统计分析。2022年有效数据44家，13家企业使用非常规水，见表2，2023年有效数据44家，14家企业使用非常规水，见表3。本标准主要参考2024年的调研数据，见图4。2024年有效数据41家，15家企业使用非常规水，见表4。加工吨原（料）油用水量平均值约0.5-0.6m³/t。

表2 2022年有效样本取值占比情况

指标	含非常规水	占比	产能占比	不含非常规水	占比	产能占比
>0.6	17家	39%	40%	14家	32%	30%
0.41(含) -0.6(含)	23家	52%	55%	20家	45%	50%
<0.41	4家	9%	7%	10家	23%	20%

表3 2023年有效样本取值占比情况

指标	含非常规水	占比	产能占比	不含非常规水	占比	产能占比
>0.6	14家	32%	34%	11家	25%	28%
0.41(含) -0.6(含)	28家	64%	63%	24家	55%	55%
<0.41	2家	4%	3%	9家	20%	17%

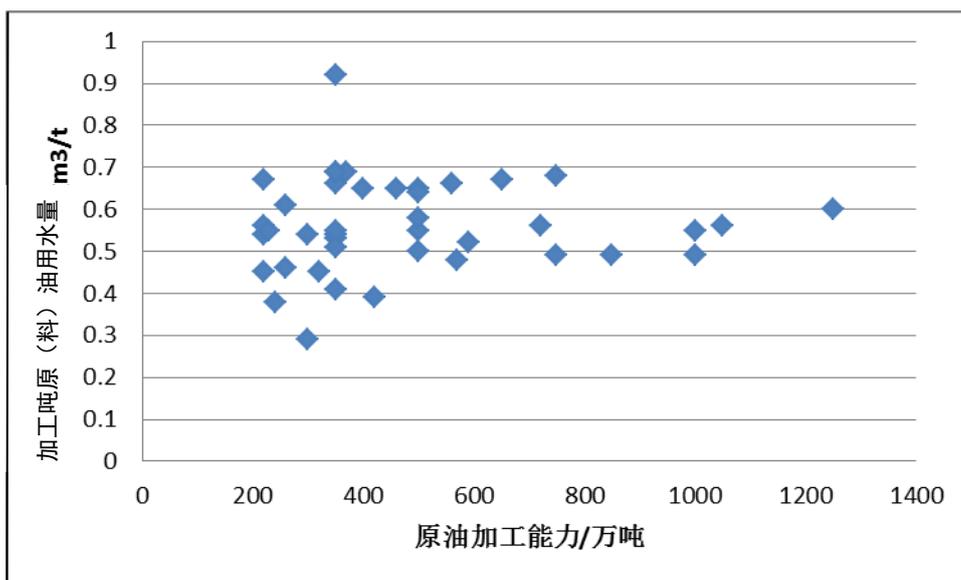


图 4 2024 年有效样本加工吨原（料）油用水量情况

表 4 2024 年有效样本取值占比情况

指标	含非常 规水	占比	产能 占比	0.8 系 数	占比	产能 占比	不含非 常规水	占比	产能 占比
>0.6	14 家	34%	30%	13 家	32%	28%	9 家	22%	20%
0.41 (含) -0.6 (含)	24 家	59%	65%	23 家	56%	64%	20 家	49%	54%
<0.41	3 家	7%	5%	5 家	12%	8%	12 家	29%	26%

从三年的调研数据看，取水指标有了一定的提升，企业积极进行节水改造，主要体现在使用非常规水的企业数量在增加，部分企业非常规水使用比例达到 50%左右。

2) 定额值确定

2024 年，调研的 47 个样本中，有 6 家企业处于停产和半停产状态，剩余 41 家企业数据全部作为样本分析强制性用水定额值。有效样本中，有 24 家企业规模小于 500 万吨。标准起草组对 24 家石油炼制生产企业加工吨原（料）油用水量进行分别统

计分析，加工吨原（料）油用水量平均值为 $0.56\text{m}^3/\text{t}$ ，与规模大于 500 万吨的企业水平相当。

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，确定加工吨原（料）油用水量 1 级指标值。以样本 17 为例，该企业投产于 2014 年，为新建企业，以样本 17 石油炼制厂作为先进水平典型，分解其不同用水环节的用水情况，进行各环节水平衡分析。2024 年企业用水 225万 m^3 ，其中：工艺生产用水 218.25万 m^3 ，公辅设施用水 6.75万 m^3 。根据测算，加工吨原（料）油用水量为 $0.39\text{m}^3/\text{t}$ 。现有 5 家企业加工吨原（料）油用水量能够达到 $0.41\text{m}^3/\text{t}$ ，占有效样本数的 12%。取 $0.41\text{m}^3/\text{t}$ 作为石油炼制强制性用水定额 1 级指标值。

根据石油炼制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，确定加工吨原（料）油用水量 2 级指标值。以样本 8 为例，该企业投产于 1996 年，以样本 8 作为较为落后水平典型，分解其不同用水环节的用水情况，进行各环节水平衡分析。2024 年，该企业总用水量 323.16万 m^3 ，排水两位 128.41万 m^3 。根据测算，样本 8 的加工吨原（料）油用水量为 $0.65\text{m}^3/\text{t}$ 。现有 23 家企业加工吨原（料）油用水量能够达到 $0.60\text{m}^3/\text{t}$ ，占有效样本数的 56%，13 家企业加工吨原（料）油用水量达不到 $0.60\text{m}^3/\text{t}$ ，占

有效样本数的 32%。取 0.60 m³/t 作为石油炼制强制性用水定额 2 级指标值。

目前，部分省份部分地区对排放有严格要求，有部分企业涉及更严格的排放标准，只能降低循环水的浓缩倍数进行排放。普通炼油厂循环水浓缩倍数在 4-5 倍，部分企业执行《流域水污染物综合排放标准 第 3 部分：小清河流域》，为达到排放要求，浓缩倍数控制在 2-3 倍，节水难度较大。另外，不少企业建厂较早，节水改造难度较大，在 70-80 年代建厂的企业设计取水在 1.0 以上，经过多年改造取水指标还多在 0.6 以上，工艺改造受限。因此，结合现有情况，充分考虑黄河流域水资源短缺，落实水资源刚性约束制度和黄河流域深度节水控水等要求，按照强制性用水定额指标数值适当从严制定原则，同时考虑强制性用水定额标准管理要求及规范性，制定石油炼制强制性用水定额指标值见表 10。

表 5 石油炼制强制性用水定额指标值

单位为立方米每吨

产品名称	加工吨原（料）油用水量	
	1 级 ^a	2 级 ^b
石油炼制	0.41	0.60
^a 新建、涉及主要生产用水的改（扩）建石油炼制生产企业的用水效率应符合 1 级指标值。 ^b 现有石油炼制生产企业的用水效率应符合 2 级指标值		

（5）以典型石油炼制生产企业为例，通过理论计算验证定额适用性

1) 理论值分析

通过现场调研、文献调研等方式，标准起草组系统分析了石油炼制行业的主要用水构成，根据各主要系统的耗水参数、生产规模、工作时间等指标，进行了理论用水量计算方法构建。以典型石油炼制厂为例，对石油炼制主要生产系统用水、辅助生产系统用水和附属生产系统用水等用水构成进行分析，定量分析不同环节用水特征差异，确定了典型石油炼制生产企业的用水理论值。

炼油厂的用水场景主要集中在几个关键场景，包括循环冷却水及补水、工艺用水、制取化学水或除盐水、消防用水以及生活用水等。这些用水场景贯穿了整个炼油过程，从取水到最终的回用和排放，形成了一个复杂的用水流程。具体来说，炼油厂的取水用水流程通常包括以下几个环节：首先从水源地取水或外购工业水，然后对原水进行预处理，接着制取化学水或除盐水，之后进入冷却水循环系统，再经过污水处理，其间实现中水回用和凝结水回收。这些环节环环相扣，共同构成了炼油厂的水资源管理体系。

以一座 500 万吨/年的炼油厂为例。首先是循环冷却水系统。由于循环水在运行过程中会因蒸发、风吹损失和排污等原因消耗一部分水，因此需要不断补充新鲜水。补水量通常为循环水流量的 1-3%，也就是大约 150 立方米/小时。这个数值会根据工艺设计、设备冷却需求以及循环水系统的运行效率有所变化。除了循环冷却水，炼油厂还需要大量的除盐水，主要用于锅炉

给水、工艺用水等环节。以 500 万吨/年炼油厂为例，除盐水的需求规模通常在 200-250 立方米/小时之间，具体数值取决于蒸汽产量、工艺需求和水质要求。制取除盐水需要消耗新鲜水，而新鲜水的需求量与除盐水系统的回收率密切相关。例如，反渗透系统的回收率通常为 70-80%，离子交换系统的回收率则更高，可达 90%以上。如果按照 70%的回收率计算，制取 200-250 立方米/小时的除盐水，大约需要 325 立方米/小时的新鲜水。当然，这个数值也会受到原水水质和水处理工艺的影响。在炼油厂的用水流程中，凝结水回收和污水回用是两个重要的节水环节。凝结水主要来自蒸汽系统，例如锅炉蒸汽冷凝后产生的水。以 500 万吨/年炼油厂为例，其凝结水回收量通常在 130-150 立方米/小时之间，具体取决于蒸汽产量和回收系统的完善程度。污水回用则主要包括经过处理的含油污水、生活污水和其他工艺废水。污水回用量通常在 180-200 立方米/小时之间，具体数值取决于污水处理工艺和回用需求。

炼油厂通过优化循环水系统、提高除盐水制取效率、加强凝结水回收和污水回用，炼油厂可以显著减少新鲜水消耗和废水排放，从而实现更加可持续的用水模式。

制取化学水部分是炼油厂用水大头，平均数量 325t，循环水补水约 150t，扣除可回收的凝结水 100t，扣除污水回用的 200t，所以就是 $325+150-100-180+其他(50)=245t$ ，除以 500 万 t 原油= $0.49m^3/t$ 。（这个设计水平是最近新建企业的，做了

优化，十年前的设计水平，上一版标准的准入是 0.6，建议适当提高至 0.6）。

2) 典型分析

以 A 样本石油炼制作为先进水平典型，分解其不同用水环节的用水情况，进行各环节水平衡分析。公司年消耗工业水大约为 375 万 m³左右，城市精制中水主要作为化学水原料水，已占公司总用水量 53%左右，非常规水用量 450 万 m³左右。

表 6 A 企业主要用水技术指标

	技术指标	单位	计算结果
加工吨原(料)油用水量	加工吨原(料)油用水量	m ³ /t	0.278
用水量	主要生产系统用水	t	7775140
	辅助生产系统用水	t	58430
	附属生产系统用水	t	567510
	非常规水量	t	4565200
重复利用	重复利用率	%	99.2
	浓缩倍数	倍	4.6
	软化水、除盐水制取系数		1.02
	蒸汽冷凝水回收率	%	75.1
	含硫污水汽提净化水回用率	%	64.1
	污(废)水回用率	%	52.3
用水漏损	用水综合漏失率		1.3
排水	加工吨原(料)油排水量	m ³ /t	0.15

加工吨原(料)油用水量 (m^3/t) = (取新水量-电站用水量-化工装置用水) ÷ 原油加工量, 根据测算, 该企业加工吨原(料)油用水量为 $0.278 \text{ m}^3/\text{t}$, 含非常规水该值为 $0.5 \text{ m}^3/\text{t}$ 。

以 B 样本石油炼制作为一般水平典型, 分解其不同用水环节的用水情况, 进行各环节水平衡分析。公司用水来源主要为黄河水 225 万 m^3 , 自来水 83 万 m^3 , 市政中水 363 万 m^3 。公司 2024 年全年总计加工原(料)油约 540 万 t, 用水量总计 367 万 m^3 。

表 7 B 企业主要用水技术指标

	技术指标	单位	计算结果
加工吨原(料)油用水量	加工吨原(料)油用水量	m^3/t	0.55
用水量	主要生产系统用水	t	1837420
	辅助生产系统用水	t	1118480
	附属生产系统用水	t	3770015
重复利用	重复利用率	%	98.8
	浓缩倍数	倍	3.8
	软化水、除盐水制取系数		1.02
	蒸汽冷凝水回收率	%	66.9
	含硫污水汽提净化水回用率	%	60.6
	污(废)水回用率	%	63.1
用水漏损	用水综合漏失率		2.66
排水	加工吨原(料)油排水量	m^3/t	0.23

加工吨原(料)油用水量 (m^3/t) = (取新水量 - 电站用水量 - 化工装置用水) \div 原油加工量, 根据测算, 该企业加工吨原(料)油用水量为 $0.55\text{m}^3/\text{t}$, 含非常规水该值为 $0.68\text{m}^3/\text{t}$ 。

通过 A、B 典型石油炼制生产企业用水构成和用水环节水量分析, 测算得出的加工吨原(料)油用水量理论值, 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/T18820—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。目前石油炼制行业非常规水主要用于循环冷却水, 氯根离子、硫酸根离子、生化需氧量等指标的升高将会影响到炼油厂循环冷却水系统的循环倍率和冷却器的寿命。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循环冷却用水效率的影响, 结果显示使用非常规水较常规水用水量增加 1.2 倍左右。考虑到实际生产过程中, 非常规水水质不稳定、不同时间段水质有差别, 因此结合理论分析和实际生产, 从鼓励使用非常规水的角度出发, 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

石油炼制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石油炼制生产企业，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/T26719-2022) 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石油炼制生产企业，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) 新建企业的炼油装置以连续运行 8400 小时考核定额指标。

依据：《石油化工装置工艺设计规范》（SH/T 3121-2022）规范规定，除工艺限制条件外，炼油装置的设计年开工时数不宜低于 8400h。

(10) 石油炼制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：根据《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 37 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业强制性用水定额。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

目前石油炼制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1部分：石油炼制》（GB/T 18916.3—2022），以水利部文件印发了《工业用水定额：石油炼制》；省级石油炼制用水定额方面，黄河流域各省区自2020年后，陆续更新发布了新一轮省级用水定额地方标准，均制定了石油炼制用水定额。强制性用水定额国家标准发布实施后，实施范围内指标值宽于强制性标准的现行用水定额不再适用。

因此，本标准与现行相关法律、行政法规、其他强制性标准、推荐性标准相协调，本标准发布实施后，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

陕西延长集团有限责任公司旗下有 3 家炼油厂，取用矿井水，且加工吨原（料）油用水量均高于本次制定的限定值标准，目前企业已经启动实施改造计划，计划 3-5 年改建为原油加工能力 1000 万吨炼油项目。另外，中国石油、中国石化、中国中化旗下的部分企业建成多在 70-80 年代，改造难度较大，有的企业处在重组阶段。鉴于企业工艺技术改造投资较大且改造期长，为了避免企业在改造期因不能达到强制性用水定额标准而被迫停产，建议本标准 1 级指标值从发布到正式实施设置 1 个月的过渡期，2 级指标值自发布之日起第 37 个月开始实施，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石油炼制生产企业。2 级指标值用于现有石油炼制生产企业用水管理和节水考核，1 级指标值用于新建、涉及主要生产用水的改（扩）建项目的水资源论证、取水许可审批、节水评价和现有用水单位的用水效率先进性评价。

十二、其他应当予以说明的事项

无。