

# 中国自来水与污水处理能耗限额标准研究

王芳

中国南水北调集团水网水务投资有限公司

DOI:10.32629/eep.v8i12.2986

**[摘要]** 在“双碳”战略背景下,能耗限额标准是推动水务行业节能降耗的关键制度工具。本文通过文献综述法,系统梳理中国饮用水与污水处理能耗限额标准的国家/行业层面缺位现状及地方先行探索成果,重点分析上海、北京、广东等省市现行标准的技术特征与适用范围。研究发现,当前水务行业能耗限额标准存在三大核心问题:国家标准长期缺失导致区域标准“各自为政”、统计口径不一致造成能效数据不可比、中小型水务设施覆盖不足形成监管空白。基于此,本文提出应加快制定全国统一强制性国家标准、规范能耗统计边界、扩大标准覆盖范围等优化方向,为水务行业能效提升与“双碳”目标落地提供制度支撑。

**[关键词]** 能耗限额标准; 自来水厂; 污水处理厂; 标准体系

**中图分类号:** TS951.13 **文献标识码:** A

## Study on Energy Consumption Limit Standards for Potable Water and Wastewater Treatment in China

Li Wang

China South-to-North Water Diversion Group National Water Network Investment Co., Ltd.

**[Abstract]** Under the background of the "dual carbon" strategy, energy consumption limit standards are key institutional tools for promoting energy conservation and consumption reduction in the water industry. This paper, through a literature review, systematically sorts out the current situation of the absence of national and industry-level energy consumption limit standards for potable water and sewage treatment in China and the achievements of local pioneering explorations, and focuses on analyzing the technical characteristics and application scope of the current standards in Shanghai, Beijing, Guangdong and other provinces and cities. The research finds that there are three core problems in the current energy consumption limit standards of the water industry: the long-term absence of national standards leads to the "fragmentation" of regional standards, inconsistent statistical calibers make energy efficiency data incomparable, and insufficient coverage of small and medium-sized water facilities creates regulatory blind spots. Based on this, this paper proposes that efforts should be accelerated to formulate a unified national mandatory national standard, standardize the statistical boundaries of energy consumption, and expand the coverage of standards, providing institutional support for improving energy efficiency in the water industry and realizing the "dual carbon" goals.

**[Key words]** Energy consumption limit standard; Potable water treatment plant; Wastewater treatment plant; Standard system

### 引言

在全球气候变化与资源约束背景下,中国提出“2030年前碳达峰、2060年前碳中和”战略目标。水务行业作为市政能源消费的重要组成部分,其节能降耗亟需制度化工具支撑。单位产品能耗限额标准,正是实现这一目标的关键技术政策。本文通过文献综述方法,重点分析中国现行标准体系的结构、内容与问题,为后续研究与政策完善提供基础参考。

### 1 中国自来水厂能耗限额标准综述

#### 1.1 国家与行业标准现状

从出水标准来讲,自来水厂出水标准较为统一,水质一般均以GB5749作为标准。从处理工艺上来讲,水厂工艺应以满足水质、水量要求为前提。原水水质水量变化较大或其他控制要求较高的自来水厂一般采用机械絮凝、机械加速澄清或气浮等适应性强的工艺。此外,部分水厂还会增加活性炭滤池、膜处

理等深度处理工艺。需要注意的是,自来水厂一般包含送水泵房。根据后续配水系统的不同,不同水厂出厂压力不同,对不同水厂的能耗横向评估带来困难,有必要进行修正。

截至目前,国家层面尚未发布《自来水单位产品能源消耗限额》强制性标准。可供参考的相关标准是由中国工程建设标准化协会主持编制、2022年4月1日开始实施的《城镇供水系统节能设计标准》(T/CECS 955-2021)<sup>[1]</sup>,且此标准规定的节能设计适用于规模5万m<sup>3</sup>/d及以上的城镇供水系统。

## 1.2 地方标准现状

### 1.2.1 上海市标准 (DB 31/623-2021)

上海市于2012年出台国内首个相关能耗限额《自来水制水单位产品能源消耗限额》(DB31/623-2012)并于2021年进行了修订(DB31/623-2021)<sup>[2]</sup>,目前是最新的自来水单位产品能耗限额标准。此标准对自来水制水企业进行约束,对促使自来水厂不断提高能效起到了积极作用,是里程碑式的地方标准。其核心贡献在于:

引入“可比条件”:以出厂压力0.3MPa为基准;

区分企业类型:设定限定值、准入值、先进值(单位: kW·h/10<sup>3</sup>m<sup>3</sup>);

明确电耗统计边界:不含原水取水、污泥处理及非生产用电。

表1 上海市可比自来水制水单位产品电耗限定值、准入值、先进值

分类	可比自来水制水单位产品电耗限额基准值 Mke kWh/1000m <sup>3</sup>	在预处理+常规处理 工艺上增设深度处理 工艺修正系数 K <sub>1</sub>	在预处理+常规处理 工艺上增设污泥处理 工艺修正系数 K <sub>2</sub>	出厂厂平均压力 修正值 δ kWh/ (1000m <sup>3</sup> ·MPa)
限定值	≤168	0.35	0.066	400
准入值	≤144	0.40	0.077	380
先进值	≤138	0.43	0.080	350

### 1.2.2 北京市标准 (DB11/T1213-2015)

北京市于2015年发布《自来水单位产量能源消耗限额》(DB11/T 1213-2015)<sup>[3]</sup>。该限额包含从取水、输水、净水到配水的全流程能耗,未对自来水厂生产(净水)环节进行单独考虑,更侧重于供水全流程的能耗的评价,不利于单个自来水厂间进行比较。

### 1.2.3 天津市标准 (DB12/046.94-2011)

天津市于2011年发布《产品单位产量综合能耗计算方法及限额第94部分:自来水》<sup>[4]</sup>,首次界定自来水综合能耗构成,包括直接生产能耗(加药、混合、过滤、送水)、间接生产能耗(辅助、附属系统及损失)。但该标准以“kgce/10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>”为单位,且未

对出厂压力进行修正,导致实际应用受限。

### 1.2.4 江苏省标准 (DB32/T3147-2016)

江苏省2016年发布的《自来水(制水)单位产品可比综合电耗限额及计算方法》<sup>[5]</sup>,采用与上海市标准相似的结构,但计算过程更为简单。

## 2 国内污水处理厂能耗限额标准综述

### 2.1 国家与行业标准现状

污水处理厂是能源消耗密集型企业。城镇污水处理厂的能源消耗主要是电耗,电费约占污水处理成本的50%~70%。需要特别注意的是,不同地区对污水处理厂的出水要求不尽相同,不同污水厂之间所选择工艺也可能存在较大差异,导致其能耗水平差别较大。

与供水类似,国家尚未颁布《城镇污水处理厂能源消耗限额》强制性标准。现行《城市污水处理工程项目建设标准》(建标198-2022)<sup>[6]</sup>仅在第八十六条提及电耗参考范围,但仅为经验区间,不具备强制约束力,且未考虑工艺差异。

《城镇污水处理厂运营质量评价标准》(CJJ/T 228-2014)<sup>[7]</sup>虽给出单位污水耗电量和单位污染物耗电量计算公式,但仅用于打分评价,未设定限额阈值。

此外,中国工程建设标准化协会发布的《城市污水处理厂绿色运行评价标准》(征求意见稿)中,6.6.2提供了污水处理厂的综合能耗评分规则。但此标准未见正式实施,从条文说明中可知其主要依据为北京地方标准《城镇污水处理能源消耗限额》(DB 11/T 1118)。

### 2.2 地方标准现状

#### 2.2.1 北京市标准 (DB11/T 1118-2022)

北京市2022年发布全国首个污水处理能耗限额地方标准《城镇污水处理能源消耗限额》(DB 11/T 1118-2022)<sup>[8]</sup>,按处理规模和工艺(MBR/非MBR)设定限值,并将污泥处理纳入能耗统计范围,体现了系统性思维。

#### 2.2.2 河北省标准 (DB13(J)/T 8364-2020)

河北省住建厅于2020年7月21日发布、2020年10月1日实施的《城镇污水处理厂节能运行标准》(DB13(J)/T 8364-2020)<sup>[9]</sup>,根据规模和不同出水指标,制定了不同的能耗限额,但缺乏必要的修正。

#### 2.2.3 广东省标准 (DB44/T 2604-2025)

2025年实施的《城镇污水处理能源消耗限额》(DB44/T 2604-2025)<sup>[10]</sup>代表当前较高水平,其技术特征包括:

分级管理:区分现有厂(1级先进、3级限定)与新建厂(2级准入);

四因子动态修正:包括建设类型( $\eta_1$ )、是否采用MBR( $\eta_2$ )、进水BOD<sub>5</sub>浓度( $\eta_3$ );全年平均负荷率( $\eta_4$ );

区分不同出水水质:明确“A标准”(GB 18918一级A或GB 3838 V类)与“B标准”(准IV类及以上)对应的能耗基准。

该标准通过多维修正,有效解决了“高标准出水必然高能耗”的误判问题,具有较强科学性 with 推广价值。

表2 广东省城镇污水处理厂单位污水处理能源消耗限额基础值

污水处理规模 S(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d)	基础值(kWh/m <sup>3</sup> )					
	1级		2级		3级	
	A标准	B标准	A标准	B标准	A标准	B标准
1≤S<5	0.26	0.30	0.35	0.40	0.45	0.53
5≤S<10	0.24	0.28	0.31	0.35	0.41	0.47
10≤S<20	0.23	0.27	0.29	0.33	0.38	0.43
20≤S	0.22	0.26	0.28	0.31	0.36	0.40

表3 广东省城镇污水处理厂单位污水处理能源消耗限额能源消耗影响修正系数值

广东省城镇污水处理厂单位污水处理能源消耗限额 能源消耗影响因素修正系数		
	建设类型	修正系数
建设类型修正 系数 η <sub>1</sub>	非全地理式城镇污水处理厂	1.00
	废气排放应执行 GB14554、GB18918 的全地理式城镇污水处理厂	1.20
	废气排放应执行 DBJ/T15-202 的全地理式城镇污水处理厂	1.30
MBR 处理工艺修 正系数 η <sub>2</sub>	工艺类型	修正系数
	MBR 工艺	1.30
BOD <sub>5</sub> 进水浓度 修正系数 η <sub>3</sub>	BOD <sub>5</sub> 全年平均进水浓度 C (mg/L)	修正系数
	100<C	1
	80≤C<100	0.97
	60≤C<80	0.93
	C<60	0.88
全年平均负荷 率修正系数 η <sub>4</sub>	全年平均负荷率 R %	修正系数
	90<R	1.00
	75≤R<90	1.08
	60≤R<75	1.20

### 3 主要问题

一是国家标准长期缺位。国家层面尚未发布《自来水单位产品能源消耗限额》《城镇污水处理厂能源消耗限额》强制性标准

准,导致地方标准“各自为政”,难以形成全国统一的能效评价体系,行业整体能效管理缺乏刚性约束。

二是统计口径不一致。不同地方标准对能耗统计范围界定差异显著,导致企业间、区域间能效数据无法横向比较,削弱标准的指导与监管作用。

三是中小型设施覆盖不足。多数标准仅适用于规模较大的处理设施,大量乡镇水厂、小型污水处理设施未被纳入标准覆盖范围,存在监管空白。

### 4 结论

本文通过对中国自来水厂、污水处理厂能耗限额标准的系统综述发现:中国近十年地方与团体标准进展显著——以上海《自来水制水单位产品能源消耗限额》(DB31/623-2021)为代表的供水标准,通过“可比条件+工艺修正”提升指标适用性;以广东《城镇污水处理厂能源消耗限额》(DB44/T 2604-2025)为代表的污水标准,通过“多因子动态修正+水质绑定”实现科学性突破。

然而,国家层面统一强制性标准的缺失,仍是制约水务行业能效规范化管理的核心瓶颈。未来需加快研究建立国家级标准体系,规范统计范围与计算方法,并尽量覆盖各种规模的处理设施。本综述可为后续国家层面标准整合、学术研究深化及行业能效提升提供文献支撑。

### 【参考文献】

[1]中国工程建设标准化协会.城镇供水系统节能设计标准:T/CECS955-2021[S].北京:中国建筑工业出版社,2021.

[2]上海市市场监督管理局.自来水制水单位产品能源消耗限额:DB31/T623-2021[S].上海,2021.

[3]北京市质量技术监督局.自来水单位产量能源消耗限额:DB11/T1213-2015[S].北京,2015.

[4]天津市市场和质量管理委员会.产品单位产量综合能耗计算方法及限额第94部分:自来水:DB12/046.94-2011[S].天津,2011.

[5]江苏省质量技术监督局.自来水(制水)单位产品可比综合电耗限额及计算方法:DB32/T3147-2016[S].南京,2016.

[6]中华人民共和国住房和城乡建设部.城市污水处理工程项目建设标准:建标198-2022[S].北京,2022.

[7]中华人民共和国住房和城乡建设部.城镇污水处理厂运营质量评价标准:GJJ/T228-2014[S].北京,2014.

[8]北京市市场监督管理局.城镇污水处理厂能源消耗限额:DB11/T1118-2022[S].北京,2022.

[9]河北省住房和城乡建设厅.城镇污水处理厂节能运行标准:DB13(J)/T8364-2020[S].北京:中国建筑工业出版社,2020.

[10]广东省市场监督管理局.城镇污水处理厂能源消耗限额:DB44/T2604-2025[S].广州,2025.

### 作者简介:

王芳(1988—),男,汉族,四川营山人,硕士,工程师,研究方向:水处理、水务运营管理。