

污水处理厂季节性分类考核模式研究¹

薛英岚¹，郭昉²，杨逢乐³，曾维华¹

(1. 北京师范大学 环境学院，北京 100875；2. 昆明滇池水务股份有限公司，云南 昆明 650000；3. 云南省环境科学研究院，云南 昆明 650034)

【摘要】：污水处理厂是解决城市水环境污染的关键设施，只有对其实行科学、灵活的管理，才能真正发挥其环境和社会效益。鉴于我国现行考核办法为全年统一考核，缺乏对雨、旱季更替对污水处理厂影响的考虑，文章在现行考核办法的基础上，提出了污水处理厂的季节分类考核理念，并根据尾水排放河流剩余环境容量的情况分别提出分类考核标准的制定方法，为我国污水处理厂管理提供一种新的研究思路；以昆明市第一、第六污水处理厂为例，进行污水处理厂季节分类考核标准的拟定。

【关键词】：污水处理厂考核；季节分类考核；差异化管理

【中图分类号】：X324 **【文献标识码】**：A **【文章编号】**：1671-4407 (2018) 07-179-06

污水处理厂是解决城市水环境污染的关键基础设施，更是地区在环境保护和经济发展之间的桥梁。根据《2015 年中国环境状况公报》，截至 2015 年，我国的城市污水处理率已达 91.97%，处理能力已达 1.4 亿吨/天。然而，污水处理厂的建成投产，仅是水环境污染控制的第一步，只有实行科学、灵活的运行模式，才能真正发挥污水处理厂的环境效益和社会效益^[1]。

我国各地现行的污水处理厂考核形式为全年统一考核，考核指标根据住建部于 2010 年制定的《城镇污水处理工作考核暂行办法》（建城函（2010）166 号）确定，全年考核标准根据《城镇污水处理污染物排放标准》（GB18918-2002）制定。我国大部分地区雨季、旱季分明，全年大多数降水均集中在雨季^[2]，降雨与水体的环境容量密切相关。污水处理厂是水体重要的排放点源，在水环境质量较好的地区，实行全年统一的污水处理厂考核标准将浪费雨季动态变化的水环境容量；在水污染较为严重的地区，全年统一的考核标准未考虑区域水环境质量的实际情况，现行的排放标准污染物浓度属于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 V 类或劣 V 类，在一定程度上将加重污水处理厂的水环境污染。

本文在借鉴国外实施城镇污水处理厂季节性分类考核成功经验的基础上，结合我国现行的城镇污水处理厂考核办法，提出我国城镇污水处理厂季节性分类考核的初步设想和模式，并以昆明市第一、第六污水处理厂为例分析季节分类考核的可行性和经济效益，以期为我国污水处理厂的考核管理提供一种新的研究思路和方法。

1、污水处理厂季节性分类考核概述

1.1 研究进展

¹**【基金项目】**：国家水体污染控制与治理科技重大专项“滇池流域水污染控制环境经济政策综合示范课题”（2012ZX07102-002-05）

【第一作者简介】：薛英岚（1990-），男，辽宁铁岭人，博士生，研究方向为流域水环境规划与管理。

【通讯作者简介】：曾维华（1965-），男，北京人，教授，博导，研究方向为环境评价、规划与管理、水资源与水环境及环境信息学与环境系统工程等。E-mail: zengwh@bnu.edu.cn

为了在满足水环境质量标准的前提下充分利用水体的自净能力，20 世纪 70 年代初，美国部分地方政府开始尝试建立污染源动态排污标准，允许污水处理厂在雨季、旱季实行不同的排放标准。在此基础上，美国环保部门将污水处理厂作为市政点源，发放排污许可证，许可证规定了污水处理厂不同季节的污染物排放浓度和排放量，其标准根据不同季节的水体最大日负荷 (TMDL) 确定。到 20 世纪 90 年代，美国已有 45 个州采用了污水处理厂季节性分类考核模式，由此可节省 2%~19% 的运行费用^[3]。自美国在 20 世纪 70 年代提出污水处理厂季节性分类考核以来，该考核模式已先后在美国、加拿大和我国台湾地区等得以广泛应用^[4]。以美国纽约北部某污水处理厂为例，根据 BOD₅ 去除率和污染物削减费用之间的响应关系，污水处理厂实行季节性分类考核模式可节约 10.79% 的削减成本^[5]。

污水处理厂季节性分类考核能节省治污成本的主要原因，是其能充分利用水体的自净能力，在环境容量较大的季节适当增加排污量。但排污量的增加也会影响水质超标风险。Eheart 等^[6]首先提出水质超标风险的主要影响因素为河流流量的不确定性。在此基础上，Lence 等^[7]、Jehng-Jung & Bau^[8]、Jha & Gu^[9]研究结果均表明，在相同的水质超标风险下，实施季节分类考核后污水处理厂的许可排污量和排放浓度标准均大于非季节性考核。

以上对污水处理厂实施季节性分类考核的经济效益和水质超标风险的研究，表明季节性分类考核能充分利用水体环境容量的动态变化，在相等的超标风险下，季节分类考核的污染物排放量和排放浓度标准均大于非季节性考核。在有效控制水质超标风险的同时，节省治污成本。

1.2 污水处理厂季节分类考核内涵

污水处理厂的季节分类考核，是指在我国现有污水处理厂考核办法的基础上，借鉴国外相关制度的成功经验，对雨季、旱季分别进行考核的管理模式。其核心思想是：在受纳河流水质超标风险较低的前提下，充分利用河流水体环境容量，并结合污水处理厂雨季、旱季实际运行情况，使污水处理厂的考核标准随季节变化而变化，以节省成本、改善污水处理厂运行状况。根据我国现行污水处理厂考核办法和国外相关的经验，初步设计污水处理厂季节性分类考核模式，如图 1 所示。

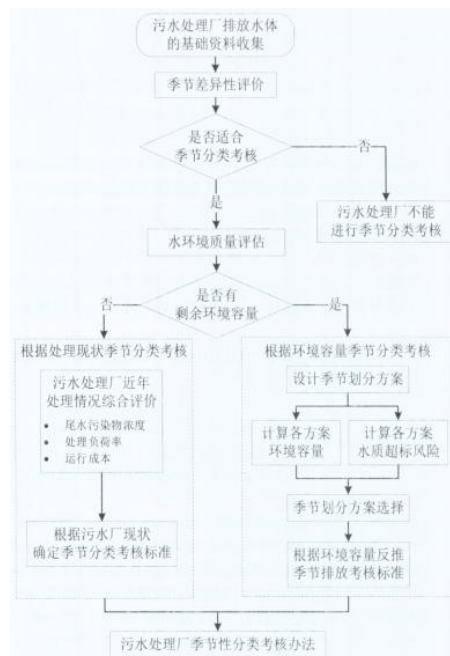


图 1 污水处理厂季节性分类考核模式

1.3 污水处理厂季，分类考核制度设计

污水处理厂季节分类考核制度包括资料收集与分类考核可行性分析、接纳水体水环境质量评估、分类考核标准确定和考核实施办法确定四部分内容。

(1) 收集污水处理厂排放水体和纳污区域的相关信息，包括排放水体的水文、水质和污染源信息，以及纳污区域的气象信息，对雨季和旱季的差异性进行评价。评价方法为对近年内不同月份的水体流量、区域降雨量进行差异显著性分析，若显著则该污水处理厂适合采用季节性分类考核模式，若不显著则采用现行的全年统一考核模式。

(2) 进行污水处理厂排放水体的水环境质量评估，根据水体实际情况选取合适的水质模型，核算较高保证率下的剩余水环境容量。根据核算结果，若水体无剩余水环境容量，季节分类考核标准根据污水处理厂近年的处理现状确定；若水体尚有剩余水环境容量，季节分类考核标准根据剩余水环境容量反推确定。

(3) 污水处理厂季节性分类考核标准确定：①无剩余水环境容量情况下，根据污水处理厂排放水体的水文、纳污区域降雨和污水处理量的周期性变化规律将全年划分为雨季和旱季，分别统计污水处理厂近 5 年内雨季和旱季的处理情况，包括污水处理负荷率、尾水污染物浓度和污染物削减率，根据其平均水平确定污水处理厂在雨季和旱季的考核标准。②有剩余水环境容量情况下，先设计不同的季节划分方案，具体步骤：根据排放水体近 10 年的月均流量，为先将全年 12 个月中的最枯月划为旱季，剩下 11 个月归为丰水季，然后，将靠近最枯月 2 个月中流量小的那个月与最枯月并为枯水季，剩下 10 个月为丰水季，依此方法，直至将 12 个月都划为枯水季为止，共形成 12 种方案。设计不同的季节划分方案后，分别计算各季节划分方案的环境容量、水质超标风险。在水质超标风险可接受的前提下，选择环境容量最大的季节划分方案作为最优方案。根据最优方案雨季、旱季的环境容量，反推污水处理厂不同季节的排放考核标准。

(4) 根据确定的污水处理厂季节考核标准，结合现行的污水处理厂考核办法，制定污水处理厂季节性分类考核办法，对季节分类考核项目的指标、权重等做出规定。并采取调控手段和技术保障措施，使季节性分类考核办法能够有效落实。

2、我国污水处理厂实施季节性分类考核的可行性

当前，我国多数河流水质污染严重，而在目前的排污许可证体制下，污水处理厂作为重要的排放点源，并未纳入排污许可的体系中去，污水处理厂的考核管理依然实行传统的全年统一模式，考核标准未按照实际情况进行差异化调整。这就导致在雨季并不能有效利用动态变化的水环境容量，而在旱季由于现行的污水处理厂排放标准与地表水标准有较大差距，污水处理厂的尾水将会对排放水体形成一定程度的污染。污水处理厂季节性分类考核能在有效保护水环境质量的同时，在雨季能够充分利用环境容量，节约处理成本，在旱季又能一定程度上降低污水处理厂尾水对水环境的污染，为我国实施污水处理厂季节性分类考核提供了动力；而且，我国季节性河流众多，特别是北方河流季节性变化特征尤为明显，为季节性分类考核的实施提供了研究对象。因此，我国污水处理厂实行季节性分类考核在客观条件是可行的。

3、案例研究

3.1 有剩余环境容量下的污水处理厂季节分类考核

本研究以昆明市第六污水处理厂为例，进行尾水排放河流有剩余环境容量情况下的季节分类考核研究。昆明市第六污水处理厂位于昆明市东郊季官村、宝象河东岸，处理规模 13 万立方米/天，主体工艺采用 A²/O 脱氮除磷微孔曝气系统，尾水排入宝象河。宝象河位于滇池流域东北部，南北跨度近 30 千米，属于典型的北亚热带湿润季风气候，形成了雨旱季分明的气候特点，年内降雨分布极不平均，80%以上的降雨集中在雨季。污水处理厂服务区域的排水体制属于雨污合流制，雨水和城市生活污水共

同汇入排水干管进入污水处理厂，因此第六污水处理厂的进水量随季节波动较大。

3.1.1 季节划分方案设计

对于有剩余环境容量的污水处理厂，季节划分可分为以下步骤：（1）统计排放河流近 10 年各月的平均流量，选择流量最小的月份作为最枯月；（2）将最枯月作为旱季，剩下的 11 个月作为雨季，作为方案 1；（3）将靠近最枯月的两个月中平均流量较小的那个月，与最枯月合并为旱季，剩下的 10 个月作为雨季，作为方案 2。以此类推，得到 12 种季节划分方案（其中 12 个月都为旱季的划分方案为对照方案）；（4）将这 12 种划分方案采用单因素方差法进行差异性分析，若差异显著（ $P < 0.05$ ），则将此种方案作为有效方案，否则（ $P > 0.05$ ），舍弃该方案。最终完成季节划分方案的设计；（5）核算每种初步划分方案的水环境容量和水质超标风险，在超标风险可接受的范围内，选择水环境容量最高的划分方案作为最终季节划分方案。统计宝象河近年月均流量见表 1。

表 1 宝象河近年各月平均流量

单位: m^3/s

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
流量	0.91	0.87	0.63	0.44	0.7	3.5	2.68	2.36	1.71	1.65	1.56	1.01

根据以上方法设计季节划分方案，并对其进行单因素方差分析，选出差异显著（ $P < 0.05$ ）的季节划分方案，如表 2 所示。

表 2 有剩余环境容量下季节划分方案

方案	划分方式	
	旱季	雨季
方案一	3-5 月	1-2 月、6-12 月
方案二	2-5 月	1 月、6-12 月
方案三	1-5 月	6-12 月
方案四	1-5 月、12 月	6-11 月
方案五	1-5 月、11-12 月	6-10 月
方案六	1-5 月、10-12 月	6-9 月
对照方案	全年	—

3.1.2 水环境容量核算

第六污水处理厂排污口位于宝象河下游，由于距离较短，在排污口至入滇口区间内不再另外划分控制单元。从第六污水处理厂至宝象河入滇口这段内与数年前已完成堵口查污，没有其他的污染源。控制断面设在入滇口处。

由于宝象河近年流量较小（ $10m^3/s$ 以下），因此采用河流一维模型计算水环境容量，见式（1）。

$$W = (Q + Q_p) \left[C_S - C_0 \exp\left(-\frac{kl}{u}\right) \right] \quad (1)$$

式中：W 为河段水环境容量，g/s；Q 为河段设计流量，m³/s；Q_e 为排污口排放流量，m³/s；Q_s 为河段水质标准，mg/L；C₀ 为河段初始浓度，mg/L；k 为综合降解系数，d⁻¹；u 为河段平均流速，m/s；l 为排污口至控制断面距离，m。模型参数见表 3。

表 3 水环境容量模型参数

方案	流量/ (m ³ /s)				污水处理 厂尾水/ (m ³ /s)		上游来水 COD 平均浓度 / (mg/L)		上游来水 NH ₃ -N 平均 浓度/ (mg/L)	
	雨季		旱季		雨季	旱季	雨季	旱季	雨季	旱季
	75%保证	90%保证	75%保证	90%保证						
方案一	0.73	0.52	0.37	0.28	1.31	1.03	31.35	28.39	4.35	3.33
方案二	0.75	0.53	0.40	0.30	1.30	1.11	31.84	28.69	4.24	3.82
方案三	0.81	0.60	0.40	0.30	1.36	1.07	32.03	28.96	4.00	4.23
方案四	0.78	0.59	0.43	0.32	1.33	1.14	33.58	27.84	3.89	4.28
方案五	0.85	0.63	0.46	0.33	1.39	1.13	34.46	27.90	3.61	4.59
方案六	0.78	0.59	0.49	0.34	1.35	1.18	40.51	26.79	2.95	4.92
对照	—		0.58	0.38	—	1.23		28.12	—	4.10

根据《滇池流域水污染防治规划（2011-2015 年）》，宝象河的水质目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的地表水 V 类水，具体标准：COD 浓度为 40mg/L，NH₃-N 为 2.0mg/L，排污口据宝象河入滇口距离为 3550m。根据现场实测，该河段污染物综合降解系数分别为：COD 为 0.019（1/d），NH₃-N 为 0.045（1/d）。

将以上各参数代入一维模型计算环境容量，各方案的 COD 和 NH₃-N 环境容量如图 2 所示。从六个季节划分方案和对照方案的 COD、NH₃-N 环境容量的计算结果来看，各污染物变化趋势相同。方案五，即 1-5 月、11-12 月为旱季，6-10 月为雨季的划分方案中污染物的环境容量最大。

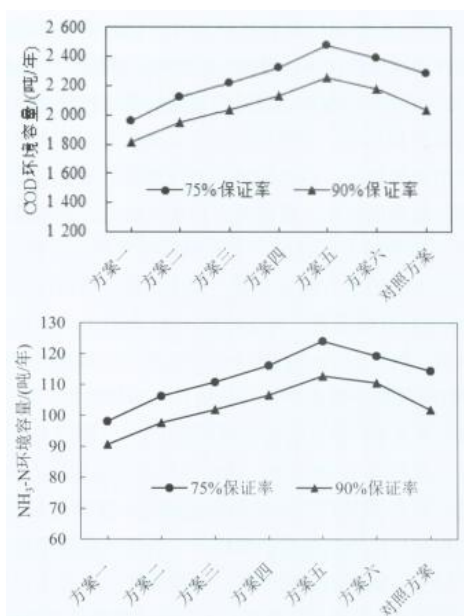


图 2 各方案水环境容量核算结果

3.1.3 水质超标风险评估

本研究通过水质模型对控制断面水质分布规律的模拟预测结果，采用蒙特卡洛法进行风险评估。蒙特卡洛法假设河流流量、流速服从对数正态分布。风险评估模型如式 2 所示。

$$R=P(C \geq C_s)=N(C \geq C_s)/N \quad (2)$$

式中：R 为水质超标风险； $N(C \geq C_s)$ 为模拟过程中 $C \geq C_s$ 的次数；N 为总模拟次数；C 为控制断面末浓度，mg/L； C_s 为河段目标浓度，mg/L。

根据水质超标风险模型，确定流量 Q 和流速 u 为水质超标风险变量，根据蒙特卡洛法得到各季节划分方案下 COD 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 的水质超标风险，如表 4 所示。

表 4 各方案水质超标风险评估结果

方案	COD 超标风险		$\text{NH}_3\text{-N}$ 超标风险	
	雨季	旱季	雨季	旱季
方案一	0.00601	0	0.02176	0.00481
方案二	0.02675	2.00×10^{-5}	0.02532	0.00501
方案三	0.01468	0.00998	0.03669	0.01303
方案四	0.00942	0.00386	0.06029	0.01122
方案五	0.00742	8.00×10^{-5}	0.03234	0.00609
方案六	0.02568	0.00488	0.05255	0.02083

3.1.4 季节划分方案选取

对季节划分方案的选取原则是：首先筛选出各月流量差异性明显的季节划分方案，在保证水质超标风险相对较小的前提下，选择环境容量最大的季节划分方案作为最优方案。根据分类考核季节划分方案选取的原则，方案五的水环境容量最大；且根据表 3 可知，方案五的三种污染物超标风险在各方案中处于较低水平，故选择方案五作为第六污水处理厂季节分类考核的雨季、旱季划分方案。

3.1.5 季节分类考核标准

(1) 污水处理量。计算昆明市第六污水处理厂近 5 年的各季节污水处理量负荷率。在置信度为 0.95 时，可求得雨季、旱季的负荷率均值置信区间分别为 (93.60%, 95.86%)、(83.06%, 84.82%)。以此作为昆明市第六污水处理厂的污水处理量季节分类考核标准，具体见表 5。

表 5 第六污水处理厂处理量季节分类考核标准

季节	季节平均负荷率	得分
		大于 96%
雨季	94%~96%	3 分

	小于 94%	1 分
	大于 85%	5 分
旱季	83%~85%	3 分
	小于 83%	1 分

(2) 尾水污染物浓度。污染物尾水浓度共分为 COD 和 NH₃-N 两项，每项满分为 3 分，总分 6 分。计分方式：一天不达标扣 0.1 分，扣完为止。根据污染物总量控制的思想，分别根据受纳水体雨、旱季环境容量确定污水处理厂在相应季节的污染物允许排放总量。在此基础上，用污染物允许排放总量除以污水处理厂各季节的平均处理量，即可得到分类考核中的污染物出水浓度标准见表 6。

表 6 第六污水处理厂尾水污染物浓度季节分类考核标准

污染物	季节	出水浓度标准/ (mg/L)
COD	雨季	58
	旱季	52
NH ₃ -N	雨季	2.9
	旱季	2.6

(3) 污染物削减率。污染物削减率的考核指标共分两项，分别为 COD 和 NH₃-N。每项的最高分为 3 分，得分计算方式为削减率 X 最高分。污染物削减率的计算方法为：

$$\text{削减率} = (\text{平均进水浓度} - \text{平均出水浓度}) / (\text{平均进水浓度} - \text{平均出水浓度}) \times 100\%$$

计分方法：单项污染物得分=单项最高分值×单项污染物削减率。污染物削减率的季节分类考核根据每项考核指标在不同季节的最高分设定差异来体现季节性变化。一般而言，污水处理厂雨季污染物削减率低于旱季，但这并不是因为污水处理厂的处理效果差，而是由于在雨季污水处理厂的进水浓度较低。在设定季节分类考核标准时要充分考虑这一点，即旱季的污染物削减率最高分可适当降低，降低的幅度取决于各污染物旱季的“进水浓度-出水浓度”值比雨季高的倍数，这样当雨季的污染物削减率较低时依然可以得到较高的分。由此得到污染物削减率雨、旱季考核标准如表 7 所示。

表 7 第六污水处理厂污染物削减率季节分类考核标准

污染物	季节	评分方法
COD	雨季	$\frac{\text{雨季平均进水浓度} - \text{雨季平均出水浓度}}{\text{设计进水浓度} - \text{设计出水浓度}} \times 3$
	旱季	$\frac{\text{旱季平均进水浓度} - \text{旱季平均出水浓度}}{\text{设计进水浓度} - \text{设计出水浓度}} \times 2.7$
NH ₃ -N	雨季	$\frac{\text{雨季平均进水浓度} - \text{雨季平均出水浓度}}{\text{设计进水浓度} - \text{设计出水浓度}} \times 3$
	旱季	$\frac{\text{旱季平均进水浓度} - \text{旱季平均出水浓度}}{\text{设计进水浓度} - \text{设计出水浓度}} \times 2.3$

3.2 无剩余环境容量下的污水处理厂季节分类考核

本研究以昆明市第一污水处理厂为例，进行尾水排放河流无剩余环境容量情况下的季节分类考核研究。昆明市第一污水处理厂位于昆明市西山区滇池路船房村南侧，服务人口 30 万人，主体工艺为 Carrousel/Orbel 氧化沟及深度处理工艺。第一污水处理厂尾水排放河流采莲河是昆明市城南片区的主要纳污河道，河道具有源近、流短的特点，无剩余环境容量。纳污区域与滇池流域的整体气候条件相近，四季温差小、雨旱季分明。年内降雨分布极不平均，80%以上的降雨集中在雨季。污水处理厂服务区域的排水体制属于雨污合流制，雨水和城市生活污水共同汇入排水干管进入污水处理厂，因此第一污水处理厂的进水量随季节波动较大。

3.2.1 季节划分

(1) 河流流量季节动态特征。根据对采莲河的调研，近年来昆明市政府先后投入巨资对采莲河两岸进行截污、底泥清淤、景观绿化、清水回补和水生态修复的综合整治工程。目前，采莲河河水主要来自第一污水处理厂的尾水。考虑到此情况，本研究在划分季节时未对其河流流量动态特征进行分析。

(2) 污水处理量动态特征。对第一污水厂近年月均污水处理量进行统计，如图 3 所示，处理量在 5-10 月明显高于其他月份。

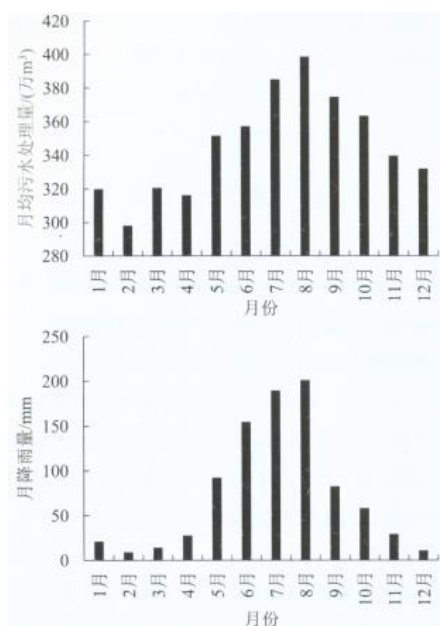


图 3 第一污水处理厂月均污水处理量和纳污区域月均降雨量

(3) 降雨量动态特征分析。统计第一污水处理厂纳污区域近年的降雨量，如图 3 所示，降雨主要集中在 5-10 月，具有明显的季节性变化。

通过以上对河流流量、污水处理量和降雨量动态特征的分析，将 5-10 月定为雨季，1-4 月和 11-12 月定为旱季。

3.2.2 季节分类考核标准

(1) 污水处理量。污水处理量考核指标为污水处理厂的运行负荷率。统计第一污水处理厂近年的雨季、旱季的污水处理量负荷率。在置信度为 0.95 时, 可求得雨季、旱季的负荷率均值置信区间分别为 (94.4%, 95.3%)、(87.3%, 88.3%), 以此作为第一污水处理厂的污水处理量季节分类考核标准见表 8。

表 8 第一污水处理厂处理量季节分类考核标准

季节	季节平均负荷率	得分
雨季	大于 95.3%	5 分
	94.4%~95.3%	3 分
	小于 94.4%	1 分
旱季	大于 88.3%	5 分
	87.3%~88.3%	3 分
	小于 87.3%	1 分

(2) 尾水污染物浓度。尾水污染物浓度分为两项: 化学需氧量 (COD) 和氨氮 (NH₃-N)。每项最高分均为 3 分。计分方式为季节内一天不达标扣 0.1 分, 扣完为止。尾水污染物浓度标准的计算主要依据污水处理厂的处理现状。先计算出近年雨、旱季的污染物排放量, 再除以对应季节的平均污水处理量, 即得出雨、旱季两种污染物的出水浓度标准。由此得到的第一污水处理厂尾水污染物浓度标准见表 9。

表 9 第一污水处理厂尾水污染物浓度季节分类考核标准

污染物	季节	出水浓度标准/(mg/L)
COD	雨季	23.7
	旱季	23.3
NH ₃ -N	雨季	3.4
	旱季	4.4

(3) 污染物削减率。污染物削减率指标也分为两项: 化学需氧量 (COD) 和氨氮 (NH₃-N), 削减率计算方法和计分方法与前文的第六污水处理厂考核办法中相同。统计第一污水处理厂 2007-2012 年三种污染物进水浓度-出水浓度的均值, 利用雨季平均削减率与旱季相除的倍数平衡雨季、旱季污染物削减率的得分, 结果如表 10 所示。

表 10 第六污水处理厂污染物削减率季节分类考核标准

污染物	季节	评分方法
COD	雨季	$\frac{\text{雨季平均进水浓度}-\text{雨季平均出水浓度}}{\text{设计进水浓度}-\text{设计出水浓度}} \times 3$
	旱季	$\frac{\text{旱季平均进水浓度}-\text{旱季平均出水浓度}}{\text{设计进水浓度}-\text{设计出水浓度}} \times 2.8$
NH ₃ -N	雨季	$\frac{\text{雨季平均进水浓度}-\text{雨季平均出水浓度}}{\text{设计进水浓度}-\text{设计出水浓度}} \times 3$

旱季	$\frac{\text{旱季平均进水浓度}-\text{旱季平均出水浓度}}{\text{设计进水浓度}-\text{设计出水浓度}} \times 2.6$
----	--

4、结论与建议

本文在借鉴国外实施城镇污水处理厂季节性分类考核成功经验的基础上，结合我国现行的城镇污水处理厂考核办法，提出我国城镇污水处理厂季节性分类考核的模式框架，主要包括四个部分：收集研究对象的相关信息，根据季节差异性评价确定季节分类考核适宜性；进行排放水体的水质评估，根据是否有剩余环境容量实行不同的季节分类考核模式；对于水体无剩余环境容量的污水处理厂，识别周期性变化规律划分季节，根据污水处理厂近 5 年的运行情况统计结果确定分类考核标准；对于水体有剩余环境容量的污水处理厂，先设计季节划分方案，再在水质超标风险可接受的前提下确定最优划分方案，并根据环境容量反推季节分类考核标准；根据确定的季节分类考核标准，制定污水处理厂季节性分类考核办法。

根据我国污水处理厂考核管理的相关法律法规，在我国开展污水处理厂的季节分类考核还存在一些问题。为确保其顺利实施，更好地发挥作用，建议从以下三方面开展研究。

(1) 开展污水处理厂尾水排放浓度与水质超标风险响应关系的研究。季节性分类考核可以充分利用水体的纳污能力，节省治污费用，但应以保证水环境质量为前提。因此需加强对尾水浓度与超标风险之间响应关系的研究，严格控制分类考核标准下的水质超标风险水平。

(2) 开展污水处理厂季节运行策略的研究。基于季节分类考核标准，在雨季、旱季调节污水处理厂的运行参数，使其在雨季、旱季在满足分类考核标准的前提下，尽可能节约运行成本，提高污水处理经济效益。

(3) 开展污水处理厂考核的相关政策、法规和标准的相关研究。现行的《城镇污水处理厂排放标准》（GB18918-2002）颁布至今已 10 余年，其排放标准在一定程度上落后于现在的处理技术，未针对季节变化给出差异化的排放标准。因此需加强相关政策、法规和标准的相关研究，确保污水处理厂季节分类考核实施的有法可依、有据可查。

[参考文献]:

[1]周鹏飞. 优化城镇污水处理厂运行管理的探讨[J]. 环境科学与管理, 2013 (3) : 91-95.

[2]张晓峒, 徐鹏. 季节调整方法在中国的发展与应用[J]. 统计研究, 2013 (9) : 10-16.

[3]Lamb J C, Hull D B. Current status in use of flexible effluent standards[J]. Journal Water Pollution Control Federation, 1985, 57 (10) : 993-998 .

[4]陈龙, 曾维华. 季节性河流的污染物总量控制框架构建[J]. 中国环境科学, 2013 (11) : 2107-2111.

[5]Herbay J P, Smeers Y, Tyteca D. Water quality management with time varying river flow and discharger control[J]. Water Resources Research, 1983, 19 (6) : 1481-1487 .

[6]Eheart J W, Jr E D B, Lence B J, et al. Cost efficiency of time-varying discharge permit programs for water quality management[J]. Water Resources Research, 1987, 23 (2) : 245-251 .

[7]Lence B J, Eheart J W, Brill E D. Risk equivalent seasonal discharge programs for multi-discharger streams[J]. Journal of Water Resources Planning & Management, 1990, 116 (2) : 170-186 .

[8]Jehng-Jung K, Bau S F. Risk analysis for flow duration curve based seasonal discharge management programs[J]. Water Research, 1996, 30 (6) : 1369-1376 .

[9]Jha M, Gu R. Risk analysis of seasonal stream water quality management[J]. Water Science & Technology A Journal of the International Association on Water Pollution Research, 2010, 62 (9) : 2075-2082 .