

水质标准引领城市污水系统提质增效： 以武汉市为例

张 怀 宇

中国市政工程中南设计研究总院
住建部市政给水排水标准化技术委员会
2026年4月17日·深圳

一、背景与国内外再生利用情况

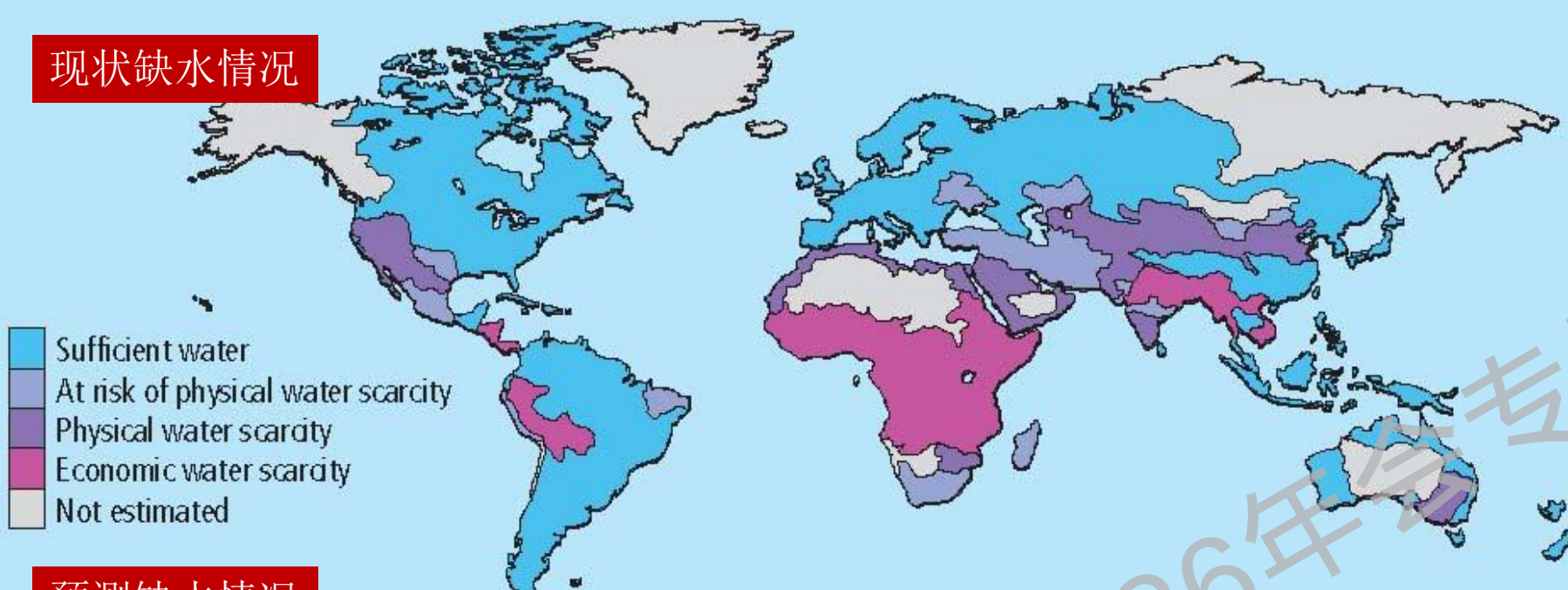
1. 水危机
2. “四定”约束下的城市水危机应对措施
3. 再生水概况

二、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920-2020

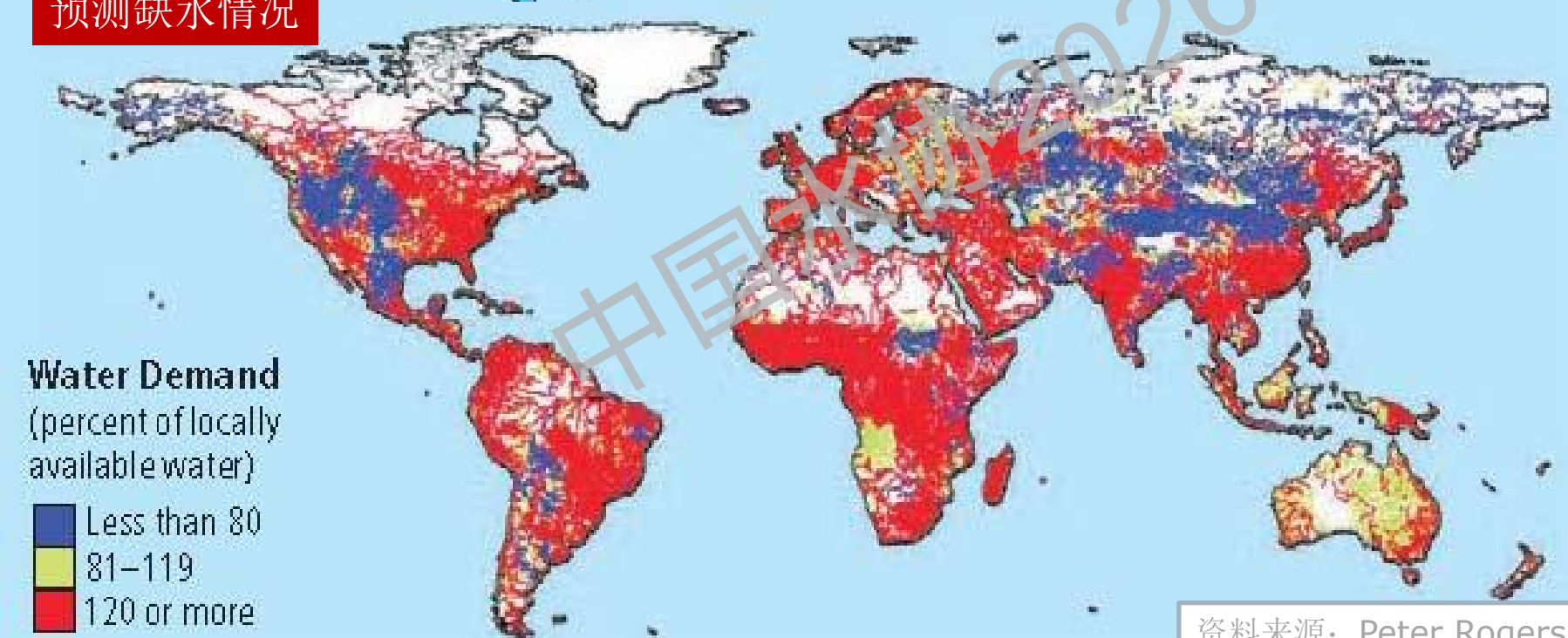
三、武汉市需求与地方标准的制定

四、小结与展望

现状缺水情况



预测缺水情况

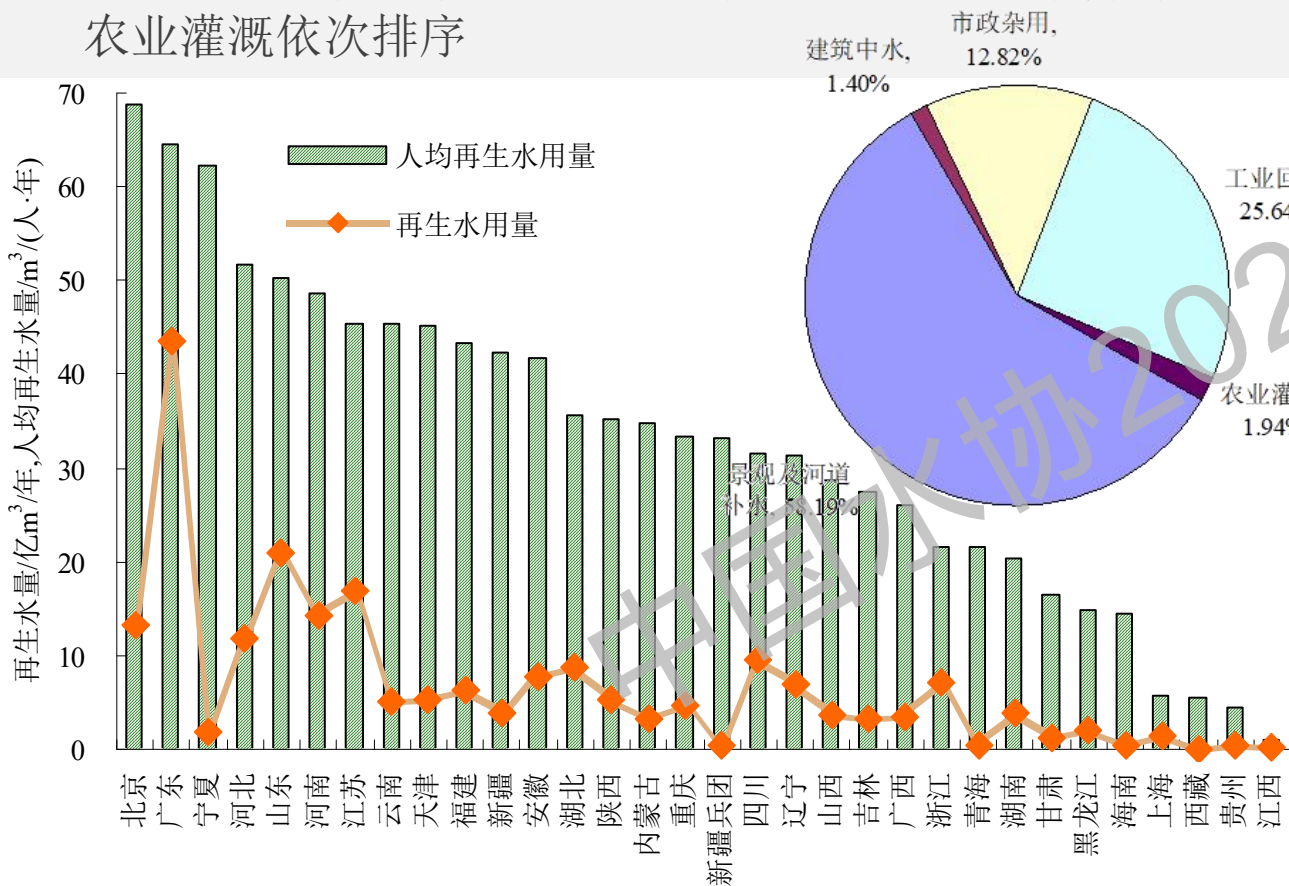


1. 水危机

- 世界范围普遍存在水危机
- 全国城市
 - 667个统计城市中，缺水城市420个，占2/3
 - 考虑地下水超采的存在，实际缺水更为严重
 - 我国因缺水每年造成大约2000~3000亿元经济损失
- 如不改变生产方式和用水方式，缺水更为严重
- 如何解决？

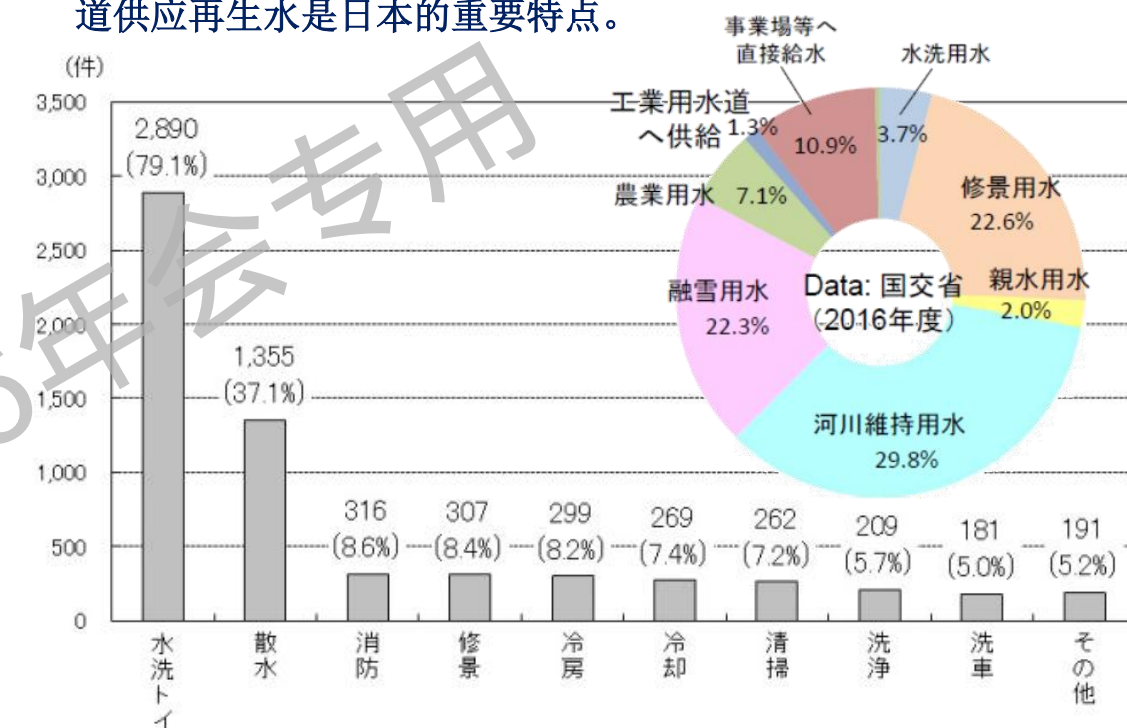
3. 再生水概况 - 东亚

- 根据住建部统计数据，我国大陆地区城市再生水量逐年增长，2024年再生水利用量达到217亿m³，利用率为32.4%。
- 再生水的应用高度集中，前6位占比55.57%。
- 从利用方式看，景观及河道补水、工业回用、城市杂用、农业灌溉依次排序



2024年全国城市再生水情况（住建部统计数据）

- 日本再生水用于杂用水的案例比例高于其他用途，冲厕、城市绿化、消防居于前三位。从水量上而言，则以环境补水最高。
- “个别循环、地区循环和广域循环”
- 高度重视感官要求和监管、不排除环境补水的条件下稳步推进管道供应再生水是日本的重要特点。

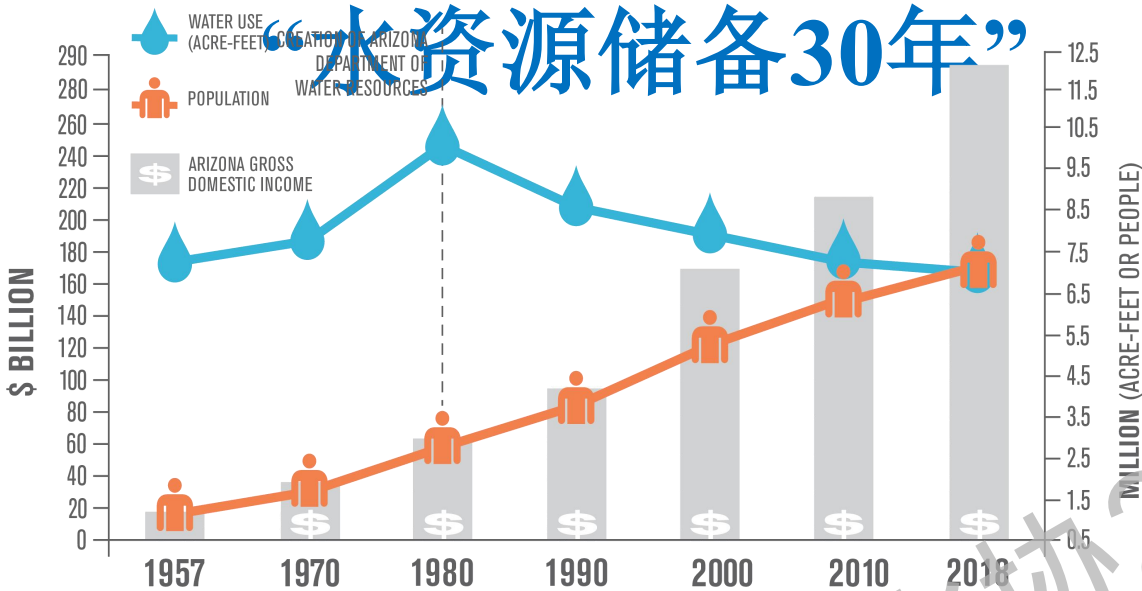


- ❖ 香港：现状年用水量约3亿m³，占总供水规模的约20%，覆盖85%的城市人口；按使用人口计，人均约46.9m³/a
- ❖ 新加坡：以新生水计划（NEWater）而闻名。2018年处理5.95亿m³再生水，人均104m³/a，再生水达到美国环保署指南和世界卫生组织标准的要求
- ❖ 未见中国香港特区、新加坡的再生水分类用量的统计数据，未见水价或其他杠杆措施的官方报导

3. 再生水概况 - 北美

人口和收入增长，用水量自1980逐步下降。

“水资源储备30年”



SOURCE: ADWR 2020

美国加州是高度缺水地区，再生水利用率高，也是美国再生水用量和人均用量第二高的州。

2009年再生水利用量8.25亿m³/a，人均22.3m³/a。按用水量排序，依此为农业灌溉（37%）、城市绿化-城市绿地（17%）、地下水回灌（12%）、工业（7%）、海水入侵屏障（7%）、城市绿化-高尔夫球场（7%）。

全部再生水中，城市杂用水中城市绿化用水的2类用水共计1.93亿m³，占24%。

美国亚利桑那州 - 再生水先行者，1926年美国首个再生水厂Grand Canyon，至今仍在运行，出水目前用于冲厕和城市绿化

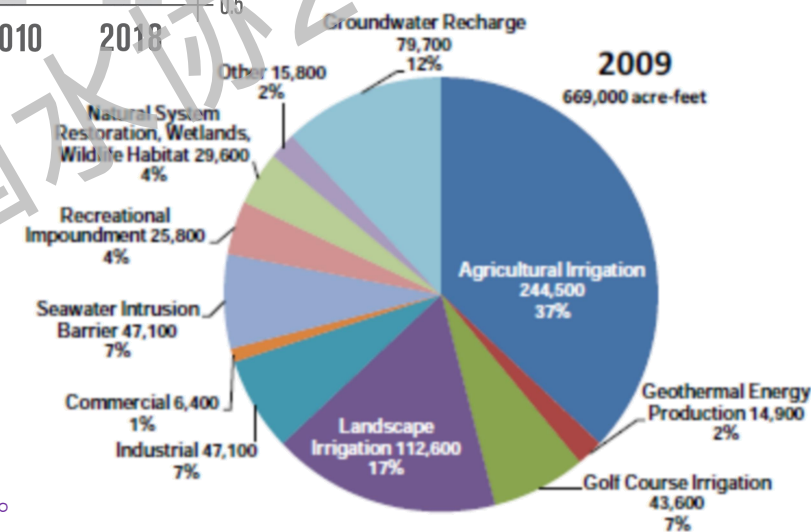
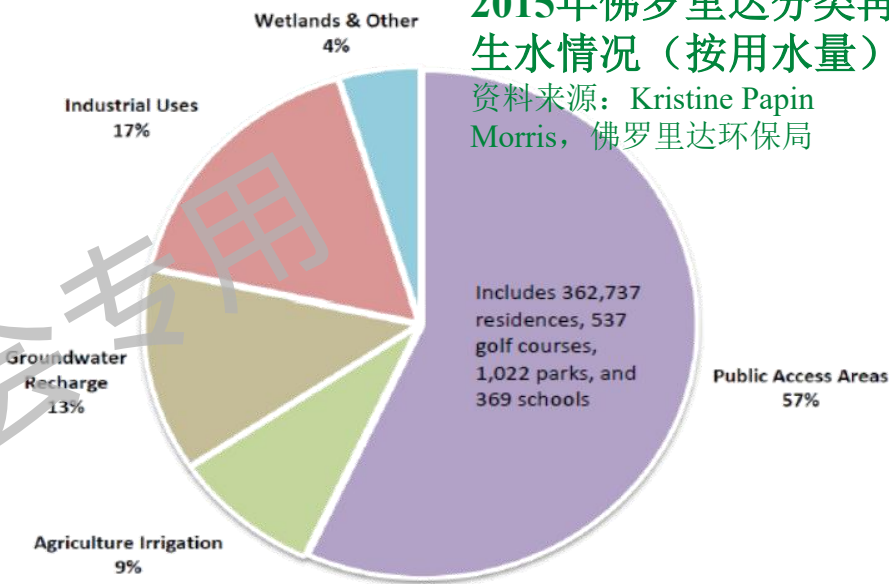


Figure 5-37
Uses of recycled water in Calif. (SWRCB 2011)

2015年佛罗里达分类再生水情况（按用水量）

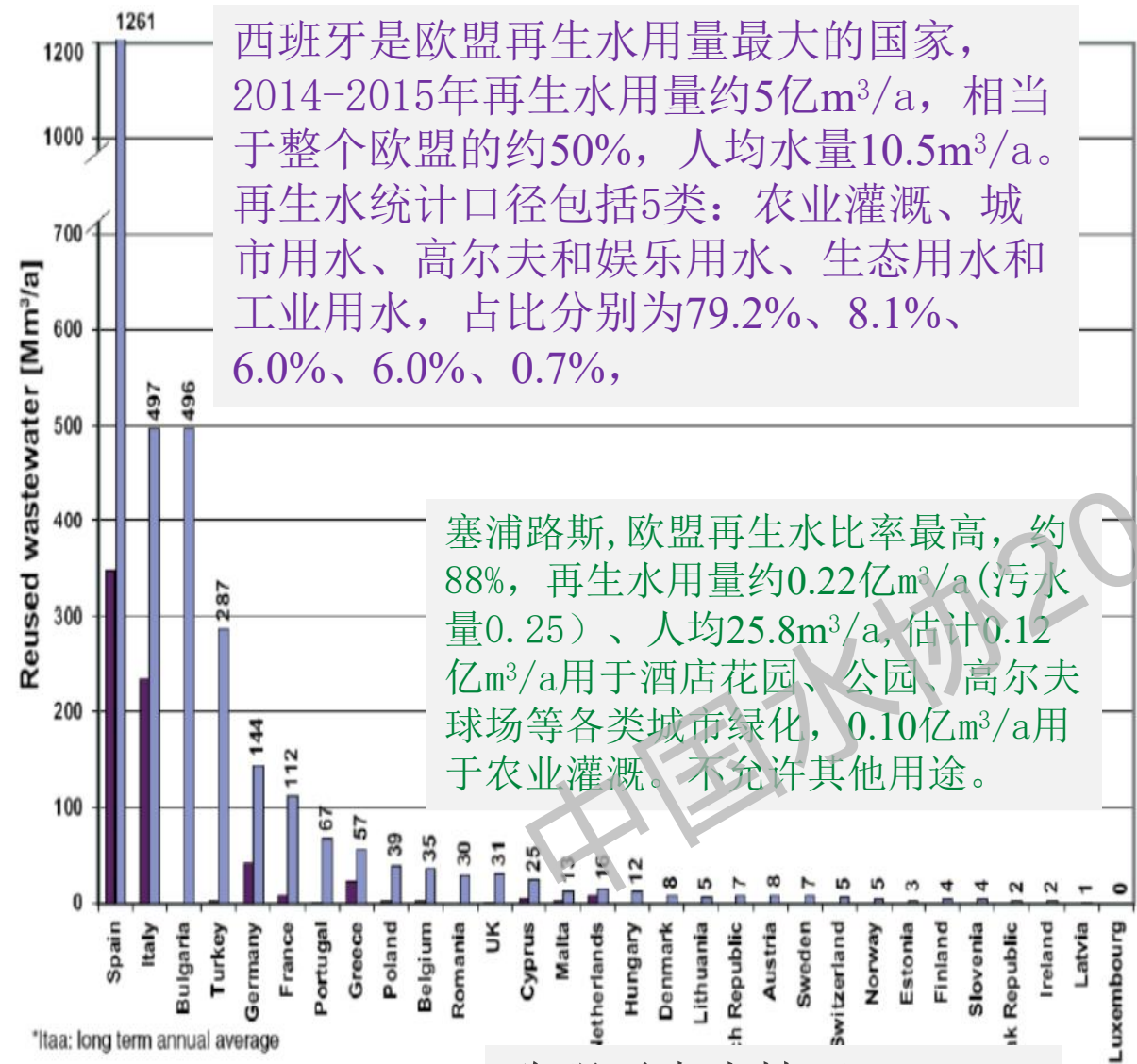
资料来源: Kristine Papin Morris, 佛罗里达环保局



佛罗里达是美国再生水用量和人均用量最高的州，2015年再生水工程总规模23.04亿m³/a，实际用水10.20亿m³/a。

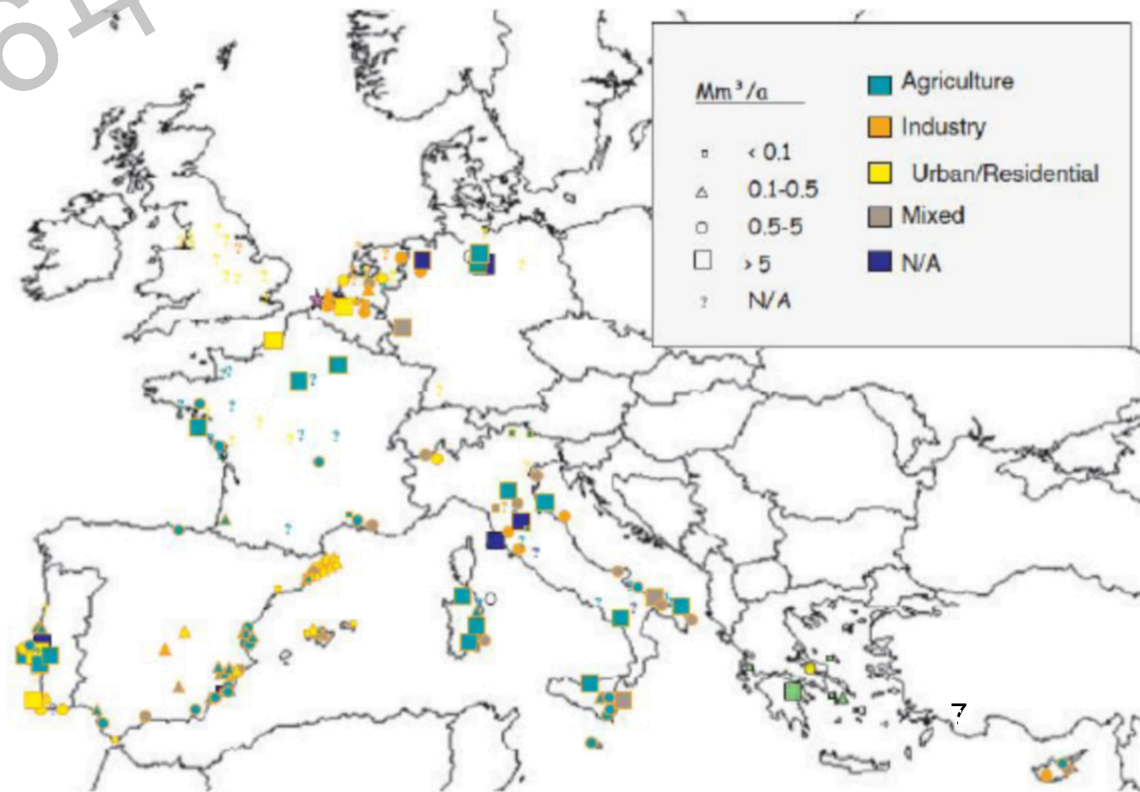
城市绿化占再生水总量的57%。2019年再生水工程规模24.30亿m³/a，实际用水11.33亿m³/a，人均达53.4m³/a；统计口径8个大类再生水中城市杂用水占3类，其中城市绿化6.46亿m³/a、冲厕0.14亿m³/a、消防0.00亿m³/a，分别占57.02%、1.24%和0.00%，人均30.5m³/a。

3. 再生水概况 - 欧洲



欧盟再生水多用于半干旱的南部、高度干旱的海岸线和岛屿、相对湿润的北部的高度城市化地区。在南欧，再生水主要用于农业灌溉、城市或环境用水，分别占项目总数的44%和37%；北欧主要应用于城市或环境用水、工业应用，分别占项目总数的51%和33%。

目前，欧盟每年约有10亿m³的城市污水得到再利用，约占城市废水处理量的2.4%，而预计潜在的再生水需求量约为60亿m³。再生水比率最高的是塞浦路斯和马耳他，分别约90%和60%以上，其次希腊、意大利和西班牙为5~12%。



欧盟再生水情况
资料来源：TYPESA, 欧盟议会

3. 再生水概况 - 大洋洲和中东

大洋洲

澳大利亚地广人稀，但同时又相当缺水。2001年再生水用量1.66亿 m^3/a 、人均7.22 m^3/a ，再生利用率9.1%^[1]。2009年再生水水量约4.19亿 m^3/a 、人均19.3 m^3/a ；其中维多利亚州最高，为1.01亿 m^3/a 、占全澳大利亚的24.1%，人均18.6 m^3/a 。

水权：澳大利亚宪法将流域水资源立法的权限赋予各州。相关立法权归属联邦政府的仅首都领地、北方领地，总人口63万，占澳大利亚人口的3.0%；以及州之间的水权纠纷。

维多利亚州是最早建立水法的州。维多利亚州的再生水标准按水质由高到低分为Class A ~ Class D共四个等级，城市杂用水按人员接触情况划分，有潜在人员接触的执行Class A标准，可限制接触的执行Class C标准。

以城市计，7大城市2013-2014年1.38亿 m^3/a ，2017-2019年1.66亿 m^3/a ；其中维多利亚州首府墨尔本占比由20.2%上升到25.3%、新南威尔士州首府悉尼由34.0%下降到25.7%，两城市合计占比超过半数。墨尔本市大量建设了双系统向居民供水，以Eynesbury为例，2008年12月开始供水，2009年10月统计，供应了22.6万 m^3 再生水，其中0.9万 m^3 居民使用，而同期居民饮用水仅0.65万 m^3 ，另有21.7万 m^3 用于城市绿化。

中东

➤ 约旦

中东地区缺水较为严重，其中约旦人均可用水资源145 m^3/a ，是世界第四缺水国。

再生水主管部门包括约旦水务局、水利和灌溉部、环保部等。约旦标准《市政再生水标准No 893/2006》规定的再生水用途中，属于城市杂用水的仅列入城市绿化。

➤ 以色列

以色列较为缺水，人均水资源量271 m^3/a ，略高于我国海河流域的243 m^3/a 。

据估算，以色列年再生水量最高达4亿 m^3/a ，再生利用率85.4%，全部用于灌溉^[2]，其余排放河流。因未见城市绿化和其他城市杂用水的相关资料，不列入标准修订的讨论范围。

一、背景与国内外再生利用情况

二、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920-2020

1. 国际国外对标

2. 标准主要内容

三、武汉市需求与地方标准的制订

四、小结与展望

国家和地区	标准	再生水标准情况							再生水量					备注	
		城市杂用水所属的水质分类	涵盖用水类别						统计年限	再生水用水		城市杂用水			
			冲厕	车辆冲洗	城市绿化	道路清扫	消防	建筑施工		用水量 ×10 ⁶ m ³ /a	人均 m ³ /a	用水量 ×10 ⁶ m ³ /a	人均 m ³ /a		
日本	国土交通省标准	1类，单独标注冲厕以外用途的指标要求	√	√	√	√	√	√	2013	190	1.49	8.36	0.07	日本全国，国土交通省统计数据，疑似仅统计“广域循环”水	
	厚生劳动省标准	类别1：冲厕；类别2：其他	√	√	√	√	√	√							
	东京都标准	类别1：冲厕；类别2：其他	√	√	√	√	√	√	2019	65.6	4.86	36.1	2.67		按水道局和下水道局数据汇总
香港	香港回用标准	1类	√	√			√							未收集到用水量数据	
	海水冲厕水质	1类（冲厕）	√						2019	300	40.0	300	39.96		
新加坡	新加坡标准	1类	√	√	√				2019	595	104				
美国	环保署指南	1类，城市绿化有附加要求	√	√	√	√	√	√	2006-2009	3092	10.17	556.5	1.83	美国水量按环保署估算	
	NSF/ANSI 标准	Class C 城市杂用水	√	√	√	√	√	√	2009						
	亚利桑那州标准	Class A: 适合全部城市杂用水	√	√	√	√	√	√	√	2018	345	48.16		亚利桑那州水量	
		Class B: 施工、街道清洗、非接触城市绿化								2010	19.89	38.25	16.11	30.98	图森市水量
	加利福尼亚州标准	类别1：城市绿化、冲厕、消防、饮水管附近的土壤压实、洗衣、洗车 类别2：限制进入场所的城市绿化、施工用水、街道清洗	√	√	√	√	√	√	√	2009	825	21.35	193	4.99	城市杂用水仅统计城市绿化
	佛罗里达州标准	Part III（单一类别）	√	√	√	√	√	√	√	2019	1133	53.41	647	30.50	
	德克萨斯州标准	Type I:城市绿化、冲厕、消防 Type II: 土壤压实、灰尘抑制	√		√		√	√	√	2010	438	17.4			
	华盛顿州标准	Type A 室内应用的冲厕、洗涤等；涉及公共场所的城市绿化等用水 Type B 其他城市杂用水	√	√	√	√	√	√	√						未收集到用水量数据
加拿大	加拿大标准	1类（冲厕）	√							少量应用		少量应用			
欧盟	欧洲再生水指南	1类（城市绿化）			√				2019	1000	1.95				
西班牙	西班牙标准	Quality 1.1（入户的城市杂用） Quality 1.2（公共服务的城市杂用）	√	√	√	√	√	√	2015	500	10.78	45.5	0.98	统计口径不同，估算	
塞浦路斯	塞浦路斯标准	1类（城市绿化）			√				2019	22	23.18	12	12.6		
澳大利亚	澳大利亚指南	按不同指标、不同用途组合的多种分类方式	√	√	√	√	√		2009	419				表格引自张怀宇等《谈城市杂用水的应用与<城市污水再生利用 城市杂用水水质>国家标准的修订》2021	
	维多利亚州标准	Class A:非受限区域城市杂用水	√	√	√	√	√	√	2009	101					
		Class C（受限区域城市杂用水）							2019	42.0					

表格引自张怀宇等《谈城市杂用水的应用与<城市污水再生利用 城市杂用水水质>国家标准的修订》2021

1. 国际国外对标

- ✓ 标准的参考，同时考虑相应标准的应用情况。
- ✓ 基本控制指标：总体和日本、美国NSF/ANSI、欧洲标准相当，还主要参考了美国Florida/Arizona/Texas标准、西班牙标准、香港标准、新加坡标准。
- ✓ 选择性控制指标：总体和欧洲标准、美国EPA指南相当。还主要参考了澳大利亚标准。
- ✓ 水质监测频率：总体和日本厚生劳动省标准相当，还主要参考了美国Florida标准。

<p>ICS 13.060 P 40</p> <p>GB</p> <p>中华人民共和国国家标准</p> <p>GB/T 18920—2020 代替 GB/T 18920—2002</p> <hr/> <p>城市污水再生利用 城市杂用水水质</p> <p>The reuse of urban recycling water— Water quality standard for urban miscellaneous use</p> <p>2020-03-31 发布 2021-02-01 实施</p> <p>国家市场监督管理总局 发布 国家标准化管理委员会</p>	<p>GB</p> <p>共和国国家标准</p> <p>GB/T 18920—2002</p> <hr/> <p>市污水再生利用 城市杂用水水质</p> <p>se of urban recycling water standard for urban miscellaneous water consumption</p> <p>2003-05-01 实施</p> <p>民 共 和 国 督 检 验 检 疫 总 局 发 布</p>
---	---

2. 标准主要内容 - 基本控制项目及限值

表1 城市杂用水水质基本控制项目及限值

序号	项目	公厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0	6.0~9.0
2	色度，铂钴色度单位	≤ 15	30
3	嗅	无不快感	无不快感
4	浊度 / NTU	≤ 5	10
5	五日生化需氧量（BOD ₅ ） / （mg/L）	≤ 10	10
6	氨氮 / （mg/L）	≤ 5	8
7	阴离子表面活性剂 / （mg/L）	≤ 0.5	0.5
8	铁 / （mg/L）	≤ 0.3	—
9	锰 / （mg/L）	≤ 0.1	—
10	溶解性总固体 / （mg/L）	≤ 1000（2000） ^a	1000（2000） ^a
11	溶解氧 / （mg/L）	≥ 2.0	2.0
12	总氯 / （mg/L）	≥ 1.0（出厂）， 0.2（管网末端）	1.0（出厂），0.2 ^b （管网末端）
13	大肠埃希氏菌 / （MPN/100mL或 CFU/100mL）	无 ^c	无 ^c

注：“—”表示对此项无要求。

^a 括号内指标值为沿海及本地水源中溶解性固体含量较高的区域的指标；^b 用于城市绿化时，不应超过2.5mg/L；^c 大肠埃希氏菌不应检出。

4.1 城市杂用水的水质基本控制项目及限值应符合表1的规定。

——将原表1中基本控制项目“总大肠菌群”修改为“大肠埃希氏菌”，修改了浊度、五日生化需氧量、氨氮、溶解性总固体、总氯等部分水质的指标值；水质类别归并为2大类。

2. 标准主要内容 - 选择性控制项目及限值

4.2 城市杂用水用户宜根据当地再生水厂水源情况，有**针对性地选择表2的项目**。

4.3 **混凝土用水**还应符合JGJ 63的有关规定。

4.4 用于**自动喷淋消防系统用水**，除应符合表1的规定外，悬浮物还应符合GB50084的规定。

表2 城市杂用水选择性控制项目及限值
单位为毫克每升

序号	项目	限值
1	氯化物 (Cl^-)	不大于350
2	硫酸盐 (SO_4^{2-})	不大于500

硫酸盐：主要针对管道腐蚀问题

- ✓ 《城市污水再生利用 工业用水水质》250（直流冷却水600）。
- ✓ 污水排入城镇下水道水质标准(CJ 343-2010) 400-600mg/L。
- ✓ 《生活饮用水卫生标准（GB5749-2006）250mg/L，感官因素。
- ✓ 欧洲再生水指南中规定硫酸盐限值为500mg/L，管道腐蚀因素。

——增加了选择性控制项目氯化物、硫酸盐的限值规定

氯化物：主要针对高盐度地区作为城市绿化大比例或主要用水的情形，其次对管道腐蚀性。

- ✓ 我国生活饮用水卫生标准、《城市污水再生利用 工业用水水质》、欧洲再生水标准：250mg/L；
- ✓ 美国EPA：70 - 355 和TDS 450-2000，适应多数植物；
- ✓ 澳大利亚按作物的耐受，170-700；
- ✓ **高盐度地区城市绿化的作物宜选用兼具一定的氯离子耐受能力的景观植物。**
- ✓ 氯离子和TDS具有一定相关性，TDS已列入基本控制指标，并非所有地区氯离子会超标，因此把氯化物作为选择性控制指标。

2. 标准主要内容 - 采样和监测

表5 城市杂用水采样检测频率

序号	项目	采样检测频率， 不低于	调整	原标准
1	pH	每日1次	✓	每日1次
2	色	每日1次		每日1次
3	浊度	每日1次		每日2次
4	嗅	每日1次		每日1次
5	五日生化需氧量（BOD ₅ ）	每周1次		每周1次
6	氨氮	每周1次		每周1次
7	阴离子表面活性剂	每周1次		每周1次
8	铁	每周1次		每周1次
9	锰	每周1次		每周1次
10	溶解氧	每日1次		每日1次
11	总氯	每日1次	✓	每日2次
12	溶解性总固体	每周1次	✓	每周1次
13	大肠埃希氏菌	每周1次		每月1次（总大肠菌群）

- 调整了3项指标，调整后，原4种采样频率简化为2种；
- 建议pH/浊度/总氯等3项指标采用在线仪表监测。

2. 标准主要内容 - 安全利用

6.1 水源及管道连接

6.1.1 用于再生水厂的水源宜优先选用生活污水，或不含重污染、有毒有害工业废水的城市污水。

6.1.2 再生水管道不应与饮用水管道、设施直接连接。

6.2 标识

6.2.1 城市杂用水的管道、设备、设施的外部应于显著位置设置明显的警示标识及说明。

6.2.2 下列场所应设置标识：

- a) 供水点；
- b) 水箱、闸门井等设备、设施外部；
- c) 管道的直管段、起始点、交叉点、转弯处和终点及管道穿过楼板、墙等处。

6.2.3 管道标识应符合以下规定：

- a) 管道涂色应符合CJ/T 158回用水管道的规定；

涂色：（CJ/T 158-2002 城市污水处理厂管道和设备色标）

识别色：天酞蓝色（PB09）

使用方法（3选1）：

- a) 涂刷在管道全长上；
- b) 在管道上涂刷宽150mm的色环；
- c) 在管道上用识别色胶带缠绕

**再生水
不得饮用**



2. 标准主要内容 - 安全利用

b) 标识符应包括“**再生水**”、“**不得饮用**”字样及流向箭头。“再生水”字样的字体高度宜符合表6的规定，宽高比宜为0.6~1.0；管道内**介质流向**应以**箭头**表示，当管道内介质流向为双向时，应以双向箭头表示。

6.2.4 城市杂用水的水箱、用水器具的标识应按6.2.3的规定执行，大小应醒目。当涂刷或缠绕标识有困难或不够醒目时，可采用悬挂**标志牌**的方式。

6.2.5 闸门井井盖应设置“**再生水**”和“**不得饮用**”字样标识。

国内外管道标准字体高度规定

管道直径/ 字体高度	ANSI/ASME 13.1-2015		SH3043-2014	DLT5072-2007
	标志色长	字体高		字高
<19	标示牌		标示牌 ()	30
19-32	200	13	标示牌 (≥15)	
38-50	200	19	≥15	
60-100	300	32	≥30	
100-150	300	32	≥50	45
150-200				
200-250	600	64	≥50	60
250-300	800	89		≥50
300-400				
400-500			≥100	90
> 500				

标注的字样，依据CJ/T 158-2002的要求，参考ANSI/ASME 13.1-2015、SH3043-2014、DLT5072-2007细化了字体大小的要求。

表6 标识字体高度

管道直径 ^a	不大于50	50~200	200~300	300~500	大于500
字体高度	15~30	45	60	75	90
^a 管道直径应含上限，不应含下限。					

一、背景与国内外再生利用情况

二、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920-2020

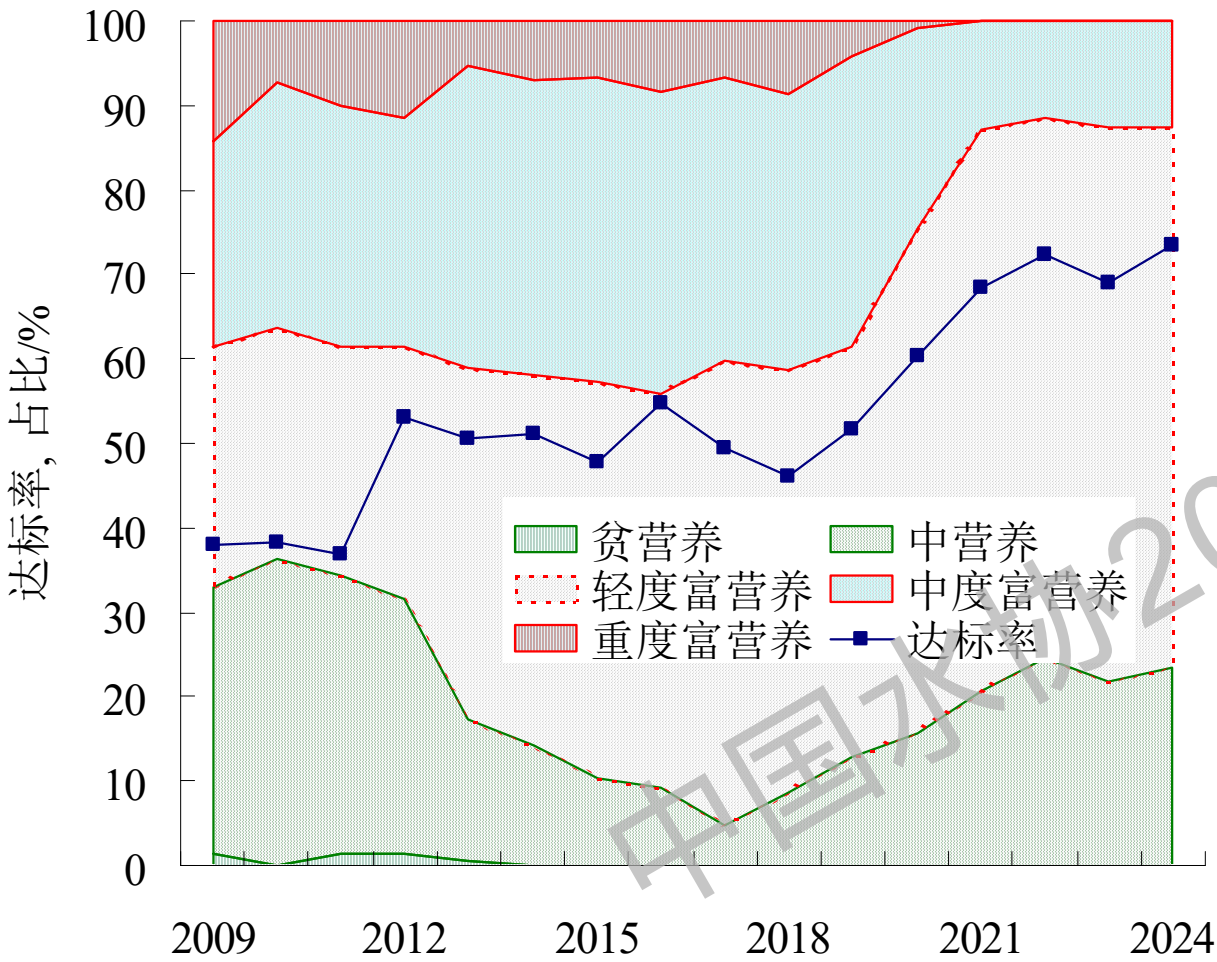
三、武汉市需求与地方标准的制订

1. 问题解析
2. 排放水质标准
3. 再生水水质标准

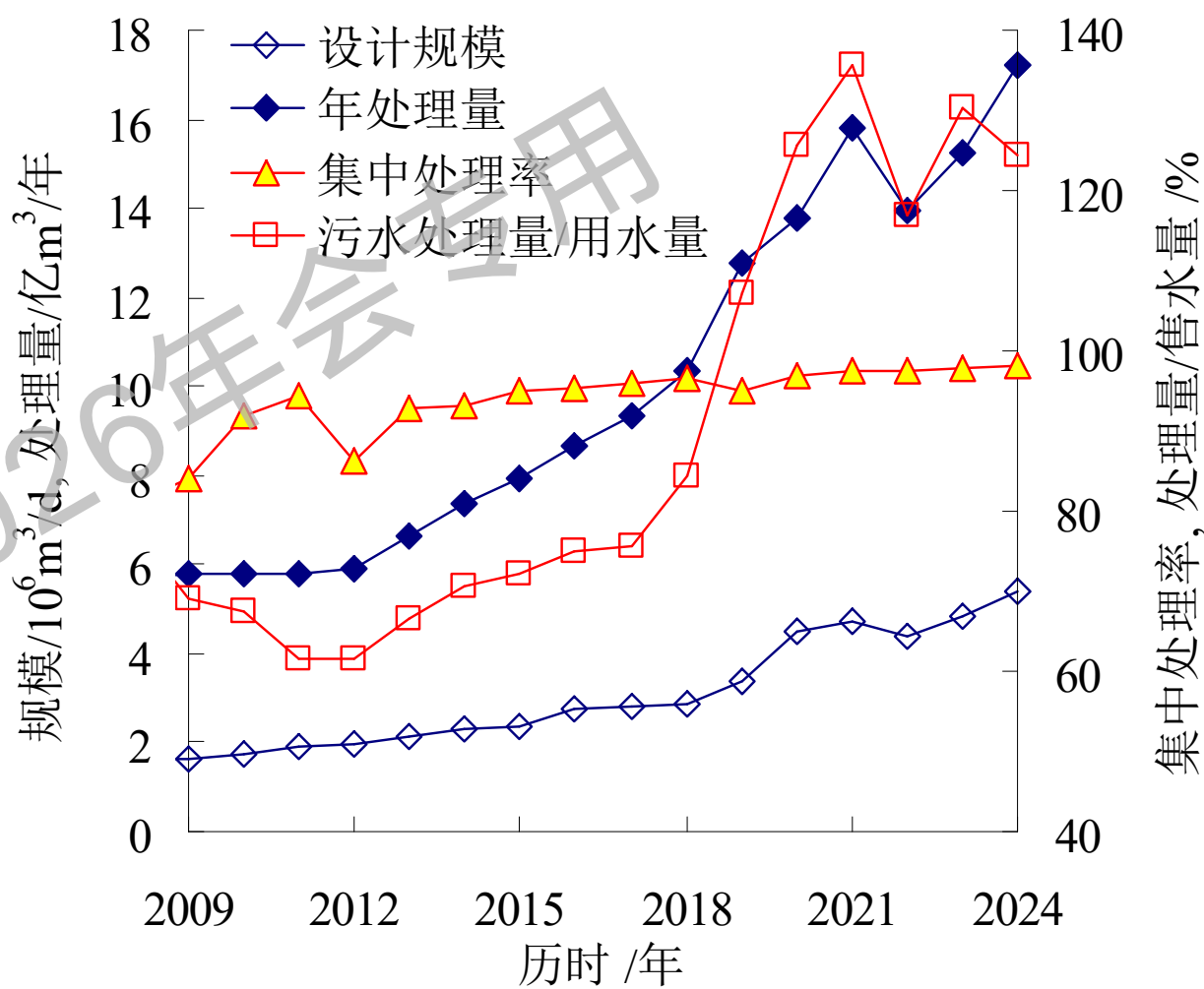
四、小结与展望

1. 问题解析 - “百湖之市”武汉

武汉市2009~2024年城市水体达标率、湖泊富营养评价



武汉市2009~2024年污水设施及处理情况



- 由此提示，武汉市以湖泊为代表的城市水体治理：
 - 跨过提升处理规模达到处理效能的阶段，转向精细治理的阶段
 - 跨过以治污为主的阶段，转向生态功能和污染治理并重的阶段

图引自张怀宇等《武汉市城市污水系统提质增效的系统设计与标准化对策》2026¹⁸

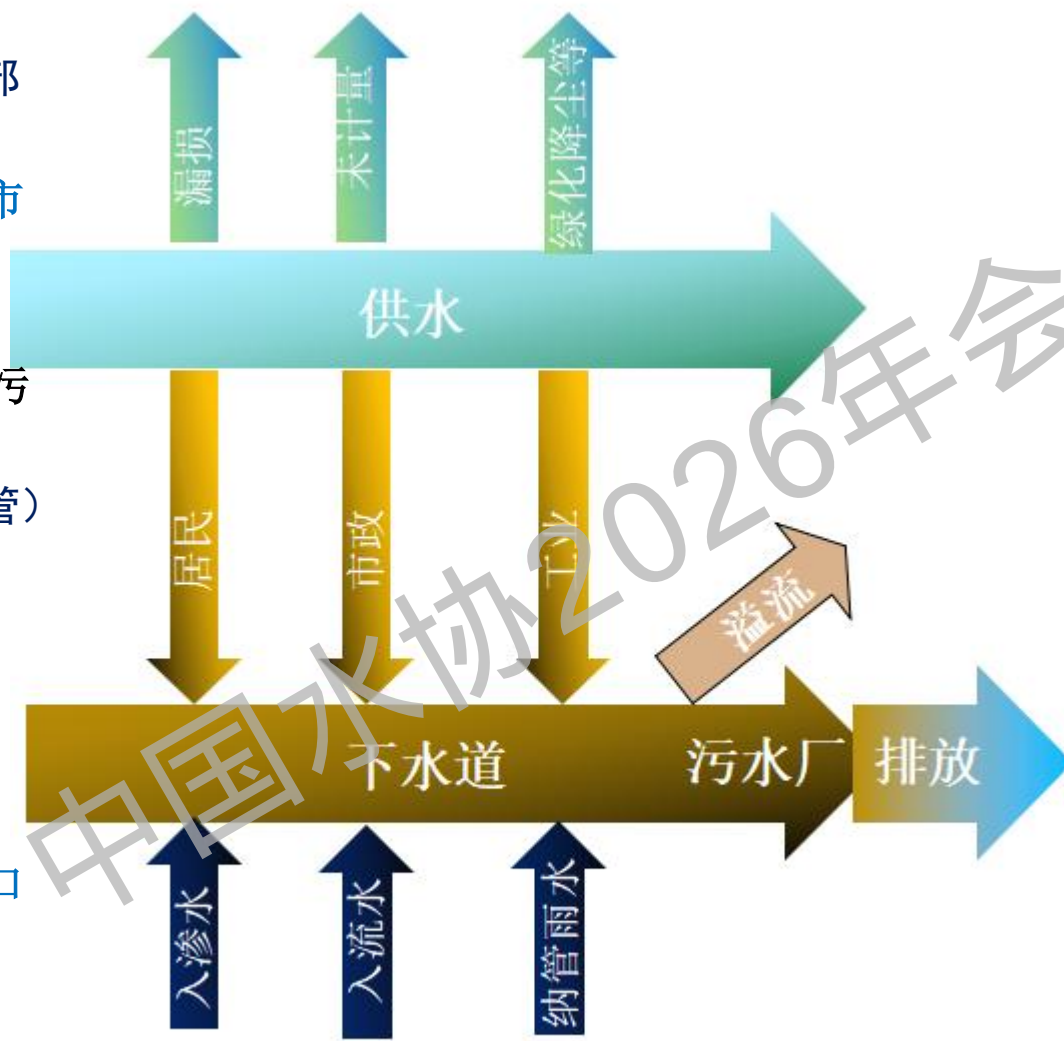
1. 问题解析 - 系统的水量平衡

污水的来源

- 来源于城镇供水的转化部分
 - ✓综合生活污水（居民、市政、商业等）
 - ✓工业废水
 - ✓供水量 \times 折污系数 = 污水量（污废水或各分类）
- 纳管雨水（合流制污水管）
- 外水入侵
 - ✓入渗水
 - ✓入流水

污水的去向

- 溢流
 - ✓合规的合流制溢流排放口 - 排口管理
 - ✓其他溢流排放口 - 杜绝
- 污水处理设施的排放
 - ✓合规的排放口 - 排口管理



系统水量平衡概念图

污水系统的两大困境并存

■溢流

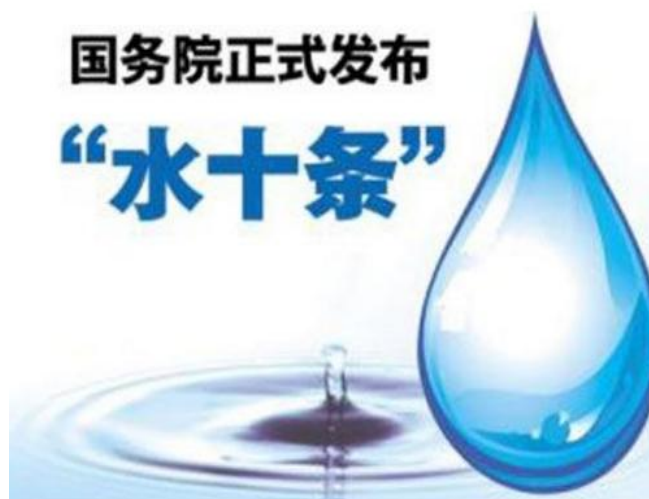
- 不受控制的溢流造成对环境的污染
- 溢流包括合流制管道溢流（CSO）和分流制管道溢流（SSO）

■外水入侵（入流和入渗）

- 入流和入渗水量稀释了管道中的污水，并降低了污水处理厂的进水浓度，构成经济上的损失
- 入流和入渗水量较大，使得污水管道高水位变为“淹没流”，有利于甲烷的生成，成为碳排放的重点区位

1. 问题解析 - 排放与再生利用之争，排放水质问题

“水十条” 第二条第七款：“促进再生水利用。以缺水及水污染严重地区城市为重点，完善再生水利用设施，**工业生产、城市绿化、道路清扫、车辆冲洗、建筑施工以及生态景观等用水，要优先使用再生水。**



排放的水质问题

- (1) 现行GB19818标准：日均值考核（原标准）、一次检测（修改单），**未考虑城市水体接纳尾水的特征、缺少和水体的衔接，特别是武汉内河内湖水系特征的水体状况**，水体中的停留时间往往以月为单位、相应的河湖考核以年为单位
- (2) 提标（IV类、V类、准III、准IV）增加污染物去除率、“污水处理厂过度提标造成巨大浪费”的矛盾，包括建设和运行费用、碳排放等的冲突
- (3) 雨季处理的问题：以污染物浓度进行考核、不考虑污染物总量的做法，与水体控污需求之间的冲突问题

■ 排放和再生利用之争

- （臭氧氧化）+活性炭吸附
- 膜分离工艺
- 高级氧化工艺/光催化高级氧化工艺

■ 不同再生利用的环境效益同异

- **共同点（区域再生水循环利用）：**
 - 节约水资源
 - 减少污染物排放
 - 降低碳排放
 - 减少处理费用
- **差异点：**
 - 是否进入水环境的差异
 - 计量的差异（是否满足计量付费原则、按需使用原则）

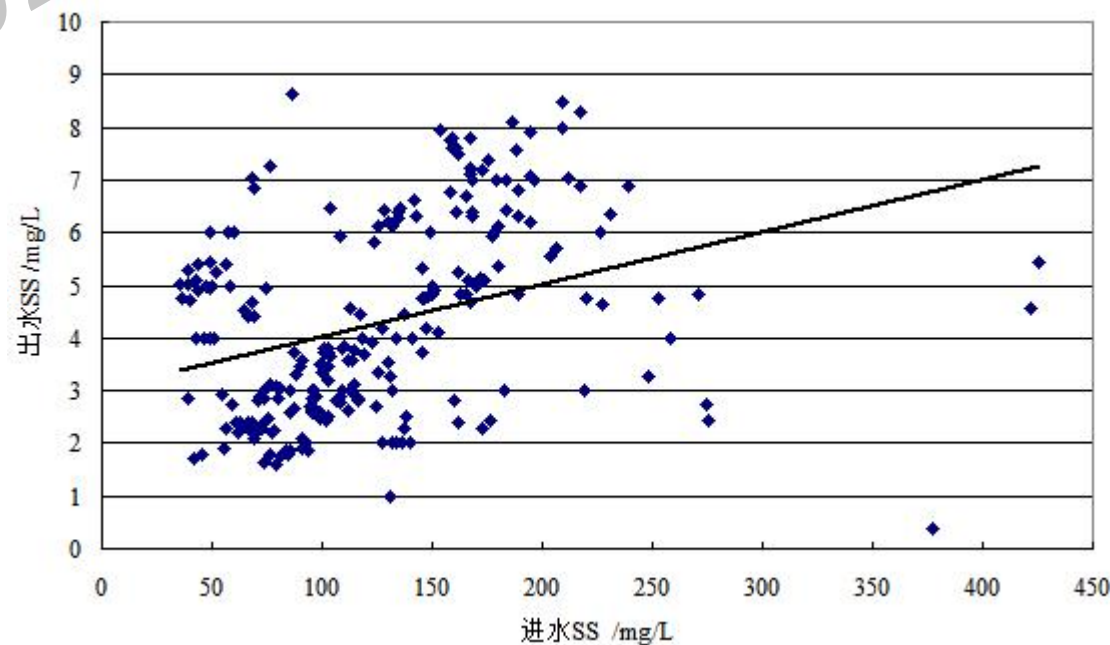
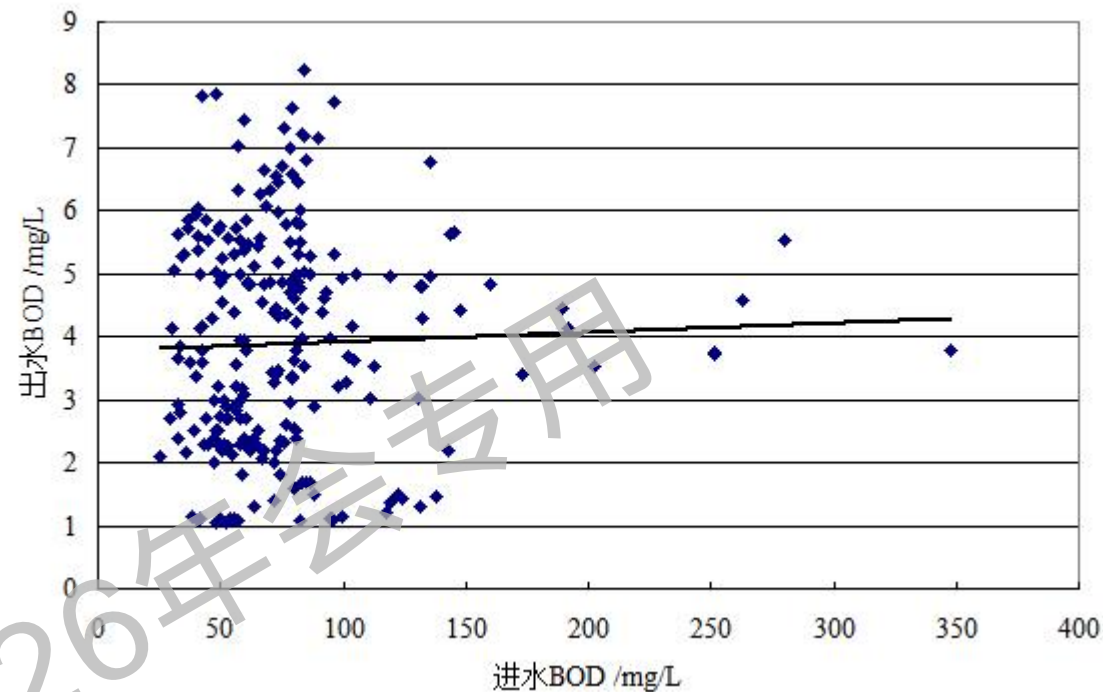
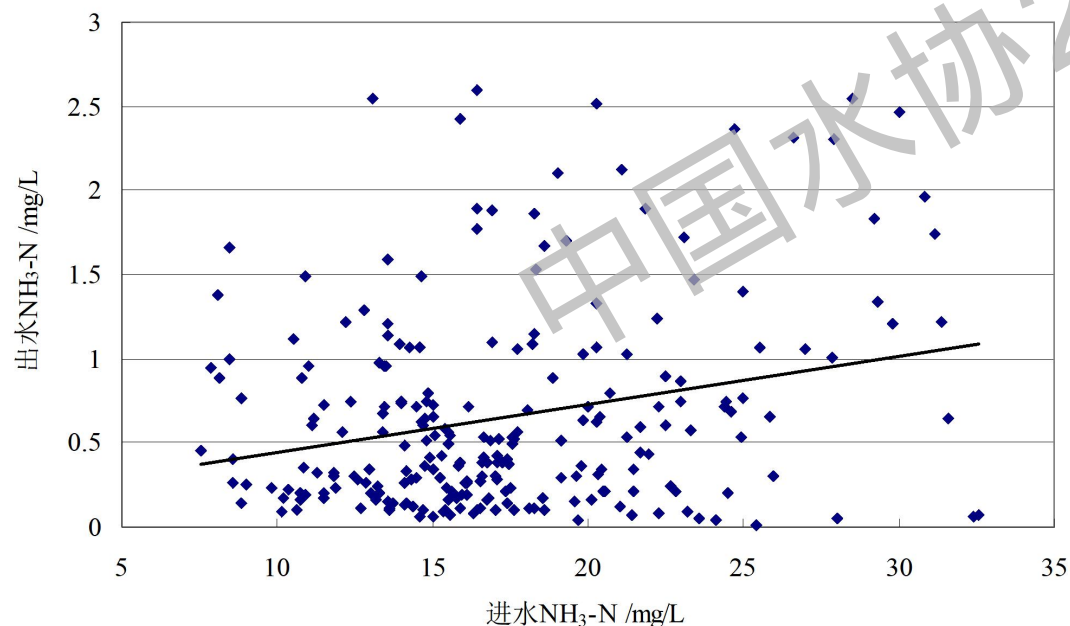
2. 排放水质标准 -集中处理设施

- (1) 2018~2019年超过拟设标准者多发、2020~2021年大幅度减少
(2) 超过拟设标准的具有地点和时间的集中性，以及进水水质的相关性，以2021年为例（**以下超标均以A+标为基准**），

•**BOD**超标集中在黄浦污水厂、汤逊湖污水厂，其他污水厂为偶发，且出水与进水无量值的相关性，与季节无相关性，表明相关污水厂改进管理或技术改造的可能性

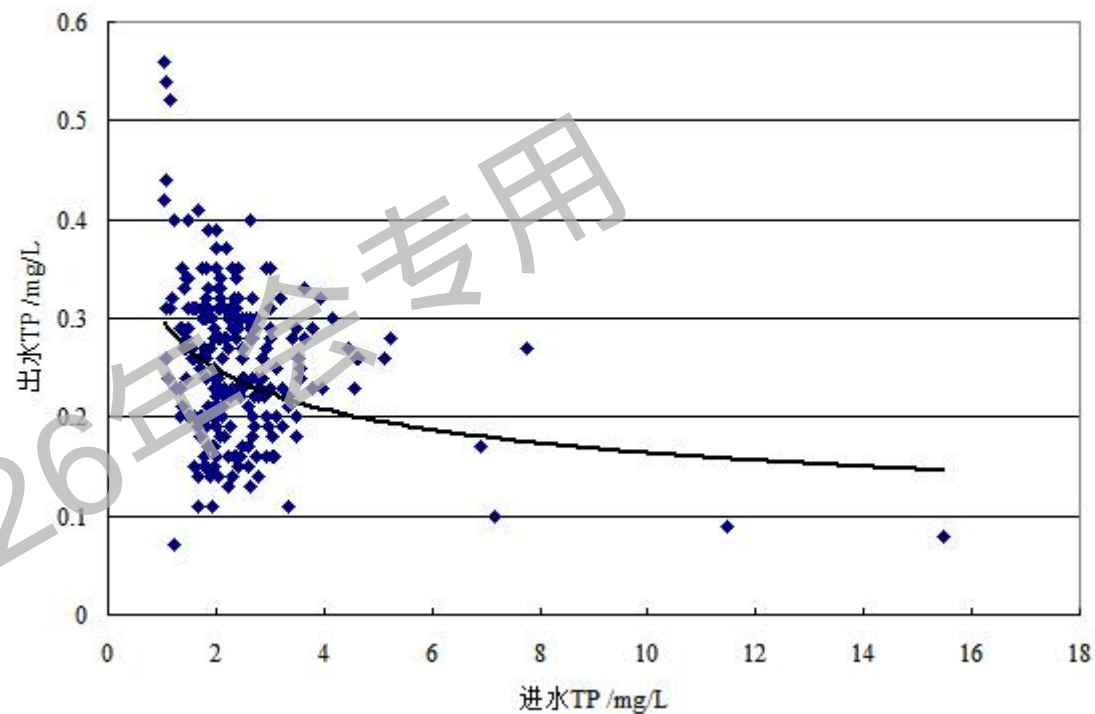
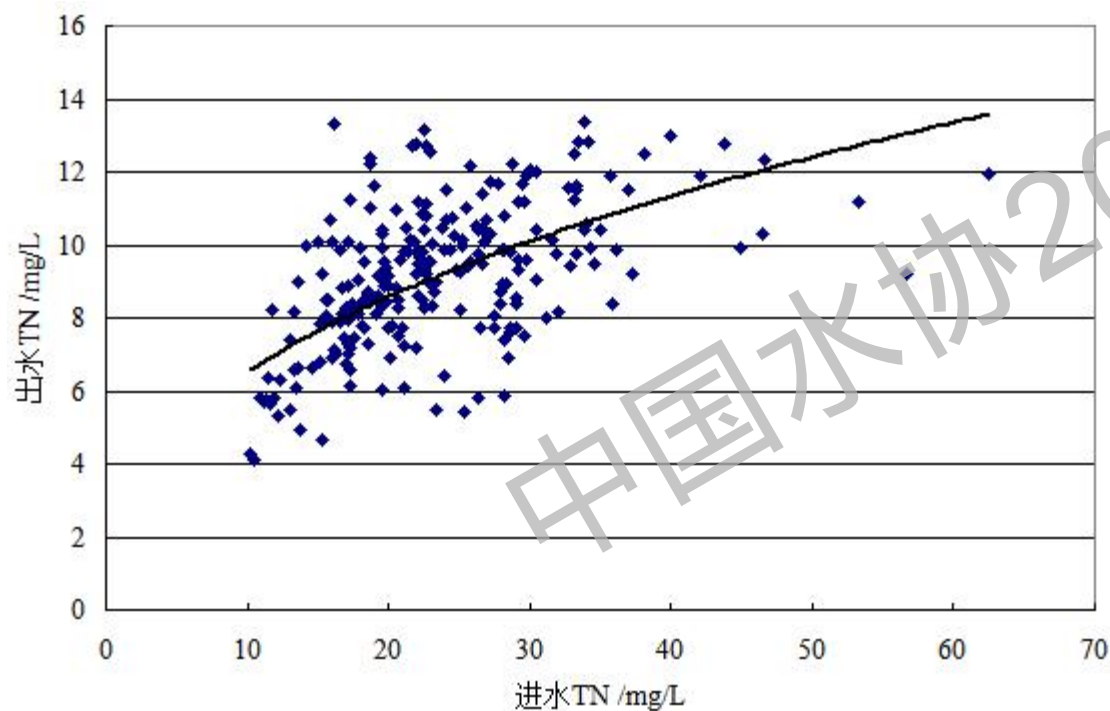
•**SS**超标集中在黄家湖污水厂、黄金口污水厂、江夏污水厂，其他污水厂为偶发，出水与进水浓度有量值的弱相关性，与季节无相关性，提示技术改造或改进管理的可能性

•**NH₃-N**超标主要发生于经开污水厂、江夏污水厂，其他偶发，出水与进水浓度弱相关，提示增强曝气管理或设施的可能性



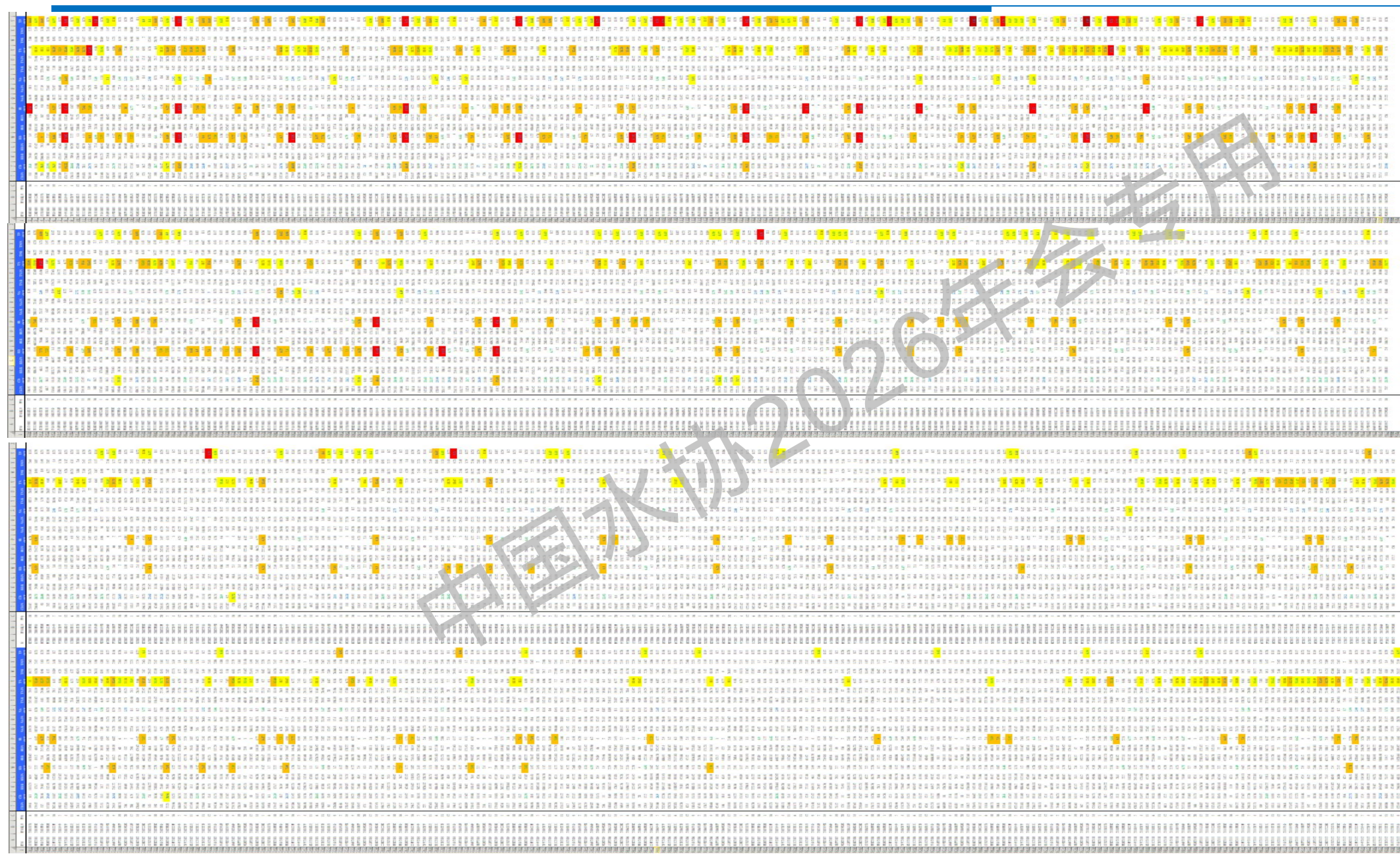
2. 排放水质标准 - 集中处理设施

- TN**超的主要集中在黄家湖污水厂、汤逊湖污水厂，多发于温度较低的半年中，且出水和进水浓度正相关，表明需要强化脱氮效果，需要优化工艺或补充碳源



- TP**超的主要集中于沙湖污水厂，未见季节性因素，出水和进水浓度负相关，表明进水TP浓度低的部分污水处理厂未重视除磷的运行管理，需要增强运行管理工作

2. 排放水质标准 -集中处理设施



2018年

2019年

2020年

2021年

2. 排放水质标准 - 集中处理设施

表1 基本控制项目最高允许排放浓度 单位为mg/L

序号	控制项目	A+标准 ¹	A标准		B+标准 ¹	B标准		C标准	
		月均值	日均值	一次监测	月均值	日均值	一次监测	日均值	一次监测
1	化学需氧量 (COD)	35	50	75	50	60	90	100	130
2	生化需氧量 (BOD ₅)	6	10	15	10	20	30	30	45
3	悬浮物 (SS)	7	10	20	10	20	40	30	60
4	总氮 (以N计)	12	15	20	15	20	25	—	—
5	氨氮 (以N计) 2	1.5	5 (8)	10 (15)	5 (8)	8 (15)	15 (20)	25 (30)	30 (35)
6	总磷 (以P计) 2006年起	0.35	0.5	1.0	0.5	1.0	1.5	3.0	5.0
7	粪大肠菌群数 (个/L)	—	—	10 ³	—	—	10 ⁴	—	10 ⁴

(1) 引入月均值，对标和水体的衔接

(2) 适当设置月均值指标，引导存量污水厂在不增加或少增加投资、运行成本的前提下，增加污染物削减量、降低排放量

(3) 月均值的引入，不影响未来有必要的进一步提标改造

2. 排放水质标准 - 快速净化措施

1、集中式合流污水处理设施

- “初雨厂”：2个，总规模 $25+3=28\text{万m}^3/\text{d}$ 。

2、分散式合流污水处理设施

- 2个，总规模 $6+4=10\text{m}^3/\text{s}$

3、分散式污水处理设施

- 分散污水处理设施：设计总规模50余万 m^3/d ，规模500 m^3/d 以上设施26个。排放水体包括南湖、巡司河、青菱河、东湖、汤逊湖、机场河、黄孝河、黄金口明渠、龙阳明渠等。



2. 排放水质标准 - 快速净化措施 - “初雨厂”

➤ “初雨厂” 提法的尴尬：缺少法律法规的支持

- 《水污染防治法》：城镇污水集中处理设施的运营单位按照国家规定向排污者提供污水处理的有偿服务，收取污水处理费用，保证污水集中处理设施的正常运行。收取的污水处理费用应当用于城镇污水集中处理设施的建设运行和污泥处理处置，不得挪作他用。
- 《城镇排水与污水处理条例》除污水处理费，还许可用于排涝和雨水利用的雨水设施，未明确雨水处理
- 《污水处理费征收使用管理办法》、《城市管网及污水处理补助资金管理办法》等（财政部）

➤ 水量特征

- 南湖、湖溪河初雨厂在旱季均承担了部分污水处理量
- 南湖初雨厂雨季高峰时处理超负荷，旱季负荷小、但总水量不小
- 湖溪河初雨厂旱季雨季总处理水量变化不大，处理包括智能分流井来水、湖水以及初期雨水

➤ 水质特征

- 南湖初雨厂进水平均浓度较高，甚至高于很多污水处理厂；湖溪河进水浓度相对略低
- 进水浓度变化范围极大，出水水质情况相对稳定
- 南湖初雨厂较高进水浓度下各污染物指标去除率范围约60%-80%。

序号	名称	设计规模 (万 m³/d)	处理 工艺	运行情 况	处理量 (万 m³/d)	处理特点
1	南湖	25	加砂 沉淀	2021.07 ~2022. 06 (2022.02 无数据)	进水 32.24~50.66 处理 1.04~29.78 处理率 74.55%、转 输19.08%、 溢流6.37%	旱季处理9.37 万m³/d; 雨季处理13.18 万m³/d 雨季有超负荷 后的转输和溢 流
2	湖溪河	3	加砂 沉淀+ 转鼓 过滤	2021.06 ~2022. 03	1.82~2.22, 平均2.05	晴天雨天总水 量无明显差异, 但雨季期间分 流径流及分流 井处理水量占 比会增加。
3	汤逊湖 庙山	3.5	加砂 沉淀+ 纤维 转盘 滤池	拟建	——	——

2. 排放水质标准 - 快速净化措施 - 分散处理设施

14座分散处理设施(专业公司运营)

工艺类别	工艺	设施	进水来源	规模(m³/d)
二级处理 (设计一级B)	磁混凝沉淀+BAF	硃湖闸分散	混流市政排口	4万
	磁混凝沉淀+BAF	机场河分散	污水箱涵水	5万
	磁混凝沉淀+BAF	黄孝河分散	污水箱涵水	5万
二级处理 (设计一级A)	混凝沉淀+BAF	光谷大道排水走廊	混流污水初期雨水	6万
	磁混凝沉淀+BAF	九峰明渠分散	生活污水	2万
	磁混凝沉淀+缺氧BAF+好氧BAF	黄金口分散	市政混合污水	1万
	磁混凝沉淀+BAF	龙阳明渠分散	市政混合污水	2万
	A2O+MBR	南湖名都闸分散	混流市政排口	3000
	A2O+MBR	洪山高中分散	混流市政排口	5000
深度处理 (设计一级A)	磁混凝沉淀+AO+斜管沉淀+滤布滤池	青菱立交排口分散	混流市政排口	3万
	AO+MBR+混凝高效沉淀池	白沙洲大市场分散	市场污水	1.5万
	MBR+BAF	白玉山明渠分散	生活污水	5000
	RPIR+磁混凝沉淀	李家墩闸河分散	污水箱涵水	10万
	RPIR+磁混凝沉淀	将军路分散	污水箱涵水	3万

- 处理设施工艺
- 物化工艺 (高效沉淀池、高效沉淀池+过滤)
 - 二级生化处理 (混凝沉淀+BAF、混凝沉淀+MBR、MBR)
 - 深度处理工艺 (MBR+BAF、MBR+高效沉淀池、AO+滤池、RPIR+磁混凝沉淀)
- 水质水量特征
- 大部分分散设施进水水质与污水厂无显著区别，部分分散设施进水是较低浓度的混合污水；部分分散设施进水是雨水管混合雨污水（如汉阳墨水湖、芳草溪等4个），水量波动较大，污染物浓度较低；
 - 初雨厂进水浓度变化大，晴天仍有较大水量。
- 处理设施出水水质
- 执行一级B标准主要指标（COD、TP、NH₃-N、SS）的3座设施，能满足B+；
 - 执行一级A标准的，二级处理工艺6项，其中进水浓度相对较高的龙阳明渠和九峰明渠不能达A+；其余基本可达；深度处理5项，按A+，COD、BOD、SS能达标，TP略有超标，NH₃-N超标较多、TN不能达标。
- 标准制订策略 - 按处理工艺确定
- 采用生化处理工艺的: 按不低于B+标准考核主要指标，深度处理工艺可提高；
 - 采用物化处理工艺的, 按C标准考核，进水COD>200的COD按去除率考核；
 - 新建根据水质目标确定工艺。

2. 排放水质标准 - 施工降水：外水排除与规范

- 全文强制国家标准《城乡排水工程项目规范》
GB55027-2022第4.1.5条规定：工程建设施工降水不应排入市政污水管网。
- 施工降水排向市政管网：挤占污水通道、加大污水处理厂运行压力，额外增加污水处理费用、增加污染物排放量。纳入雨水管又有污染的担心。
- 案例：铁桥片2017年3月正在抽排施工降水项目共6个，达9万m³/d，5~9月份可达12~16m³/d。
- 案例：测算黄孝河系统铁桥片污水组成中施工降水占19%（估算）。

铁桥桥区域某时段进行施工降水项目（2017年3月）

抽排项目	开始时间	抽排量 (m³/d)
南国中心二期	2016-05-05	15600
湖北省新华医院职业病医院大楼项目	2016-03-12	15600
武汉市轨道交通项目（6号线一期工程唐家墩站I、IV号出入口及3号消防疏散口围护基坑工程）	2016-03-05	16800
越秀国际金融汇A地块基坑支护工程	2017-03-05	3600
武汉市妇女儿童医疗保健中心综合业务楼项目医技楼及单独地下室基坑工程	2016-10-09	16800
武汉市轨道交通8号线一期工程竹叶山站主体围护基坑变更	2016-04-05	21600

2. 排放水质标准 - 施工降水：外水排除与规范 - 武汉的地下水水质

武汉地区地下水类型

- 一级阶地：上层滞水、潜水、孔隙承压水
- 二级阶地：上层滞水、孔隙承压水
- 基岩：岩溶裂隙水、碎屑岩裂隙水

武汉地下水水质，超“标”情况（mg/L）

- 铁：汉阳县幅孔隙承压水-汉口：6~23、汉阳0~4.5；长江新城起步区0~1.96。
- 锰：汉阳县幅孔隙承压水-汉口0.26~0.53、汉阳0.02~1.01；武汉市幅0~8.84；长江新城起步区0~9.09。
- 氨氮：汉口1~12.7、汉阳1.16~1.55；长江新城起步区0~4.26
- 砷：汉阳县幅孔隙承压水-汉口0.07~0.13；武汉市幅0~0.53（汉口唐家墩）
- 补充信息：江汉平原As浓度在10-100μg/L、100-200 μg/L、200-400 μg/L、大于400μg/L的百分比分别为43%、9%、4%、2%（85%的小于地表IV和V的100μg/L）。地下水中的As主要来自于沉积物中含砷的次生矿物（铁的氧化物、氢氧化物等）

武汉地下水水质特征

项目	铁	锰	氨氮	砷
浓度	0~23	0~9.09	0~12.7	0~0.53
超标情况（铁锰按饮用水）	有一定超“标”	有一定超“标”	少数点位	少数点位
分布	近江含量高	近江含量高	——	——
水样特征	承压水高	潜水高	承压水高	承压水高

- COD、TP均能达到一级A的要求

- 后续补充施工降水的水质测定
- 制定施工降水的技术程序要求；
- 拟选择SS、铁、氨氮、砷为控制指标
- 铁不受排放标准的限值限制，但经过雨水管排入长江后，会快速氧化形成“铁红”带，影响观感，故考虑纳入，现正在确定限值、评估处理技术的有效性和成本。
- 锰不受排放标准的限值限制，也不会影响感官，不纳入。

2. 排放水质标准 - 施工降水：外水排除与规范 - 实际采样与试验



刚抽出的基坑降水（地下水）

Fe³⁺ 2.5 5 7.5 mg/L

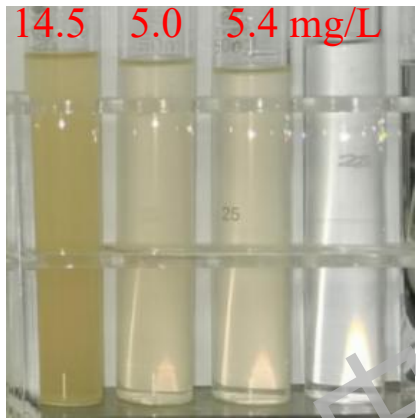


Fe³⁺ 0 10 12.5 mg/L

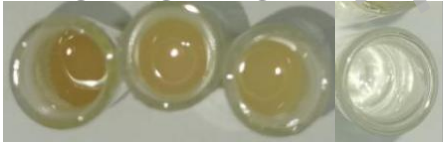
系列浓度FeCl₃溶液

Fe (mg/L)	色度 (度)
0	0
2.5	60
5	120
7.5	180
10	240
12.5	300

Fe 14.5 5.0 5.4 mg/L



② ③ ④ 空白



氧化后的基坑降水（地下水）

基坑降水（地下水）刚抽出时澄清无色，抽出后与氧接触快速氧化，1h内氧化完成，1h后色度不再变化。

考虑氧化后影响观感的色度，规定排放的Fe限值为5mg/L。

表 基坑降水（地下水）氧化色度随时间变化

名称	Fe	0h	1h	2h	3h	4h
南泥湾②	14.5mg/L	0	300度	300度	300度	300度
汉正街③	5.0mg/L	0	100度	100度	100度	100度
园林路④	5.4mg/L	0	100度	100度	100度	100度

2. 排放水质标准 - 施工降水：外水排除与规范

武汉5个工地基坑降水水质特征

序号	工地	COD	SS	TN	TP	NH ₃ -N	Fe	Mn	As	pH	色度	基坑深度	位置
1	南太子湖污水处理厂五期	7.0	2.0	1.2	0.27	0.09	1.1	1.09	0.02	7.34	20度	18米	汉阳区沌口路芳林路路口，距长江约600m
2	南泥湾大道某工程	22 14	37	6.6 9.7	1.4 2.0	6.0 3.7	14.7 14.5	0.46	0.03	7.13	300度	20米	硚口区古田二路；距汉江约2km，距长江约10km
3	汉正街复地某工程	20 8	20 35	3.9 4.7	1.8 1.9	4.2 2.0	5.3 5.0	0.35	0.02	7.20	100度	16米	硚口区沿河大道；距汉江50m，距长江1km以内
4	园林路地铁站	14 7	15 7	2.8 3.3	1.1 1.2	2.0 2.9	4.4 5.4	0.34	0.04	7.31	100度	28米	洪山区园林路丰福路路口二环路外，距长江约2.5km，距东湖约2km
5	武昌滨江地下空间	17	1.0	1.6	0.43	2.3	1.3	0.17	0.03	7.37	20度	13米	武昌区临江大道公铁隧道南，距长江约100m
	A标准	50	10	15	0.5	5(8)	-	-	-	6~9			
	A+标准 (月均值)	35	7	10	0.35	1.5	-	-	-				

- 执行A标准时，部分存在SS、TP、Fe超标：可通过“曝气-沉淀”或“曝气+接触氧化过滤”工艺处理
- 执行A+标准时，部分存在SS、TP、Fe、NH₃-N超标：可通过“折点氯化+过滤”或“曝气-沉淀+曝气生物滤池”

- 拟选择COD、SS、TP、氨氮、铁为控制指标，直接排入III类及以上水体的，按A+标准执行；IV类及以下水体的，按A标准执行。
- 铁不受排放标准的限值限制，对人体及环境无害。但存在担心：含铁水排河后快速氧化形成“铁红”带，影响观感。根据Fe氧化后色度对观感的影响，规定Fe限值5mg/L。
- 锰不受排放标准的限值限制，也不会影响感官，不纳入。

3. 再生水水质标准 - 武汉的需求

《武汉市典型区域生态补水及污水处理厂尾水利用研究—中心城区主要污水厂中水回用的方向和模式研究》的专题研究报告，武汉市中心城区明确“4+2”再生水用户模式：

- 主要：明渠补水、城市绿化、消防、道路清扫4个回用方向
- 兼顾：车辆冲洗、新城区工业用水2个回用方向

■ 研究方法，3类水、2种方法

- 生态补水：结合武汉水体的情况做需求分析，并纳入《城市污水再生利用 景观环境用水》
- 城市杂用水（城市绿化、消防、道路清扫、车辆冲洗）、工业用水（按循环冷却水），以标准指标和量值分析为主，结合污水水质特征的补充测定

■ 最终成果表现为在本标准规定的A+标准、A标准基础上的补充水质指标，以及必要的条文说明形式支撑。

水体选点

（1）汤逊湖

汤逊湖流域面积240.48 km²，水域面积47.62 km²，湖泊岸线长度122.8 km，湖泊平均水深2.2 m，全湖湖底高程14.5~17.5 m，湖泊水位18.65 m时，湖泊容积约为9815.97万 m³。

（2）南湖

南湖水域面积767.0 ha，流域总面积37.44 km²。南湖常水位18.65 m，蓝线对应最高水位19.65 m，最低生态水位18.35 m，岸线长度约23.00 km，容积约2052.3万 m³。

（3）青菱河

青菱河全长12.3公里，汇流范围20.88平方公里。根据2016年至2017年水位监测数据，港渠水位18.28至20.30米。

3. 再生水水质标准 - 河湖环境分析与再生利用 - 汤逊湖

汤逊湖近十年水质变化一览表

年份	水质状况	超标因子和倍数
2011	IV	总磷(0.68)、化学需氧量(0.35)、生化需氧量(0.25)
2012	IV	总磷(0.56)、化学需氧量(0.35)、生化需氧量(0.02)
2013	IV	总磷 (0.82)、化学需氧量 (0.48)
2014	V	总磷 (1.86)、化学需氧量 (0.45)、氨氮 (0.40)、生化需氧量 (0.18)
2015	V	总磷 (1.76)、化学需氧量 (0.53)、生化需氧量 (0.18)、氨氮 (0.10)、高锰酸盐指数 (0.02)
2016	V	总磷(1.54)、化学需氧量(0.43)、生化需氧量(0.10)
2017	V	总磷 (2.10)、化学需氧量 (0.52)、生化需氧量 (0.15)、氨氮 (0.01)
2018	劣V	总磷 (3.46)、化学需氧量 (0.50)、高锰酸盐 (0.13)、生化需氧量 (0.10)
2019	V	总磷 (2.90)、氨氮 (0.49)、化学需氧量 (0.36)、生化需氧量 (0.20)、高锰酸盐 (0.07)
2020	V	总磷 (2.40)、生化需氧量 (0.08)
2021	V	总磷 (1.54)

- 2011-2021年，汤逊湖水质均未达到水环境功能区类别（Ⅲ类）
- 2011-2013年，水质稳定Ⅳ类
- 2014-2021年，水质下降至Ⅴ类（2018年为劣Ⅴ类）

主要超标因子及超标倍数：

- 总磷 1.54~3.46倍
- 化学需氧量 0~0.52倍
- 生化需氧量 0.08~0.20倍
- 氨氮 0~0.49倍
- 高锰酸盐指数 0~0.13倍

3. 再生水水质标准 - 河湖环境分析与再生利用 - 南湖

南湖近十年水质变化一览表

年份	水质状况	超标因子和倍数
2011	劣V	总磷 (6.58)、氨氮 (2.61)、化学需氧量 (0.10)
2012	劣V	总磷 (4.22)、氨氮 (2.29)、化学需氧量 (0.20)
2013	劣V	总磷 (4.87)、氨氮 (4.56)、化学需氧量 (0.13)
2014	劣V	总磷 (4.14)、氨氮 (4.39)、化学需氧量 (0.15)
2015	劣V	总磷 (3.90)、氨氮 (2.02)、化学需氧量 (0.10)
2016	劣V	总磷 (2.60)、氨氮 (1.11)
2017	劣V	总磷 (2.60)、氨氮 (0.78)
2018	劣V	总磷(0.47)、氨氮 (0.97)
2019	V	总磷 (0.98)、氨氮 (0.27)
2020	劣V	总磷 (1.55)
2021	V	总磷 (0.74)

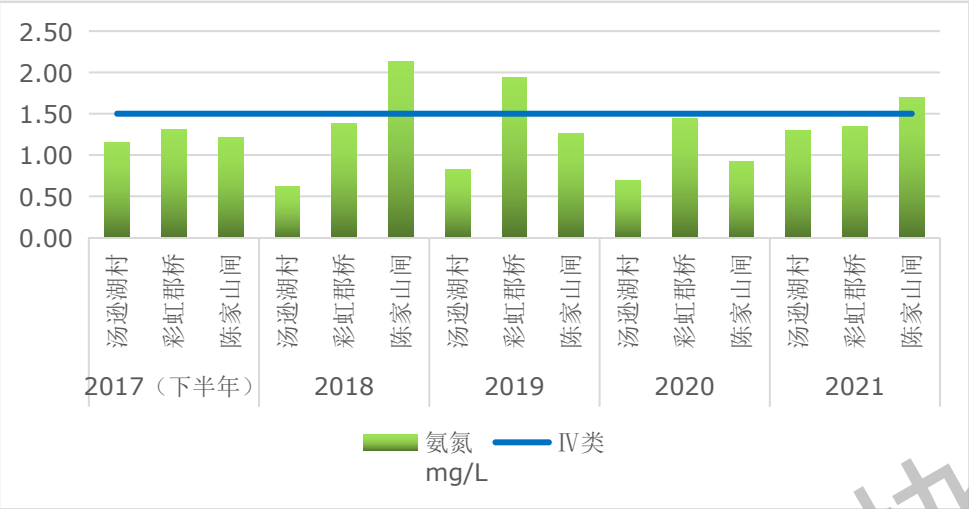
- 2011-2021年，南湖水质均未达到水环境功能区类别（IV类）
- 2011-2018年、2020年为劣V类
- 主要污染物为总磷和氨氮
- 2020-2021年主要污染物为总磷

近5年主要超标因子及超标倍数：

- 总磷 0.47~2.60倍
- 氨氮 0~1.11倍
- 化学需氧量 0~0.10倍

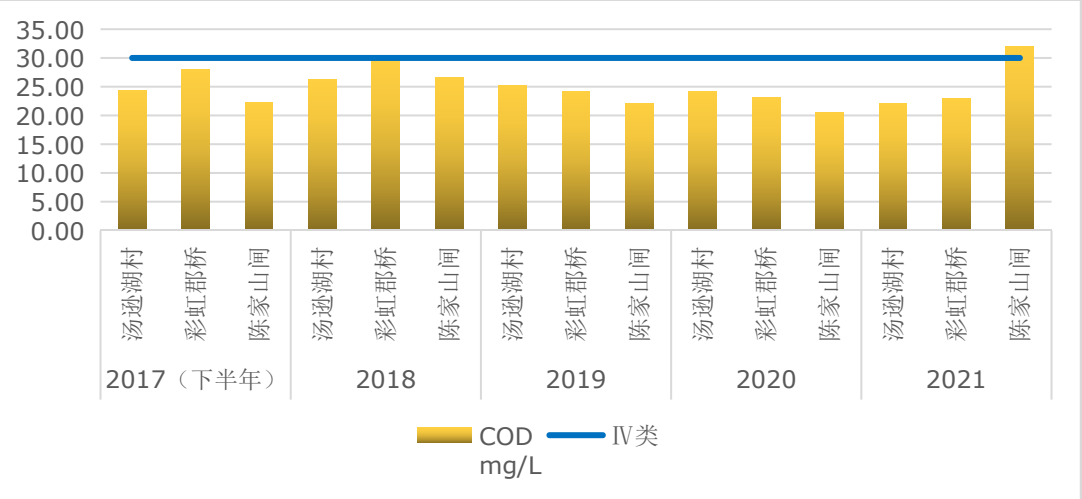
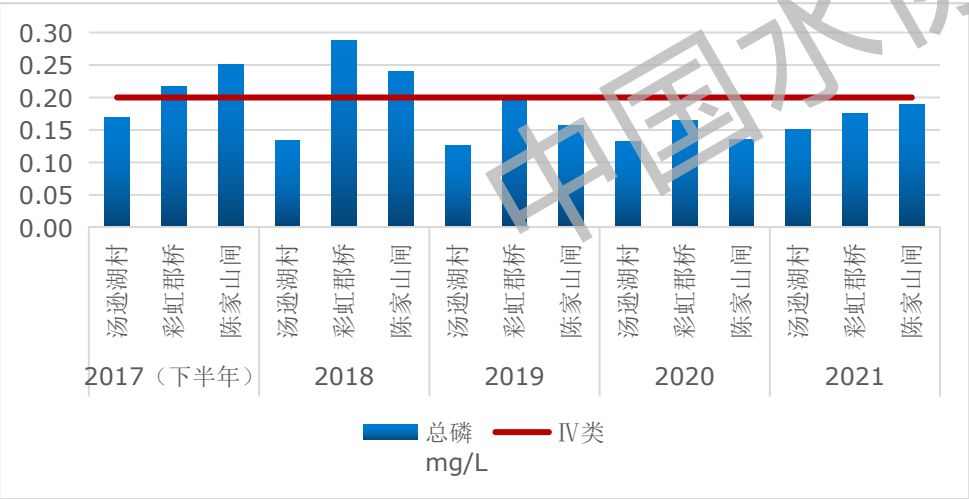
3. 再生水水质标准 - 河湖环境分析与再生利用 - 青菱河

青菱河水质变化一览



- 青菱河执行IV类水质管理目标
 - 主要超标因子为氨氮、总磷
- 超标因子及超标倍数:

- 氨氮 0.1~0.42倍, 3次/5年
- 总磷 0.08~0.44倍, 4次/5年
- COD 偶有超标, 1次/5年



3. 再生水水质标准 - 河湖环境分析与再生利用 - 总体特征和应对

指标项目		I类	II类	III类	IV类	V类	A+	强化选择	备注/说明
COD		15	15	20	30	40	35		A+标严于V类
BOD ₅		3	3	4	6	10	6		A+标严于V类
TN(湖、库)		0.2	0.5	1	1.5	2	12		非重点考核指标/非规划控制指标/成本因素，用于湖库另外控制
NH ₃ -N		0.15	0.5	1	1.5	2	1.5	√	主要超标指标，增加曝气可达1~1.5mg/L以内
TP	河	0.02	0.1	0.2	0.3	0.4	0.35	√	主要超标指标，控制投药可达到0.3mg/L内，先进技术可大0.05~0.1mg/L内
	湖库	0.01	0.025	0.05	0.1	0.2			
COD _{Mn}		2	4	5	10	12	—		(补充测定相关性)
DO≥		90%或7.5	6	5	3	2	—		正常条件下A+标出水可满足V类要求
粪大肠菌群(个/L)		200	2000	10000	20000	40000	<1000		A+标严于II~V类

结论：经过适当强化，污水厂尾水可满足河流生态补水的要求，可以有效降低主要超标污染氨氮和总磷；湖泊的补水受《武汉湖泊管理条例》限制不可用，但技术上可以预作储备（限于篇幅，不同再生水标准比较略去）

3. 再生水水质标准 - 安全性选择（对标与定量分析）

对照1：国际标准ISO 20469:2018

等级	暴露程度	最低处理要求
高	可能直接接触、公众接触、儿童接触、可能被意外摄入和吸入	二级处理+过滤+消毒
中	偶然接触（不建议身体直接接触）	二级处理+消毒
低	限制接触	二级处理，采用或稳定塘

对照2：世界卫生组织WHO

等级	暴露程度
不接触	可能吸入飞沫
非直接接触	仅肢体部位会浸湿，较少发生更全面的接触
全身接触	身或躯干及面部经常浸入水中，或面部常被浪花溅湿，且可能发生呛水的娱乐活动

表 9.11 城市水系统涉病毒污染水的类别与风险基准

涉水类别			暴露量		30d 暴露风险对应参考病毒滴度（PFU/L），低于				
接触类别	子类	涉水形式	暴露剂量	30d 暴露次数	I 级	II 级	III 级	IV 级	V 级
A 类	—	饮用水	500	30	≥1.40	1.40	0.013	0.0013	0.00013
B 类	B1	娱乐用水（游泳）	100	2	≥104.9	104.9	0.997	0.0996	0.00996
	B2	城市杂用水（全部类别、涉作业人员）；工业用水（冷却用水、涉作业人员）；污水处理（涉作业人员）	100	10	≥21.0	21.0	0.199	0.0199	0.00199
C 类	C1	农田灌溉用水（蔬菜及生食农作物）	10	30	≥70.0	70.0	0.664	0.0664	0.00664
	C2	城市杂用水（除限制进入绿地以外的全部类别、涉非作业人员）、景观环境用水（水景类）	10	10	≥210	210	1.993	0.1992	0.01992
	C3	污水收集系统及污水处理厂进水泵站作业人员（井下作业）	10	2	≥1049	1049	9.965	0.9961	0.09960
D 类	—	城市杂用水（限制进入绿地、涉非作业人员）、景观环境用水（娱乐性景观环境用水（河道类、湖泊类）、其他食用作物用水	1	10	≥2099	2099	19.930	1.9921	0.19920
E 类	E1	农田灌溉用水（除食用农作物）	0.1	30	≥6996	6996	66.43	6.64	0.66401
	E2	景观环境用水（观赏性景观环境用水、景观湿地环境用水）	0.1	10	≥20988	20988	199.30	19.92	1.99204

注：①感染风险范围由下框下管上限；②表格中暴露剂量的安全范围，在进一步数据支持下，暂按 1 PFU/L=0.5 gc/mL 折算 PCR 检测结果进行对比。

对照3：安全风险定量法（暴露剂量与频次）
表格来源：张怀宇等《城市水系统重大公共卫生事件安全保障》科学出版社2026

3. 再生水水质标准

序号	项目	城市杂用水			工业用水	景观环境用水	
		冲厕、车辆冲洗	城市绿化（开放性绿地、限制性绿地）	道路清扫、消防、建筑施工	工业用水水源	非直接接触	非全身接触
1	色度（度）	15	30	30	30	20	20
2	嗅	无不快感	无不快感	无不快感	—	无不快感	无不快感
3	浊度（NTU） ≤	5	10	10	5	河道类、景观湿地10，湖泊类、水景类5	5
4	铁（mg/L） ≤	0.3	—	—	0.3	—	—
5	锰（mg/L） ≤	0.1	—	—	0.1	—	—
6	溶解性总固体 ≤	1000	1000	1000	1000	—	—
7	溶解氧 ≥	2	2	2	—	2	2
8	总氯 ^b （mg/L） ≥	出厂1.0, 管网末端0.2	出厂1.0, 管网末端0.2 ^d	出厂1.0, 管网末端0.2	0.05	— ^f	0.05 ^f
9	大肠埃希氏菌，或粪大肠菌群数 ^c （个/100mL） ≤	不应检出	不应检出 ^e	不应检出	—	—	不应检出
10	氯化物 ≤	—	350	—	250	—	—
11	硫酸盐 ≤	—	500	—	250	—	—

^a “—”表示不作要求；

^b 采用氯消毒时；

^c 大肠埃希氏菌，或粪大肠菌群数，可任选其一；

^d 管网末端不应高于2.5mg/L；城市绿化（限制性绿地）不作出厂总氯的规定；

^e 城市绿化（开放性绿地）指标限值；

^f 生态补水的总氯不应高于0.5mg/L。

目录 Contents

- 一、背景与国内外再生利用情况
- 二、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920-2020
- 三、武汉市需求与地方标准的制订
- 四、小结与展望**

政策与引用

❖ 法律法规及政策文件

- ❖ 《水污染防治行动计划》（“水十条”，国发〔2015〕17号）第二条第（七）款规定：“促进再生水利用。以缺水及水污染严重地区城市为重点，完善再生水利用设施，工业生产、城市绿化、道路清扫、车辆冲洗、建筑施工以及生态景观等用水，要优先使用再生水”。其中6项再生水用水类别中，**城市绿化、道路清扫、车辆冲洗、建筑施工等4项**为本标准规定的用水类别。

“澳门再生水水质标准是参照国家标准《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）制订，涵盖微生物、消毒指标等参数，确保水质符合卫生安全要求”。——澳门特区政府官网，2025年10月26日

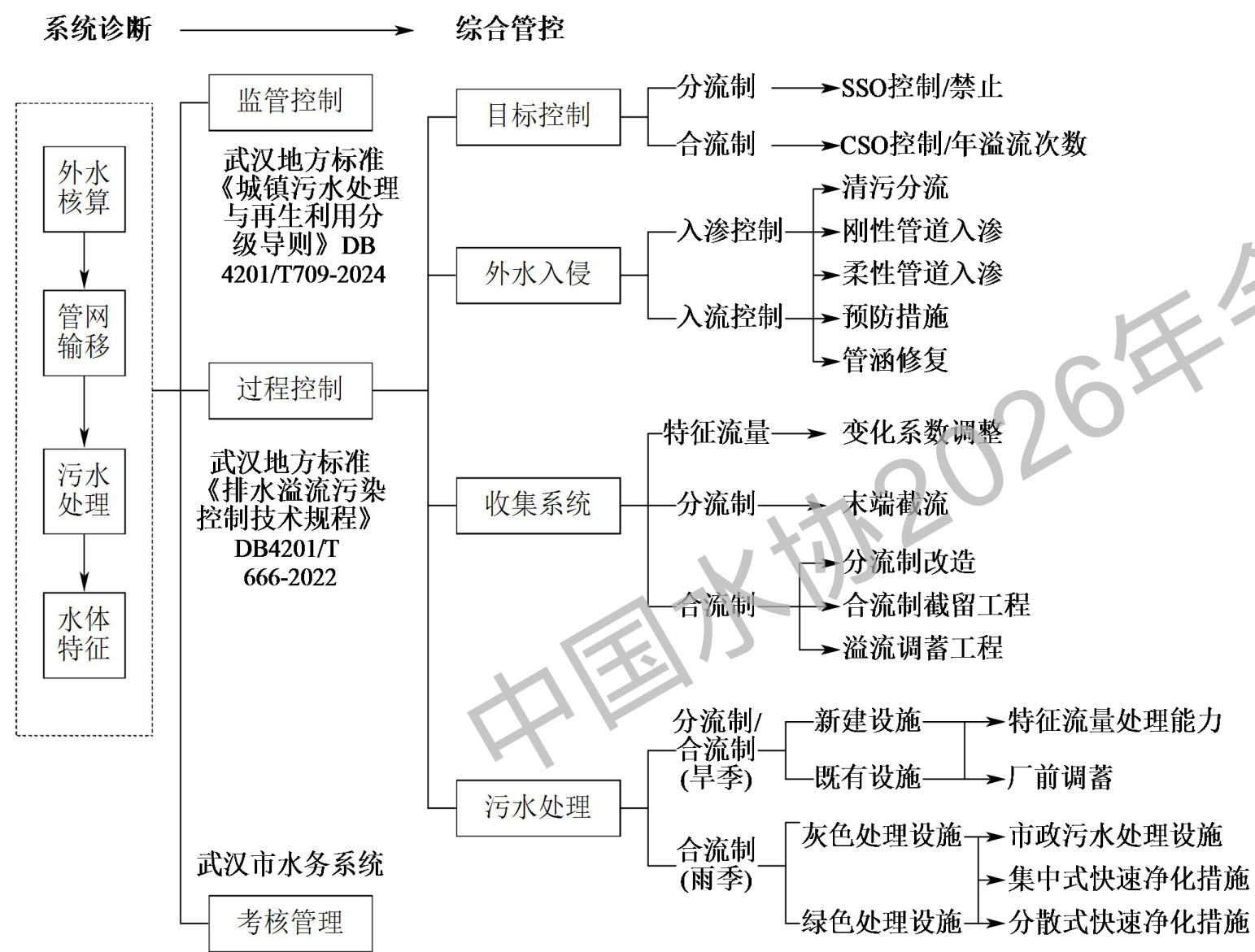
❖ 国家标准（27项）

- ❖ 《城镇污水再生利用工程设计规范》GB 50335-2016、《建筑中水设计标准》GB 50336-2018、《船用生活污水处理设备技术条件》GB/T 10833-2015、《旅游厕所质量要求与评定》GB/T 18973-2022、《城市给排水紫外线消毒设备》GB/T 19837-2005、《旅游度假区等级划分》GB/T 26358-2010、《中水再生利用装置》GB/T 29153-2012、《洗车场所节水技术规范》GB/T 30681-2014、《高尔夫球场节水技术规范》GB/T 30684-2014、《纺织废水膜法处理与回用技术规范》GB/T 30888-2014、《煤矿矿井水利用技术导则》GB/T 31392-2022、《城镇排水与污水处理服务》GB/T 34173-2017、《产业园区水的分类使用及循环利用原则和要求》GB/T 36575-2018、《高矿化度矿井水处理与回用技术导则》GB/T 37758-2019、《酸性矿井水处理与回用技术导则》GB/T 37764-2019、《农村公共厕所建设与管理规范》GB/T 38353-2019、《裸露坡面植被恢复技术规范》GB/T 38360-2019、《页岩气环境保护第2部分：生产作业环境保护推荐作法》GB/T 39139.2-2023、《生物质热解炭气油多联产工程技术规范第1部分：工艺设计》GB/T 40113.1-2021、《水回用导则再生水厂水质管理》GB/T 41016-2021、《水回用导则污水再生处理技术与工艺评价方法》GB/T 41017-2021、《水回用导则再生水分级》GB/T 41018-2021、《矿井水综合利用技术导则》GB/T 41019-2021、《城乡社区环卫清洁服务要求》GB/T 41085—2021、《煤化工废水处理与回用技术导则》GB/T 42866-2023、《工业回用水处理设施运行管理导则》GB/T 43743-2024、《工业浓盐水回用技术导则》GB/T 43950-2024。

❖ 行业标准（6项）

- ❖ 《城镇污水再生利用设施运行、维护及安全技术规程》CJJ 252-2016、《小型生活污水处理成套设备》CJ/T 355-2010、《海岛反渗透海水淡化装置》HY/T 246-2018、《矿用设备再制造清洗技术规范》NB/T 10960-2022、《城镇再生水利用规范编制指南》SL 760-2018、《再造烟叶厂设计规范》YC/T 566-2018。

武汉：与过程控制、考核管理相结合



- 《城市排水系统溢流污染控制技术规范》DB4201/T 666-2022
 - 明确排水溢流的两个部分：分流管溢流和合流管溢流，前者国内认识还不足
 - 纳入了外水入侵，包括水量的计算方法，入渗入流的控制
 - 本地化的合流管溢流参数，包括年溢流次数，控制目标等；分流制的K_Z
- 《城镇污水处理与再生利用分级导则》DB4201/T 709-2024
 - 集中处理设施的水质要求，增加月均值的考核，平稳衔接现行一级A，以管理要污染削减；
 - 明确快速净化措施的水质和排放要求，包括污水厂的超量水、溢流水、临时净化措施，以及以“初雨厂”名义设定的应急设施；
 - 对再生利用的本地要求的剖析，为再生水在武汉特别是生态补水做准备，同时防止借生态补水实行排放；
 - 施工降水的规定，从地下水属性出发，结合点位的补充测定和试验进行规定，尽量排除管网的外水。

图引自张怀宇等《武汉市城市污水系统提质增效的系统设计与标准化对策》2026



张怀宇 



感谢倾听

Any Question?

237175@qq.com