**** CECS ×××: 2020

|  |
| --- |
|  |

中国工程建设协会标准

**排水管网在线监测技术规程**

**Technical Specification for Online Monitoring of Drainage Network**

中国计划出版社

2020 北京

中国工程建设协会标准

**排水管网在线监测技术规程**

**Technical Specification for Online Monitoring for Drainage Network**

CECS ×××: 2020

主编单位：上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司

启迪水务（集团）有限公司

批准部门：中国工程建设标准化协会

试行日期：2020年x月x日

中国计划出版社

2020 北京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2019年第一批工程建设协会标准制定计划>的通知》（建标协字[2019]12号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，结合国内现行国标规范，参考有关国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共8章，主要技术内容包括：总则、术语、在线监测方案制定、在线监测布点要求、检测设备选型、数据采集和存储、安装、验收和维护、数据应用分析。

本规程由中国工程建设标准化协会城市给水排水专业委员会归口管理，由上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议，请寄送上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司研究院标准规范所（地址：上海市中山北二路901号，邮编：200092）。

主编单位：上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司

 启迪水务（集团）有限公司

参编单位：北京清环智慧水务科技有限公司

清华大学

同济大学

昆明滇池投资有限责任公司

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 主要起草人： |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| 主要审查人： |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**目 录**

[1 总则 1](#_Toc37172338)

[2 术语 3](#_Toc37172339)

[3 在线监测方案制定 4](#_Toc37172340)

[**3.1一般规定** 4](#_Toc37172341)

[**3.2资料收集** 5](#_Toc37172342)

[**3.3编制内容** 7](#_Toc37172343)

[4 在线监测布点要求 10](#_Toc37172344)

[**4.1一般规定** 10](#_Toc37172345)

[**4.2排水防涝监测** 12](#_Toc37172346)

[**4.3控源截污监测** 13](#_Toc37172347)

[**4.4提质增效监测** 14](#_Toc37172348)

[**4.5模型支持监测** 15](#_Toc37172349)

[**4.6智慧排水监测** 15](#_Toc37172350)

[5 监测设备选型 19](#_Toc37172351)

[**5.1一般规定** 19](#_Toc37172352)

[**5.2降雨监测设备** 21](#_Toc37172353)

[**5.3水量监测设备** 22](#_Toc37172354)

[**5.4水质监测设备** 24](#_Toc37172355)

[**5.5气体监测设备** 26](#_Toc37172356)

[**5.6视频监测设备** 28](#_Toc37172357)

[6 数据采集与存储 30](#_Toc37172358)

[**6.1采集传输** 30](#_Toc37172359)

[**6.2质量控制** 30](#_Toc37172360)

[**6.3数据存储** 31](#_Toc37172361)

[**6.4监测管理软件** 32](#_Toc37172362)

[**6.5监控中心** 34](#_Toc37172363)

[7 安装、验收与维护 35](#_Toc37172364)

[**7.1一般规定** 35](#_Toc37172365)

[**7.2设备安装** 35](#_Toc37172366)

[**7.3设备校验** 37](#_Toc37172367)

[**7.4设备维护** 38](#_Toc37172368)

[**7.5软件维护** 39](#_Toc37172369)

[8 数据应用分析 41](#_Toc37172370)

[**8.1一般规定** 41](#_Toc37172371)

[**8.2排水防涝应用分析** 42](#_Toc37172372)

[**8.3控源截污应用分析** 43](#_Toc37172373)

[**8.4提质增效应用分析** 44](#_Toc37172374)

[**8.5模型支持应用分析** 45](#_Toc37172375)

[**8.6智慧排水应用分析** 45](#_Toc37172376)

[本规程用词说明 48](#_Toc37172377)

[引用标准名录 49](#_Toc37172378)

**Contents**

**1 General Provisions 1**

**2 Terms 3**

**3 Online Monitoring Plan 4**

3.1 General Requirements 4

3.2 Data Collection 5

3.3 Complication contents 7

**4 Monitoring equipements placement 10**

4.1 General Requirements 10

4.2 Flooding control 12

4.3 Pollution sources control 13

4.4 WWTP effectiveness improvement 14

4.5 Model calibration and validation 15

4.6 Smart drainage management 15

**5 Monitoring equipment Selection 19**

5.1 General Requirements 19

5.2 Rainfall monitoring equipments 21

5.3 Flow rate monitoring equipments 22

5.4 Water quality monitoring equipments 24

5.5 Gas monitoring equipments 26

5.6 Video suraneillance equipments 28

**6 Data acquisition and storage 30**

6.1 Data acquisiton and transimission 30

6.2 Data quality control 30

6.3 Data storage 31

6.4 Online monitoring management systems 32

6.5 Monitoring severse stations/center 34

**7 Installation, Acceptance and Maintenance 35**

7.1 General Requirements 35

7.2 Equipment installation 35

7.3 Equipment validation 37

7.4 Equipment maintenance 38

7.5 Software maintenance 39

**8 Data analysis and application 41**

8.1 General Requirements 41

8.2 Application on flooding control 42

8.3 Application on Pollution sources control 43

8.4 Application on WWTP effectiveness improvement 44

8.5 Application on Model calibration and validation 45

8.6 Application on Smart drainage management 45

**Explanation of wording in this specification 48**

**List of quoted standards 49**

**addition:explanation of provisions 50**

# 总则

1.0.1 为科学、规范地开展排水管网在线监测工作，获得有效、及时、准确的排水管网在线监测数据，提高排水管网的管理水平，制定本规程。

【条文说明】说明制定本规程的宗旨目的。排水管网在线监测是动态了解排水管网运行情况的重要技术手段，通过科学合理的制定监测方案、选择适应排水管网运行工况的监测设备，并进行规范安装和及时有效的运行维护，可获得有效、及时、准确的排水管网在线监测数据，支持排水管网的规划设计与动态运行管理，为实现智慧排水奠定动态数据基础。因此，只有建立技术结构统一、数据完整准确、预警及时有效的排水管网在线监测体系，才能切实提高排水管网的管理水平，为城镇排水管网系统的规划、设计和管理提供准确可靠的监测依据，服务于排水管网系统的建设运行和现代化城市的建设与管理。

1.0.2 本规程适用于城镇已建、改建和新建排水管网在线监测的设计、建设、维护、管理和应用。

【条文说明】目前，大部分排水管网在线监测工作过程中主要关注在线监测设备的性能指标和现场安装，往往忽视了方案制定、运维管理、数据分析等必要的工作环节，从而导致排水管网在线监测点位布设不合理、设备选择不适用、现场安装不匹配、运行保障不到位、数据分析不科学等问题，不能获得排水管网规划管理所需的有效在线监测数据，从而难以发挥在线监测的技术优势，无法形成在线监测对提升城镇排水系统运行管理水平的支撑作用。因此，为了提高排水管网在线监测工作的成效，必须按照本规程的要求和规定，科学规范地开展方案制定、设备选型、数据采集和管理、安装和维护、数据应用等工作，全面覆盖排水管网在线监测的设计、建设、维护、管理和应用等工作阶段，才能保障在线监测系统的科学性、代表性和有效性，真正提高城镇排水管网的管理水平。

1.0.3排水管网在线监测的设计、建设、维护、管理和应用，除应符合本规程的规定外，尚应符合国家现行有关规范和标准的规定。

【条文说明】关于排水管网在线监测工作尚应执行的国家规范、有关标准的规定。排水管网在线监测工作在实施过程中，涉及排水管网的规划、设计、建设、运行等环节。因此，排水管网在线监测工作除遵守本规范外，还应遵守国家及地方的相关标准。

# 术语

2.0.1 排水管网在线监测Online Monitoring of Drainage Network

通过在排水管渠及其附属构筑物内安装监测设备，实时、连续地对液位、流速、流量、水质、气体浓度等指标进行测定。

2.0.2监测点位 Monitoring Site

对排水管网通过综合技术分析，确定的需要安装在线监测设备的点位。

2.0.3监测区域Monitoring Area

所需监测的排水管网对应的服务区（或汇水区）覆盖的区域。

2.0.4监测方式 Monitoring Method

在线监测设备在排水管网监测点位的安装方式，根据监测时间长短分为固定监测、轮换监测和临时监测三种方式。

2.0.5 原位监测 In Situ Monitoring

水样不经输送直接在线监测的方式。

2.0.6 分流监测 Partial Flow Monitoring

水样经管道输送一定距离至在线监测仪进行监测的方式。

# 在线监测方案制定

**3.1一般规定**

3.1.1 排水管网在线监测方案的制定，应根据监测区域的现状和实际需求，遵循针对性、持续性和有效性的原则。

【条文说明】规定了制定排水管网在线监测方案应遵循的原则。其中，针对性指方案应根据监测目标布设监测点位，不宜设计大而全的监测方案。持续性指在确定监测方案整体框架后，不宜对整体架构进行频繁变更。为保障有效性应定期对监测结果进行分析，根据实际数据质量和监测结果，及时对监测方案进行局部的优化与调整，对存在问题的区域加强监测，提高布点密度。

3.1.2监测方案的制定应具有清晰明确的监测目标，监测目标主要包括排水防涝、控源截污、提质增效、模型支持、智慧排水等。

【条文说明】在制定监测方案时要根据相关政策法规、标准和实际需求制定监测目标。

3.1.3应定期评价监测方案的实施效果，及时优化调整监测方案，应根据监测目标确定评价调整周期，评价周期不应超过一年。

【条文说明】对监测方案的优化调整进行规定。根据前期监测结果对监测方案进行优化调整，以一年为评价周期，已完全覆盖旱季和雨季，可满足不同监测目的数据收集需求。当监测数据不能支撑监测目标或监测点位的重要性产生变化时，应进行问题诊断，进而采用增补、减少或更换监测点位，以及更改监测时限等方式对监测方案进行优化调整，保证监测方案始终具有有效性和针对性。

3.1.4 各地区宜结合当地实际情况，制定排水管网监测服务的定额。

【条文说明】为了保证监测数据的有效性，建议尽可能采取购买服务的方式开展排水管网监测工作，在制定监测方案时优先推荐监测服务方式。可以依据各地环境监测服务收费标准中关于单个现场流量监测数据或单次流量监测的相关收费标准，通过综合考虑现场勘查、专业监测设备租赁、现场设备安装、监测期运维保障、数据校准和处理、设备拆卸和运输等费用，制定在线监测服务的收费标准，关于液位、流量监测的定额制定可参照表1、表2和表3，水质监测定额则参照各地制定的环境保护监测专业服务收费标准执行。

表1 排水管网在线监测服务定额标准表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 费用构成 | 排水管网液位监测 | 排水管网流量监测 |
| 初始安装实施费（元/点） | 2000 | 4000 |
| 每日服务费（元/点/天） | 100 | 400 |

表2 服务天数调节系数定额标准表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 服务天数 | 1-30天 | 31-60天 | 61-90天 | 91-120天 | 121-150天 | 151天及以上 |
| 调节系数 | 100% | 90% | 80% | 70% | 60% | 50% |

表3 点位数量调节系数定额标准表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 点位数量 | 1-20个 | 21-40个 | 41-60个 | 61-80个 | 81-100个 | 101个及以上 |
| 调节系数 | 100% | 95% | 90% | 85% | 80% | 75% |

注：

（1）单个点位监测服务费用＝初始安装实施费＋每日服务费×服务天数×服务天数调节系数；

总监测服务费用=单个点位监测服务费用×点位数量×点位数量调节系数×服务难度系数。

（2）根据现场设备安装实施及运行维护的难度，服务难度系数的范围为1.0~1.3。

（3）服务天数调节系数根据服务天数按表2中的差额定率累进法计算后除以总服务天数。

（4）点位数量调节系数根据点位数量按表3中的差额定率累进法计算后除以总点位数量。

**3.2资料收集**

3.2.1 监测方案制定前应收集下列基本资料：

1 监测区域的水文地质、地形地貌、土地利用类型图等资料；

2 监测区域排水设施的空间数据、属性数据和运行管理数据；

3 监测区域现有的排水管网在线监测方案和监测数据。

【条文说明】收集监测区域水文地质、地形地貌和土地利用类型图等资料是对监测区域基本信息的了解与掌握，能够确保监测方案的制定在满足一般要求的基础上，具有区域针对性。排水设施空间数据、属性数据、运行维护管理数据是制定排水监测方案的基础，基于对排水管网拓扑关系的分析，为监测点位的筛选与设置等提供最初的依据，也是之后进行现场踏勘所依据的重要资料。收集已有监测方案和监测数据，不仅可以为监测方案的制定提供依据，还可避免对数据收集完整点位的重复性监测；重要点位的监测数据则可与历史监测数据进行比较，为后期数据校验提供依据。

3.2.2除本规程3.2.1规定的基础资料收集外，排水防涝监测方案制定前还应收集下列资料：

1 监测区域的易涝点位置和相关监测资料；

2 受纳水体水位数据；

3 区域的视频监控点位和历史图像资料；

4监测区域排水防涝相关规划、设计文档和竣工资料；

5气象部门已有的降雨在线监测数据。

3.2.3除本规程3.2.1规定的基础资料的收集外，控源截污监测方案制定前还应收集下列资料：

1 监测区域内排水户的类型、分布、排水量等情况；

2 监测区域控源截污相关规划、设计文档和竣工资料；

3 区域内河流水系的资料；

4气象部门已有的降雨在线监测数据。

【条文说明】掌握排水户的相关资料是为了确定源头监测点位的监测位置、指标、频次等。掌握控源截污的相关资料是为了监测方案与实际工程有更好的针对性。区域河流水系资料应包括河流的空间信息（位置、流向等）、监测信息（水位、径流量、水质等），管理信息（断面设置、闸坝设置、补水情况、管理模式等），这些资料可以支撑截污监测点位的设置。掌握气象部门的降雨监测数据可以支撑降雨监测点位的布设，也可以作为数据校正依据。

3.2.4除本规程3.2.1规定的基础资料的收集外，提质增效监测方案制定前还应收集下列资料：

1 监测区域污水收集设施历史资料；

2 监测区域污水泵站、污水厂的进出水水量、水质监测数据；

3 监测区域污水收集和处理设施的规划设计方案。

【条文说明】规定了制定提质增效监测方案应收集的资料。污水收集设施的历史资料应包括管道检测资料、雨污混接调查资料等，能够为管网监测点位的布设提供依据。掌握泵站、污水厂的监测数据能够支持对污水处理设施的监测点位布设。掌握相关规划设计方案能够筛选出重要的监测点位，提高监测方案的针对性。

3.2.5除本规程3.2.1规定的基础资料的收集外，模型支持监测方案制定前还应收集下列资料：

1 监测区域内建立的需要监测支持的排水模型资料；

2 监测区域内或附近区域内已投入使用的排水模型的应用分析资料。

3.2.6除本规程3.2.1规定的基础资料的收集外，智慧排水监测方案制定前还应收集下列资料：

1 监测区域内现有的智慧排水规划、设计和建设的相关方案；

2 水利、环保、气象等相关部门的历史在线监测数据。

**3.3编制内容**

3.3.1 监测方案主要内容应包括概况、监测目标、现状分析、技术路线、监测布点、监测设备选型、监测数据采集与存储、监测设备安装、验收与维护、数据管理与应用、投资预算、工作组织和实施计划等内容。

【条文说明】排水管网在线监测方案中首先应描述方案制定的背景，根据监测区域所面临的问题和需求确定监测目标。其次根据监测目标，收集相应的资料，对监测区域基本条件和排水设施现状进行分析，为监测方案制定，尤其是监测布点提供依据。基于监测目标和收集的资料，制定监测方案的技术路线，是监测方案核心思路的体现，具有重要的指导作用，不仅应符合一般的监测要求和原则还应考虑监测区域本身的特性和需求。接下来在监测方案中应完成对监测点的筛选和布置，该部分是监测方案的核心内容，需要遵循监测布点的基本要求与原则、基于排水管网的相关资料进行监测点位置选择。设备是在线监测数据质量保障的关键环节，因此在方案中需要对监测设备的相关内容进行阐述；并需要介绍监测设备安装完成后，后续配套工作的开展，包括监测数据采集和管理、监测设备安装、验收和维护、数据应用等内容。监测方案的最后应明确投资预算、工作组织和实施计划等，以保障监测方案的有效实施。

3.3.2监测方案中应明确监测布点方案，内容包括监测对象、监测指标、监测布局、监测频次、监测方式等内容。

【条文说明】关于监测布点内容的规定。监测对象包括排水户/雨水接户井、分支管网节点、主干管网节点、排水设施（泵站、调蓄池、污水厂）进出水口连接管道、排口等。监测指标可分为水量和水质两类，其中水量指标主要包括流量和液位，水质指标在线原位监测的主要有电导率和悬浮物浓度等，水质在线分流监测指标可根据需要进行选择。监测点位布局应形成监测布局图，采用不同的图标，对不同类型的监测设备进行监测点位的标记，能够直观展示监测点位的数量和分布情况。在监测频次的设置上，宜对采集和通讯频次进行统一设置，旱季数据的采集与收集可以适当降低频次。监测方式主要包括固定监测、轮换监测和临时监测，可以根据监测要素特性以及监测需求进行选择。

3.3.3监测方案中应明确设备选型方案，内容包括在线监测设备的类型、原理、型号和主要技术参数。

【条文说明】规定了监测设备选型方案的主要内容。设备选型的具体技术要求应符合第5章的相关规定。

3.3.4监测方案中应明确数据采集与存储方案，内容包括在线监测数据的采集格式、传输方式及存储方式。

【条文说明】规定监测方案中应明确数据的采集、传输、存储方式。为满足现场所有在线监测设备数据采集要求和后期扩展要求，可基于B/S（Browser/Server, 浏览器/服务器模式）结构，开发Web端数据管理系统，从而实现对监测设备的地图定位显示，对实时监测数据、历史监测数据和设备属性信息的浏览查询、下载及统计分析等功能，以满足管理人员方便、快捷、高效查询数据的需求，并对实时监测数据进行评估。数据采集与存储的具体技术要求应符合第6章的相关规定。

3.3.5监测方案中应明确监测设备安装、验收和维护方案，内容包括设备安装方式、设备校验方式、设备维护计划以及软件维护计划。

【条文说明】规定了监测设备安装、验收和维护方案的主要内容。设备安装方式指固定监测、轮换监测、临时监测等方式的选择；设备校验方式应明确指出采用何种方式对设备安装后的初始状态进行校验；设备维护计划应明确指出设备的巡检周期、校验周期、清洗周期、加固方式、供电维护方式等；软件维护计划内容包括软件维护人员数量和分工、软件更新周期、软件数据安全管理措施、数据备份方式等。设备安装和维护的具体技术要求应符合第7章的相关规定。

3.3.6监测方案中宜明确数据管理与应用方式，内容包括数据质量分析方法和数据应用模式。

【条文说明】规定了数据管理与应用方式的主要内容。数据质量分析方法应明确指出，对于数据可能出现的缺失值、突变值、零值等问题，应采用何种方法对数据的质量进行评价，采用何种方法对数据进行修正和统计分析；数据应用模式应明确指出在不同的监测目标下，采用何种方式对数据统计分析，并明确列出统计分析所用到的公式。数据应用的具体技术要求应符合第8章的相关规定。

# 在线监测布点要求

**4.1一般规定**

4.1.1 监测点位的布设应遵循覆盖性、多样性、均匀性、经济性、可行性的基本原则。

4.1.2监测点位的布设，应符合下列规定：

1 应保障点位的运行工况满足安装要求；

2 监测点位的服务范围边界应清晰明确；

3 监测点位选定后应进行现场踏勘和确认，对无法实施或不满足实施条件的监测点位应进行调整。

【条文说明】监测方案制定过程中根据所收集的资料，首先进行监测点位的初步筛选与布置，然后需要现场踏勘，对于井盖无法打开、与图纸不符、不符合安装条件、甚至不存在的点位，应根据现场踏勘的情况，重新筛选可替代的监测点位，对监测方案中的监测布点位置进行调整。

4.1.3 监测点位的布设宜结合监测区域排水模型开展，在模型识别出的监测指标可能发生明显变化的位置，宜设置监测点位。

【条文说明】对监测布点位置筛选的方法给出建议。排水在线监测点位的确定，除基于一般性原则进行人为的筛选与判断外，还可以利用模型按照一定标准化的方法进行监测点位置的确定。

如收集信息建立目标区域的排水模型，设置多种情景模拟得到各情景下所有节点监测指标对应的状态曲线，对节点进行初步分组；计算节点状态曲线间相关性，加权平均得到相关性矩阵，依据相关性大小进行聚类；根据聚类情况，在同类节点中选择与其他点平均相关性最大的作为代表性监测点；对代表性监测点进行检验和调整，确定最终监测方案，并给出监测方案优劣的定量化评价指标。方法整体技术路线如图1所示。



图1：方法整体技术路线图

4.1.4监测点位的布设应形成监测布局图，采用不同的图标，对不同类型的监测设备进行监测点位的标记，并注明监测点位的坐标。

4.1.5 各类监测指标的数据采集时间应符合下列规定：

1 降雨监测设备和水量监测设备的采集数据间隔宜设定为1-5分钟；

2采用原位监测方式的水质监测设备的采集时间间隔宜设定为5-15分钟，采用分流监测方式的水质监测设备的采集时间间隔宜设定为15-120分钟；

3 在降雨期，在线监测设备的采集时间间隔和通讯时间间隔应适当缩短，最小通讯时间间隔应不低于最小采集时间间隔；

4 在非降雨期，在线监测设备的采集时间间隔和通讯时间间隔应适当延长，最大通讯时间间隔宜不超过120分钟。

4.1.6 临时监测方式的持续时间宜为1-8周，轮换监测方式的轮换间隔时间宜为4-16周。

**4.2排水防涝监测**

4.2.1排水防涝监测的对象应包括下列内容：

1 历史积水点和易涝点；

2 重点路段的雨水管网节点；

3 下游主干管节点；

4 雨水泵站的进水管；

5 主要雨水排口和合流制排口。

4.2.2监测指标应以液位、流量为主，具体选择应符合下列规定：

1 易涝点、积水点、重点路段的雨水管网节点应开展液位指标监测；

2 下游主干管节点、雨水泵站的进水管和出水管应开展流量指标监测；

3 雨水排口和合流制溢流排口应开展液位指标在线监测，应对DN300以上排口开展流量指标在线监测。

4.2.3监测点位的布设应按照易涝点、排口、管网其余关键节点的顺序开展。

4.2.4易涝点宜布设视频监控，可与其他部门视频监控设备共享数据。

**4.3控源截污监测**

4.3.1控源截污监测的对象应包括下列内容：

1 河流水系沿岸排口，包括合流制溢流排口、雨水排口和没有封堵的污水直排口；

2污水提升泵站、污水厂的进水管；

3 排口数量清晰、排水量大、存在超标超限排放风险的排水户接入市政管网的接户井；

4溢流风险较高的节点。

4.3.2监测指标的选择，应符合下列规定：

1 合流制溢流排口、雨水排口和没有封堵的污水直排口应开展流量和悬浮物监测；

2 污水提升泵站和污水厂进水管宜开展液位监测；

3重点排水户接户井应开展流量和水质在线监测，在线水质指标宜优先选择超标风险高、监测成本低、适用于现场在线监测条件的水质指标；

4、溢流风险较高的污水管网节点应开展液位指标在线监测。

【条文说明】对于排口的水质监测，可利用管道在线采样器，在水量突变时进行自动采样，并将水样送至实验室化验。重点排水户接户井水质的监测方式宜利用管道在线采样器，在水质突变时进行自动采样，并将水样送至实验室化验，有条件的情况下，可采用分流监测方式安装多指标水质在线监测设备。

4.3.3 监测点位布设应按照排口、排水设施和管网节点、排水户的顺序。

4.3.4 在合流制排口、重要设施的进水管和出水管、主干管网节点应采用固定监测方式安装在线监测设备，在，雨水排口、支次管网节点和排水户接户井可采用轮换监测方式周期性安装在线监测设备。

4.3.5 宜在有条件的排水户排口、重要的排水泵站布设视频监控点位。

**4.4提质增效监测**

4.4.1提质增效在线监测的对象应包括下列内容：

1 污水厂进出水管；

2 污水提升泵站、调蓄池的进水管和出水管；

3 沿河截流系统和重要分支管网节点；

4 重点小区或企事业单位排水接户井；

5 合流制溢流排口、雨水排口和没有封堵的污水直排口。

4.4.2监测指标的选择应符合下列规定：

1 污水厂的进水主干管应开展液位指标监测，有安装条件的宜开展流量指标监测；应开展BOD5、TN等水质指标的监测；

2 污水提升泵站、调蓄池的进水管应开展流量指标和BOD5、TN等水质指标的监测；

3 沿河截流系统和重要分支管网节点应开展液位或流量指标和BOD5、TN等水质指标监测；

4 合流制溢流排口、雨水排口和没有封堵的污水直排口应开展流量和悬浮物监测。

5 上下游水量发生突变的节点宜开展水质采样化验。

【条文说明】BOD5指标的监测应采用安装在线采样器或分流监测方式采样后送实验室化验。对于旱季有排水现象的雨水排口和没有封堵的污水直排口，优先选择安装管道自动采样器，在流量突变的时候进行采样，并将水样送至实验室化验。

4.4.3 在合流制排口、重要设施的进水管、主干管网节点应采用固定监测方式安装在线监测设备，在雨水排口、支次管网节点可采用轮换监测方式周期性安装在线监测设备。

**4.5模型支持监测**

4.5.1模型支持在线监测的对象应包括下列内容：

1 汇水关系清晰的主要排水口；

2 模型构建上需要输入真实水量条件的管网节点；

3 重要排水设施如泵站、调蓄池的进水管和出水管；

4 需要进行模型模拟结果验证的管网节点；

5 典型排水户或源头项目的接户井。

4.5.2根据模型模拟的需求，对于水量模型，应进行流量指标的在线监测；对于水质模型，应进行流量和水质指标的在线监测。

4.5.3水质指标的在线监测应符合下列规定：

1 雨水管网应选择悬浮物作为代表性指标进行在线监测；

2 其余指标宜安装管道在线采样器，进行自动采样，并将水样送至实验室化验。

4.5.4 模型支持在线监测宜采用临时监测方式。对于污水管网模型，监测持续时间宜为14天以上，有条件的监测周期内宜包括雨天和非雨天，其中连续非雨天的时间应不少于5天；对于雨水管网模型，应涵盖至少3场降雨场次下的监测数据，且单场次累计降雨量不宜小于10mm。

**4.6智慧排水监测**

4.6.1 智慧排水监测应统筹现有的排水管网在线监测建设情况，根据管理需求和重点，按照整体监测、分区监测和精细监测三个层级制定对应的监测方案。

【条文说明】智慧排水监测是以问题和目标为导向，统筹考虑排水防涝、控源截污、体质增效和模型支持等各种监测目标，编制的综合性监测方案。整体监测、分区监测和精细监测三个监测层级呈递进关系，对管网监测的覆盖比例逐级增加，监测对象逐级丰富，监测数据的收集也更为全面。整体监测是对区域整体情况进行掌握，仅针对最重要的节点，监测覆盖密度有限，掌握区域排水的基本负荷，支持基础性管理工作的开展。分区监测即根据区域汇水关系和管网所存在的问题，基于网格化的思维，对区域进行划分，将各排水分区作为监测单元。精细监测需细化各重要节点监测，覆盖源头-过程-末端的全过程，形成精细化的监测体系；对于污水系统，纳入对典型/重要排水户的监测，对于雨水系统则纳入海绵城市改造项目或低影响开发项目的监测。

4.6.2 智慧排水监测在统筹规划时，整体监测、分区监测、精细监测三个层级的监测点位数量应符合如下规定：

1、整体监测层级的监测点位应覆盖所有合流制排口、不小于DN800的雨水排口，每20公里排水管道长度应布设不少于1个监测点位。

2、分区监测层级的监测点位应覆盖所有合流制排口、不小于DN600雨水排口、每10公里排水管道长度应布设不少于1个监测点位。

3、精细监测层级应覆盖所有合流制排口、雨水排口，每5公里排水管道长度布设不少于1个监测点位，应覆盖重点的排水户接户井和雨水接户井。

【条文说明】对三个层级监测点位数量进行规定。三个层级监测点位数量的确定需要以各监测层级重要性和监测目为依据，在进行数量量化时以排口管径和每公里管道长度监测点个数为指标。

合流制排口存在污水溢流入河的可能性，对城市水环境造成严重影响，因此在整体监测层级下就需要对所有合流制排口进行监测。相比于合流制排口，雨水排口数量较大，对于标准圆形排水管以管径作为指标，方沟、排水渠及其他不规则排口，则以高度作为等效直径，DN800及以上排口，排水量较大，是区域主排水口（根据城市统计）；DN600及以上排口则承担了区域大部分的排水，可以支持分区监测层级下，各排口服务区范围内排水负荷的掌握。

不同层级下，管道部分监测点设置密度有着明显差异，整体监测层级下，每20公里长度布设不少于1个监测点，仅覆盖最主要的节点，能够了解片区的整体排水规律；随着监测布点密度的增大，可覆盖到分支节点，从而支持分区层级下，管网问题的诊断与分析；在精细监测层级，监测密度为每5公里长度不少于1个监测点，且加入对排水户接户井和雨水接户井的监测可实现从源头到末端各级监测点的覆盖，支持溯源分析。

监测点数量可根据监测区域的监测点目的进行调整，当只关注雨水系统或污水系统，对另一部分的节点可不进行设置。若监测点数量设置无法达到规定，应进行该监测点数量下监测效能的量化评价。其中，监测效能指监测布点方案能够达到的效果，应基于监测区域的特性，根据各部分监测覆盖的比例，设置一定监测点数量下的效果的量化分值，分析评价监测布点数量、位置等设置的合理性。

4.6.3 在统筹监测布点时，应采取分阶段实施、逐级加密的方式开展，优先布设整体监测层级覆盖的监测点位，其次布设分区监测层级和精细监测层级覆盖的监测点位。

【条文说明】规定了分级布点应分阶段实施。整体监测是对区域整体基本信息的掌握，是后期持续开展监测布点的基础，尤其对于基础资料较差区域，可尽快掌握区域排水特征；在整体监测的基础上，再开展分区和精细监测，可进一步支持区域排水的精细化管理和污染溯源分析。

4.6.4 各个监测点位的监测方式应根据监测需求和重要性合理选择，并符合下列规定：

1 整体监测层级的监测点位宜采用固定监测。

2 分区监测层级的监测点位宜采用固定或轮换监测。

3 精细监测层级的监测点位宜采用轮换或临时监测。

【条文说明】规定了排水在线监测的方式。监测方式可分为固定监测、轮换监测和临时监测三种：固定监测为设备长期固定安装，可连续持续收集数据；轮换监测是指设备在多个监测点位间进行周期性轮换，可阶段性持续收集数据，但设备移开时存在间断；临时监测即设备短期临时安装，之后移开，仅收集短时间数据。

三种监测方式具有不同的特征，固定监测的方式收集信息最为全面，但成本相对较高；轮换监测和临时监测的方式，损失掉了部分信息，但可在有限经济成本和设备数量的约束下，大幅提升监测覆盖的点位。不同监测层级监测点位的重要性和监测意义不同，可选择不同的监测方式。

整体监测所覆盖的是区域核心关键点，掌握区域排水必要的基本信息，应保持设备固定安装，能够长期稳定收集数据；分区监测部分监测点位的边际效益高，监测数据可支持排水管网大部分问题的诊断，在经济条件允许的情况下，固定监测最佳，能够稳定收集数据，若设备数量有限，需结合监测目标，选择数据收集的时间段，采取轮换监测的方式；精细监测部分由于排水户/源头项目数量众多，所需监测点数量过大，单个监测点的效能较小，选择典型点位进行固定监测，其余宜采用轮换或临时监测，其中典型点位主要指排水量大或排污类型存在差异的排水户。

# 监测设备选型

**5.1一般规定**

5.1.1 在线监测设备应包括降雨监测、水量监测、水质监测、气体监测、视频监测等设备。

【条文说明】排水管网在线监测具有很强的系统性，为支持不同的监测目标，需要对雨量、水量（液位、流量）、水质、有毒有害气体等多项指标进行监测。针对不同的监测指标和监测要求，需要选择不同类型的在线监测设备。同时辅助采用视频监测。

5.1.2 在线监测设备应适用于排水管网实际工况，应满足易安装维护、稳定性强、可靠性高、智能报警等要求，并应建立集中统一的监测系统。

【条文说明】对排水监测设备整体功能进行规定。排水管网属于地下工程，运行环境、工况复杂，在线监测设备的选择应便于在监测点位进行快速安装与调试。其中，水量监测设备应适应非满管、满管、浅流、逆流等实际工况。排水管网在线监测的意义不仅仅在于收集数据，还需要利用实时数据进行预警报警等，因此需要具备高的稳定性，能够持续收集数据；建立统一的监测系统，实现软硬一体，能够对实时数据进行分析处理，实现智能报警等功能。

5.1.3 在线监测设备的防护等级应符合现行国家标准《外壳防护等级（IP代码）》GB/T 4208的有关规定，可能会被水淹没的设备防护等级应为IP68，室外安装设备的防护等级应不低于IP65。

【条文说明】对防护等级进行规定。排水管网在线监测设备有些需要安装于井下，日常运行环境湿度大，当管道负荷增大时，设备存在与水接触甚至淹没的可能性，在此条件下仍需要保障设备能够正常工作，就需要设备防水等级标准最高级别的IP68。设备室外安装部分，被水流淹没的可能性较小，主要是防护日常降雨和空气颗粒物等，防护等级的要求适当降低，达到IP65即可。

5.1.4 在检查井等密闭空间内安装的在线监测设备应采用防爆型监测设备，防爆等级宜为本质安全型。

【条文说明】对密闭空间安装设备的防爆要求进行规定。地下排水管网管线长、结构复杂、环境恶劣，管道中生活污水、工业废水中所含的有机和无机物质，在密闭的条件下极易发生复杂的物理、化学、生物反应，产生易燃易爆气体，所以对在线监测设备要求有安全防爆的能力，即在规定的工作场景下，正常工作或规定的故障状态下产生的电火花或热效应均不能点燃规定的爆炸性混合物。在线监测设备宜达到本质安全防爆等级，以是否通过IEC EX、NEPSI、ATEX等的防爆认证为准，并验证防爆型式是否为本安型。如：IEC EX的防爆等级为EX ia II C T3 Ga的为本质安全防爆。

5.1.5在线监测设备供电系统应安全可靠，当无法采用市电供电时，密闭空间安装的在线监测设备应采用防爆型电池供电，室外安装的在线监测设备宜采用太阳能供电方式。

【条文说明】排水管网位于区域各部分，但并不是所有点位都适合采用市电供电，为支持不同点位的监测需求，监测设备应能够进行自供电，避免现场供电带来的不便。其中，井下安装的设备，所处环境复杂，有可燃气体，电池宜选用防爆电池供电；室外安装的设备电池宜采用太阳能系统供电。

5.1.6在线监测设备应具备掉电保护功能，在外部电源突然中断时，应能保证已有监测数据不丢失。

【条文说明】在线监测设备对电源的要求应考虑我国大多数区域的供电情况；考虑数据的持续性，为避免在断电情况下数据丢失，需要设备具有掉电保护功能。

5.1.7在线监测设备应保证传输通信的稳定性和可靠性，宜采用无线网络通讯方式，在易于接入有线网络或无信号覆盖的区域，可采用有线网络方式。

【条文说明】在线监测设备对监测点位数据进行采集后，需要对数据进行传输，基于临时监测、轮换监测等监测方式对设备便携性、可移动性的考虑，建议优先采用无线网络的通讯方式，减少对安装环境的限制，避免额外铺设网线等工作；在没有无线信号覆盖的区域，或者有线网络接入方便且不影响设备可移动性的情况下，可以采用有线网络。

5.1.8 在线监测设备的采集时间间隔和通讯时间间隔应满足本规程4.1.5的要求。

**5.2降雨监测设备**

5.2.1 降雨监测设备宜采用翻斗式雨量筒，量筒应具有防雨水滞留涂层。

【条文说明】降雨监测设备传感器按传感原理，可分为直接计量（雨量器）、液柱测量（虹吸式与浮子式）、翻斗测量（单翻斗与多翻斗）传统仪器，以及采用新技术的光学雨量计和雷达雨量计等。其中翻斗式雨量筒具有技术成熟、性能稳定、功耗较低、安装维护方便、性价比高等特点，非常适合大规模布点应用。而防雨水滞留涂层的是决定降雨测量精度的关键一环，提高了在低降雨强度条件下监测的准确性。

5.2.2降雨监测设备的使用环境条件，应符合下列规定：

1 环境温度：0℃~55℃；

2相对湿度：5%RH~95%RH；

3大气压力：550hPa~1060hPa。

【条文说明】由于降雨监测设备曝露于室外开放环境中，而设备主要由电子部件和机械部件构成，非常精密且复杂，温度、湿度、及大气压力均会对设备的正常运行产生影响。为保证设备运行效率和使用寿命，同时兼顾设备尽可能满足国内不同的使用场景，这里规定温度、湿度、和大气压力的范围。

5.2.3降雨监测设备的技术指标，应符合下列规定：

1 雨强范围为0~4mm/min，允许通过最大雨强8mm/min；

2 测量误差不大于全量程的4%；

3 分辨率：0.2mm。

【条文说明】降雨监测设备传感器技术指标的要求综合考虑了对降雨规律识别、降雨预警预报、排水管网同步监测评估等多个因素。雨强范围充分考虑了我国大部分地区对降雨测量的要求；由于翻斗式雨量计是根据降雨量利用反转次数进行固定体积换算，测量误差应控制可接受的范围内，根据《翻斗式雨量计》GB/T11832列出了不同降雨条件下对测量误差的要求，能满足绝大多数使用场景。分辨率的选择上，一般可分为0.1mm，0.2mm，0.5mm，1.0mm四种，根据排水管网监测的需求，0.2mm已能满足要求。

5.2.4 降雨监测设备应满足降雨量的在线监测与自动记录的技术要求，测量数据应实现本地储存和及时上传，在未监测到有效数据时采用休眠模式，在降雨过程应及时发送数据。

【条文说明】在进行排水管网监测时，需要同步进行降雨监测，以掌握不同雨情条件下管网运行状况，辅助对管网进行水量和警情分析。由于降雨受时空影响，降雨强度、雨型等均不相同，需要在雨天对降雨数据进行及时记录和传输并对暴雨提供报警通知，同时考虑到设备功耗的情况，在旱天设备应自动休眠以延长电池使用寿命。

**5.3水量监测设备**

5.3.1水量监测设备应包括液位计、流量计等，应适合浅流、非满流、满流、管道过载、低流速、逆流等各种工况的测量。

【条文说明】水量监测指标主要为液位和流量，对应设备为液位计和流量计。由于排水管网实际运行工况复杂，存在浅流（一般指液位低于5cm）、非满流、满流、过载、低流速（流速小于0.1m/s）等不同的运行状态，在不同状态下都需要收集水量指标的准确数据。受上游管网、下游受纳水体的影响，管网水流可能存在流速低、液位前及逆流、测流等特殊工况，监测设备都应具有一定的适应性，从而可全面获取排水管网的水量信息。

5.3.2排水管网液位监测应根据现场工况选择合适的传感器，可通过组合传感器避免测量盲区。

【条文说明】不同的传感器具有不同的适用范围，为避免单一测量传感器的测量盲区和局限性，可通过双探头的合理搭配和组合使用，通过双探头的监测数据自动融合，提高监测报警的可靠性和稳定性。

5.3.3排水管网流量监测应结合实际需要选择不同工作原理的仪器进行监测，满管管道宜采用电磁流量计，工况复杂的管道渠道宜采用速度面积法原理的流量计。

5.3.4水量监测设备的测量误差，应符合下列要求：

1 液位测量误差不大于全量程的1%，测量分辨率应为1mm；

2 流量测量误差不大于全量程的5%。

【条文说明】规定了水量监测设备的监测误差。排水水量监测设备监测误差要求的设定综合考虑了排水管网运行规律、设备监测原理和监测要求等多个因素。设备测量精度设置越小，数据获取精度越高，但要考虑监测数据分析的实际需要。在设备分辨率的选择上，应保证设备能监测到大部分数据，过小流速或过低的液位对排水管网整体影像小，且监测准确度降低。

5.3.5水量监测设备应具备进行间隔采样监测的能力，最小采集时间间隔应为1分钟，宜支持整分钟整点监测；根据需求，可支持远程调整采集时间间隔。

【条文说明】规定设备的监测间隔时间。在管道液位监测中，通过系统电路和测量模式优化，可以将监测所需的电耗控制在很低的水平，为保证数据的连续性和有效性，提高液位超限值报警的及时性，宜每分钟监测一次。同时，为了便于数据对比，监测设备可以同步时钟，并在秒钟时刻到达0时进行监测，这样大量设备的时间戳一致，便于数据对比和指标分析，简化数据指标分析难度。如果受现场条件或设备限制，可适当降低监测频次，旱季管道液位的监测时间间隔应小于或等于15分钟，雨季管道液位的监测的时间间隔应小于或等于5分钟。

5.3.6水量监测设备应支持远程配置预警值与报警值，应支持数据预警或报警的及时通知，宜通过通信网络进行数值配置和推送通知。

【条文说明】规定了对设备预警报警功能的要求。为了更好地满足排水设施长期运行规律分析与短时应急事件及时通知的要求，管道液位监控应支持动态配置预警值与报警值，管理者可根据预警和报警需求，动态修改和配置设备的预警值与报警值，为提高工作效率，宜通过通信网络进行数据配置。同时，设备应采用合适的数据发送频率和预警报警的通知机制。同时，应具备向手机推送报警消息功能，尽可能为公众提供积水风险报警信息，指导公众极端天气情况下的出行，减少事故造成的生命财产损失。

5.3.7水量监测设备采用电池供电时，应满足长期数据采集的功能，在本机存储180天以上的监测数据，现场监测数据可自动传输到数据中心，通讯中断时应自动缓存数据，在通信恢复后应自动上传历史数据。

【条文说明】对长期监测及数据传输进行规定。利用在线监测技术可以实现排水设施的长期持续监测，记录排水防涝设施的动态运行情况，有助于识别排水设施的运行规律，辅助进行排水模型的构建与参数验证，提高排水系统整体评估决策的科学性。这就需要管道液位监测设备既可以长期稳定的监测排水管道的液位变化情况。在设备正常工作情况下，数据可自动传输到数据中心，但通讯终端时，为避免数据丢失，应具有自动缓存数据的功能，保障数据长期稳定的积累，在通讯恢复后，自动上传历史数据。

**5.4水****质监测设备**

5.4.1采用原位监测的水质监测设备，监测的水质指标应包括pH、温度、电导率、悬浮物、溶解氧等，可根据现场监测需求进行选择配置。

【条文说明】相比于水量在线监测，水质的在线监测要更为复杂，涉及到的指标更多。根据监测的目的和监测要求，主要分为原位监测和分流监测两大类。水质在线监测设备应具备搭配不同传感器的能力，通过配置不同的传感器，可直接监测获取pH、温度、电导率、悬浮物浓度、溶解氧等指标。为获取更多的水质指标，如化学需氧量、氨氮、总氮、总磷等水质指标，可采用在线式水质分析仪表，由于上述水质分析仪表维护工作量较大，宜通过自动采用装置获取。

5.4.2 水质监测设备应具备设备故障报警、水质超标报警、测量值超限报警等功能。

【条文说明】规定了水质监测设备的一般要求。为保障水质监测设备的长期稳定运行，需要具备设备故障报警的功能，以保障能够及时对设备进行维护；对超标、超限情况进行报警的功能设置可支持对偷排等事件的预警报警，对区域水环境质量的保障具有重要意义。

5.4.3 pH、温度传感器应符合下列规定：

1 测量误差不大于全量程的1%；

2 响应时间不大于30s。

5.4.4 电导率传感器应符合下列规定：

1 测量误差不大于全量程的0.5%；

2 分辨率：1mV。

5.4.5 悬浮物传感器应符合下列规定：

1 测量误差不大于全量程的5%；

2 分辨率：1mg/L；

3 宜具备清洁刷自动清洗装置。

5.4.6 溶解氧传感器应符合下列规定：

1测量误差不大于全量程的2%；

2 分辨率：0.1 mg/L ；

3 响应时间不大于60s；

4 宜具备清洁刷自动清洗装置。

5.4.7 自动采样装置应符合下列规定：

1 支持多种方式触发采样并通知取样化验；

2 支持平行样采集，集成不少于2个采样瓶，单个容积不低于500mL；

3 自供电，更换1次电池可支持不少于300次水样采集的能力；

4 采样启动时间精度：近程控制小于3s，远程控制小于5min。

【条文说明】自动采样器的主要用途是采集水样并用于后续的人工检测化验，因此采样的要求，需要符合实验室化验要求。在排水管网正常运行工况下，自动采样装置无需持续进行采样，可根据监测需要进行触发采样；采样装置应支持人为控制下的远程、近程采样以及通过其他监测指标进行采样触发等多种方式，保障样品获取的及时有效性。为避免样品检测出现偶然性误差，需要支持平行样的采集，采样瓶至少2个，单个容积500mL以上，能够满足不同指标检测化验所需水量。自动采样器需满足井下安装条件，采取自供电的方式，电池电容量不应过低，不少于300次水样采集可保证一段时间的运行与样品采集，减少电池更换次数。进行单次水样采集的时间不应过长，保证水样为某一时间点水质情况的反映，若采样时间过长，对应的水质情况可能已经发生变化。

5.4.8化学需氧量测量仪应符合下列规定：

1 测量误差不大于全量程的10%；

2 响应时间不大于30min；

3 宜配置可自动清洗的取样和预处理装置。

5.4.9氨氮、硝氮测量仪应符合下列规定：

1 测量误差不大于全量程的5%；

2 分辨率：0.2mg/L；

3 响应时间：≦5min；

4 宜配置可自动清洗的取样和预处理装置。

5.4.10总磷、总氮测量仪应符合下列规定：

1 测量误差不大于全量程的2%；

2 分辨率：0.1mg/L；

3 宜配置可自动清洗的取样和预处理装置。

**5.5气****体监测设备**

5.5.1气体监测设备监测指标应包括排水管网中的硫化氢和甲烷等气体。

【条文说明】由于排水管网长期处于封闭条件，尤其是污水，其中含有大量杂质，在微生物作用下进行厌氧分解，产生多种有毒有害气体，若发生泄漏可能危害周围人员的健康；另外，有些气体如甲烷具有可燃性，当浓度达到一定的限制，可能会发生爆炸。因此应对有毒有害和易燃气体进行监测。

5.5.2 气体监测设备应具备根据分析结果和危害程度做出预警和报警的功能；应及时通知预警和报警的目标、位置、时间等信息。

【条文说明】进行气体监测的主要意图在于避免事故的发生，保障人身和财产安全，为实现该监测目的，气体监测设备除了能准确监测气体浓度，还应该在气体浓度超过临界限值时进行及时有效的预警和报警，从而避免事故的发生。

5.5.3 气体监测设备应符合下列规定：

1 应适用于多种气体监测；

2 应具备本质安全防爆等级；

3 应适用排水系统防潮防腐工况要求。

【条文说明】与其他排水在线监测设备一样，气体监测设备也需要进行井下的安装，环境恶劣，在防爆、防潮防腐等级要求上都应采取较高标准，以保障设备安全运行。

5.5.4 气体监测设备的技术指标应符合下列规定：

1 主机量程可根据现场具体要求调整；

2 测量误差不大于全量程的5%；

3 应具备整分钟整点进行间隔采样监测的能力，可根据需求调整监测的间隔时间。

【条文说明】不同监测点位的环境及运行工况有所差异，因而气体浓度的范围有一定的差异，主机量程具备可调整的性能就可由更广的适应性。测量的误差根据量程而设定，兼顾测量数据的绝对准确性和工程误差的容错性。在测量频次设定上，实现全网时钟同步，保证所有监测设备时间戳唯一，方便对不同监测数据的管理与分析。

**5.6视****频监测设备**

5.6.1 视频监测设备应能够远程采集高清图像，宜增加声音信息采集。

【条文说明】视频监控设备安装在重要的排水泵站、闸门、阀门、调蓄设施、溢流堰、排放口、截流设施以及下穿地道或隧道、易涝点。这些点位的图像资料能够直观支持排水管理与决策，但一般而言，工作人员难以长期驻守。因此，视频监测设备应能采集高清图像，应采用像素为200万及以上的高清摄像头。音频资料可作为排水管理决策的支撑，有条件的应同步采集声音信息。

5.6.2 视频监测设备应配有自动控制的红外摄像功能。

【条文说明】夜间往往是区域内涝积水、企业偷排等事件的高发期，但夜间光线较暗，会影响视频、图像信息的清晰度，因此，视频监测设备应配有自动控制的红外灯，能够在光线较差的条件下进行补光，并根据摄像机焦距自动切换远近红外灯并自动调节。

5.6.3 视频监测设备所配的摄像机视角应能够进行全方位覆盖观察区域。

【条文说明】在进行视频设备安装时，应选择最佳安装角度，能够直接捕捉所关注的点位图像，但在实际运行工况下，位置有可能发生改变，摄像机具有一定的旋转范围，才能全面捕捉图像，避免存在监测盲区而导致信息的遗漏。

5.6.4 视频监测设备宜具备图像识别功能，能智能识别溢流、内涝、偷排等事件。能提供多种触发方式，可通过远程进行控制，能够长时间处于待机状态。

【条文说明】摄像机建议具备图像识别功能，可智能识别拍摄的画面，画面静止时可待机，当画面变化时，识别溢流、内涝、偷排等事件，自动触发拍摄，并报警提示。视频监测设备应具备持续收集信息的能力，但考虑到视频文件大小和管理需求等因素，视频监测设备无需一直处于运行状态。在发生溢流、内涝、偷排等事件时，能够远距离触发视频监测设备，开始采集监测点位的图像信息即可。

5.6.5 视频图像信息的本地存储期限不应少于30天。

【条文说明】对设备存储容量进行规定。根据管理需求，在事件发生或有特殊监测目的，如夜间对偷排漏排进行取证等，监测设备需要长时间处于工作状态，并持续收集视频信息，若网络出现故障，无法及时传输，为保障历史信息不丢失，视频监测设备应具有一定容量的本地存储功能。考虑目前大多数设备的性能以及现有需求，应至少保障存储30天视频数据的容量，随设备技术进步，本地存储容量要求可进一步提升。

5.6.6 视频监测应采用网络摄像机，并应采用全数字视频传输方式。

【条文说明】网络摄像机是视频技术的发展趋势。网络摄像机只要利用现有的网络就可以使用，降低了对安装环境的要求。网络摄像机可进行实时连续地传输图像，甚至可以在那些不适宜布线的环境中，使用无线宽带网络完成远端监控及录影。采用数字视频方式传输，在监控点前端进行数字编码，数字传输的视频信号经解码设备还原为模拟信号后送模拟显示设备（如电视墙）显示，或由数字用户终端直接显示。利用网络优势，经过数字化并压缩后的图像数据可以达到网络能到达的地方，实现远程监控。

5.6.7视频监测设备应结合区域条件和设备性能，采用可靠的供电方式。

【条文说明】视频监测设备不需要井下安装，在供电方式上可以有多种选择。在不方便外接电源的条件下，可利用设备自供电的方式，对于网络摄像机还可通过以太网进行供电，而无需单独增加电源。无论采取哪种供电方式，为保障监测设备正常稳定工作，都需要对电源稳定性和安全性进行考虑，除了符合电压、电流等供电要求，必须保障不断电，能够实时采集所需视频信息。

# 数据采集与存储

**6.1采****集传输**

6.1.1在线监测系统应采集与存储监测数据、设备运行数据和网络质量数据，并应保证信息完整准确。

【条文说明】监测数据，包括降雨量、水量、水质、气体浓度等数据；设备运行数据，包括电池性能、设备温度、监测时间、通讯时间等数据。同时，对于每一个监测数据，都必须标注该数据采集的时间、空间特性，以及隶属领域、类型等内容，以便后续对数据的处理。

6.1.2 数据传输应具有数据校验、断点续传的保障功能。

【条文说明】数据传输时应能够在通讯中及时纠正传输错误的数据包。

6.1.3 数据传输应遵循安全、可靠、高效和低功耗的原则。

【条文说明】传输中涉及的各类数据，需要加强对身份校验的安全控制，防止未授权的使用者查看、窃取或篡改数据。对于数据采用完善的数据备份机制，保证在软硬件环境出现异常情况下能有效地确保数据的一致性和完整性。在保证数据安全、可靠的前提下，各类数据应能够及时、高速的传递和共享。数据传输过程中，应尽量降低传输的功耗，减少设备的能源消耗，延长电池的更换周期。

**6.2质****量控制**

6.2.1 在线监测系统每日有效采集的数据总数应不小于应采集数据总数的90%。

【条文说明】根据本规程第4章的相关要求，在线监测设备的监测时间间隔宜为1分钟到30分钟，以1分钟为例，每日应采集数据总数为1440个，90%为1296个，已经可以支撑完成基本分析。在极端不利情况下，缺失的144个数据集中在同一时段内，会造成2.4个小时的数据缺失，可能会导致日变化规律无法分析，但基本不影响日均值、日累积值的统计分析。

6.2.2 在线监测系统每日异常数据总数应不超过应采集数据总数的5%，异常数据可包括非正常零值数据、超出正常范围的数据、超出正常变化范围的数据等。

【条文说明】由于排水监测环境的复杂性，在线监测中常常出现异常数据。异常数据的一般类型如条文所述，其中，非正常零值数据指在连续排水过程中突然出现于相邻非零值之间的零值数据；超出正常范围的数据是指数据的数值大于正常数据的最大值或小于正常数据的最小值；超出正常变化范围的数据指数值发生异常突变的数据。

6.2.3 数据质量分析工作应以天为单位开展，可在合理范围内对异常数据进行修正。

【条文说明】导致数据异常的主要原因一般包括设备维护不到位、设备电能不足等。异常数据应首先进行修正，然后才能对数据进行分析，否则将严重影响分析结果的准确性和可靠性。对数据质量进行量化评价时，有效数据达到90%以上的，对异常数据进行修正后方可进行数据应用。

6.2.4 存在数据质量问题的监测点位应及时进行现场核实和整改。

**6.3数****据存储**

6.3.1 应统一在线监测数据的格式要求、处理要求和存储方式。

【条文说明】应根据排水管网监测工作的需要，统一存储和管理多源、多格式、多类型的数据，对于格式不统一的数据，需要对数据格式进行统一化处理，格式统一后的数据应自动合并，数据表格能够实现自动属性赋值。因此，对于格式的处理，应该提出统一的格式要求、处理要求和存储方式要求，以便实现数据格式统一管理的要求。

6.3.2 在线监测数据库应符合下列规定：

1 数据存储容量和存储内容可扩展；

2具有数据的安全高效存储和备份能力，宜建立异地容灾存储备份机制；

3 满足监测数据存储、查询、展示、分析的要求。

【条文说明】排水管网在线监测数据管理应建立监测信息综合数据库。数据库的可扩展性包括横向和纵向两个方面，横向可扩展性指的是字段的增删，即数据属性结构的增删；纵向是指对数据记录的增删。数据存储最重要的是可靠，因此安全高效的存储备份能力是基本要求，在条件允许的情况下，还应建立异地容灾存储备份机制。

6.3.3在线监测数据库的数据表结构的设计应符合现行国家标准《城市排水防涝设施数据采集与维护技术规范》GB/T 51187的有关规定。

【条文说明】对于在线监测信息数据库，应设计合理的数据库结构，满足监测数据存储、查询、展示、分析的要求。在现行国家标准《城市排水防涝设施数据采集与维护技术规范》GB/T 51187中，附录A“城市排水防涝设施数据表”中的A.0.24和A.0.25对监测数据表结构的设计进行了规定，排水管网在线监测数据库的数据表设计也应满足该规定。

6.3.4 在线监测数据库应根据数据使用权限提供信息共享接口。

【条文说明】数据管理应实现与多城市、多部门、多系统等之间进行数据交换的功能，数据管理过程中，应防止数据因不合理使用而造成数据泄密或者破坏，非法或者不合理的使用数据库，是造成数据库安全问题的主要原因。因此，在建立数据库信息共享接口时需考虑用户权限机制。

6.3.5 在线监测数据应及时入库，应保证数据的一致性和准确性。

6.3.6 在线监测数据库应长期保存在线监测历史数据，视频数据应保存90天，其他数据应保存10年。

【条文说明】为保证监测数据的可追溯，可检索，数据应至少保存10年，条件允许的情况下，宜延长数据保存时间。

**6.4监****测管理软件**

6.4.1 监测管理软件应具备权限管理功能，支持查看授权范围内的设备和数据。

6.4.2 监测管理软件应实现设备管理、数据查看、日志查询、统计分析、数据对比、预警报警等功能，应具有数据共享接口，应实现移动端报警和数据查询功能。

【条文说明】监测系统软件应有能力对现场所有在线设备进行管理，并对实时在线数据进行采集，在完成监测系统建设后，如果进一步增加监测体系的体量，监测管理软件应该仍然有能力对新增的在线设备进行管理和数据采集。

数据查看、日志查询、统计分析、数据对比、预警报警等功能是软件的基本功能，是监测管理必须实现的功能。加密的数据接口，能够支持排水管网信息化管理平台及其它外部系统的数据读取与共享，是软件的基本要求。随着移动互联网的发展，监测管理软件应支持移动端服务功能，满足移动端报警及数据查询要求，提供设备信息、监测数据、报警信息的查询和展示等。

6.4.3 监测管理软件应支持在线监测数据和历史监测数据的查询，应支持数据导出，宜通过图表进行展示。

【条文说明】监测管理软件的查询功能应可查询监测设备的实时监测数据以及历史数据；能对小时均值、日均值、月均值、工作日均值、周末均值等多种形式的数据进行自动化统计；支持以图表方式展示数据，包括但不限于雨量专题图、液位专题图、流量专题图、溢流风险分析专题图等，各专题图中宜包含降雨数据作为参考。

6.4.4监测管理软件可显示的画面包括监测点位分布图、监测设备状态图、监测数据标记图、预警报警图等。

【条文说明】监测点位分布专题图应展示监测方案中所有已安装设备和未安装设备的监测点位信息，专题图的展示方式有助于管理人员快速掌握监测方案信息；监测设备状态专题图应展示设备状态、设备详细属性信息，辅助运维人员高效地开展运维工作；监测数据标记专题图应展示监测数据查询统计结果，辅助管理人员快速了解监测区域内的排水管网运行情况；预警报警专题图应展示监测区域内的设备报警信息，帮助管理人员对监测区域内的预警情报及时作出反应。

6.4.5 监测管理软件应支持不同监测设备、不同时间段监测数据的对比与统计分析，对比结果应通过曲线形式展示。

【条文说明】监测管理软件应能够对同一监测点不同时期数据进行叠加对比显示，实现多设备不同指标不同时间段数据的任意对比，对比结果以曲线图形式展示，用户可根据自己需要建立和保存对比情景。

6.4.6监测管理软件应具有自动判断预警报警状态的功能，应对预警、报警情况进行统一管理、查询和分类用户通知。

【条文说明】监测管理软件应可根据监测数据自动判断预警报警状态，对报警情况进行统一管理；可以根据不同条件查询警情，包括警报发生的具体时间、警报类型以及警报详细描述；能以报警持续时间专题图形式展示报警信息。

6.4.7 监测管理软件应支持监测设备、监测点位、预警报警规则的设置，应支持设备配置信息的远程同步。

6.4.8 监测管理软件应采取网络信息安全防护措施。

**6.5监****控中心**

6.5.1 对排水管网开展在线监测时，宜设置监控中心，监控中心的管辖范围应与排水管网服务范围相一致，并应符合城镇排水管理要求。

6.5.2 监控中心的主要设备宜采用冗余结构，包括服务器、工作站、电源和网络配置冗余，宜采用大屏幕显示设备展现排水系统的总体布局和各系统参数。

6.5.3 监控中心和远程设备之间的数据通讯网络应安全可靠，宜优先采用公共通信资源组建专用通信网络。

# 安装、验收与维护

**7.1一****般规定**

7.1.1 在线监测系统应开展周期性现场设备巡检、维护工作，保证监测设备正常运转和功能完好。

【条文说明】排水管网监测环境较为复杂，对于排水管网在线监测设备的要求则较高，相应的，在线设备会经常性出现运行故障及功能故障。因此，设备的现场巡检工作应为周期性的，在每一个巡检周期内，应对全部现场设备检查一次，判断设备是否存在故障或运行问题，并及时进行处置。较为常见的运行问题是监测设备传感器被垃圾覆盖，巡检能够有效解决这一问题，大幅提高数据质量。同时，在维护期需要定期检查在线监测设备的零部件是否松动，是否需要及时进行加固，并考虑现场温度和湿度对其电子部件的影响，是否需要提供耗材更换。

7.1.2 监测管理软件应进行持续性维护。

7.1.3 在线监测系统应设置合理的工作制度、岗位人员、安全措施和应急预案。

7.1.4 在线监测系统应完整记录监测设备的安装、校验、巡检和维护信息。

**7.2设****备安装**

7.2.1 在线监测设备安装前应进行现场确认，对不满足安装条件的监测点位，应基于上下游拓扑关系选择替代点位。

【条文说明】应确保监测点位便于安装，安装后的设备可采集有效的监测数据。在制定监测方案过程中，需要对监测点位的具体位置进行调查，但调查结果无法保证监测点位的安装条件。若监测点位的环境确实无法满足监测设备的安装条件，可在同一管线的下游方向选择点位；若距离原点位超过500米仍无满足条件的点位，则应重新布设监测点位。

7.2.2 设备安装时应充分考虑减少对管道排水能力的影响。

【条文说明】在线监测安装后对管道排水能力的影响是不可避免的。较为严重的话，设备传感器会造成排水管网中垃圾的堆积并干扰传感器数据采集，严重影响监测数据的准确性和可靠性。因此，在实际应用中，应采用流线型、小型化设计，尽量降低设备传感器在管网中对管道排水能力的影响。

7.2.3传感器安装的位置宜避开温度高、机械振动大、磁场干扰强、腐蚀性强的环境，宜选择易于安装、校验、巡检与维护的位置安装。

7.2.4 固定监测、轮换监测和临时监测应选择适宜的安装方式进行设备固定安装，设备安装后应牢固、平正，不应影响所在排水设施的安全正常运行。

【条文说明】如采用轮换监测和临时监测，在确保固定配件可靠性的前提下，宜采用可拆卸固定配件，便于移动设备。

7.2.5 降雨监测设备安装面积不宜小于4m×4m，场地应平整，植物高度不宜超过200mm，仪器口部30°仰角范围内不得有障碍物。

7.2.6 非接触式液位监测设备探头的安装，应符合下列规定：

1 与被测物间的空间内不得有其它障碍物，应保证被测物不在其测量盲区内；

2安装在连通井内时，应与池壁保持足够的距离；

3 发射波与物位面应保持垂直，并应采取保护措施，防止被测介质表面产生或形成泡沫和可凝气体。

【条文说明】非接触式探头安装在连通井内应与池壁保持足够的距离，以消除浪涌和池壁对测量的干扰。如被测介质表面产生或形成泡沫和可凝气体，会产生测量误差，因此应避免。

7.2.7接触式（压力式）液位监测设备探头的安装，应符合下列规定：

1探头安装位置应能体现液位或考虑附加误差的修正；

2探头安装时应保证密封性。

7.2.7 流量监测设备探头应安装监测取样点在介质流速稳定的位置。采用电磁流量计时，上游直管段长度不应小于5倍管径、下游直管段长度不应小于2倍管径，或按产品说明书要求；若口径大于300mm，应由专门的支架进行支撑，宜加装伸缩管。

7.2.8 采用分流监测方式安装多指标水质监测设备，应符合下列规定：

1 设备安装地点应靠近监测取样点；

2 取样管路应设调节阀和带调节阀的旁通管，取样管道长度应短；

3 在室外安装时应加仪表箱，在寒冷地区应采取保温措施；

4 安装地点应具备清洗水源、水样自然排放口和必要的试剂存放空间。

7.2.9 设备安装完成后应进行校验，校验结果应满足数据使用要求。

**7.3设****备校验**

7.3.1 降雨在线监测数据宜采用与临近雨量计监测数据或气象站降雨监测数据交叉互检的方法进行校验。

7.3.2 液位在线监测数据宜采用与已知实际工程数据或人工现场观测数据进行校验。

7.3.3 流量在线监测数据宜采用现场便携式设备校验，或采用累积量校验，或采用相似监测点位监测数据校验。

【条文说明】规定了流量在线数据的校验方式和方法。可根据排水区域人口数、人均排水量、实测降雨量或强度、管网汇水面积等条件，采用合理化法计算得到一个时段内的总累积流量，作为累积量计算值，与同时间段内的累积监测总流量进行对比校核。累积量计算值的对比校核能较好的说明流量监测数据的有效性。

7.3.4 水质和气体在线监测数据宜采用现场便携式设备校验，或采用人工现场采样及实验室分析校验。

7.3.5 应对数据校核中发现问题的监测点位及时进行现场核实和整改。

**7.4设****备维护**

7.4.1 应记录监测点位、监测内容、监测方法、上下游管网运行工况、设备巡检和校验等信息。

7.4.2 在线监测数据应每日进行质量检查，对数据异常情况进行诊断识别和现场处置。

【条文说明】应持续观察在线监测数据的具体情况，观察在线监测数据是否稳定、连续，初步判断在线监测数据是否有效。当判断出监测数据存在失效风险时，应进一步针对设备出现的无信号、瞬时流量或液位等参数波动大、瞬时流量和累积流量不一致、数据不稳定、数据明显超出正常值范围等问题开展故障原因排查，并进行现场排除。整理维护工作清单，

7.4.3 在线监测系统的巡检时间间隔应小于1个月，故障设备宜在48小时内修复或替换。

【条文说明】在巡检时，应注意设备是否被盗，设备是否完好，探头是否完好，是否需要开展清淤工作等；检查控制设备和信号指示是否正常、开关操作是否灵活可靠、控制是否准确等。这些问题会对监测数据造成较大的影响，应及时对存在问题的设备进行修复。当在规定时间内无法修复设备时，则应在规定时间内对问题设备予以替换。

不同设备的巡检周期不同，例如降雨监测设备、水量监测设备、气体监测设备巡检周期宜为2~3周，水质监测设备容易被污染物堵塞，巡检周期应缩短，宜为1~2周。

7.4.4在线监测系统应定期清洗在线监测设备，清洗时间间隔宜小于1个月，雨季宜适当缩短清洗时间间隔。

【条文说明】宜在设备巡检时，同步对在线监测设备进行清洗。

7.4.5 在线监测系统应定期校验固定安装的监测设备，校验时间间隔应小于6个月。

7.4.6在线监测系统应根据监测设备的电池工作状态，确定电池的更换周期。

【条文说明】在线监测设备的电池使用受到多方面因素的影响，在实际操作中，电池用电速度快的问题常常与通讯问题、安装问题相关。通讯频率过高、通讯信号不好、通讯失败率高等都会造成电池电量的快速消耗，因此，要及时对监测点位进行调整、对问题设备进行处理处置。

**7.5软****件维护**

7.5.1 应制定软件维护实施计划，包括维护类型、需求范围、技术支持服务内容，应追踪维护任务的完成情况。

【条文说明】软件维护技术支持服务内容包括电话热线、远程故障诊断、现场故障诊断和排除等，同时每处理一次故障后，应针对系统运行故障原因，提供防范的策略措施，并形成书面报告，以避免同类故障再次发生，提高系统的可靠性。

7.5.2 应配备专业软件维护人员执行软件维护任务。

【条文说明】关于专业软件维护人员的规定。软件系统维护人员由两部分组成：第一部分是系统使用单位配置的软件日常维护人员，负责对软件的常见错误及操作问题进行及时处理和更新；另一部分是系统开发单位建立的技术支持服务队伍，由服务工程师及有关技术专家组成，负责对系统的服务响应，从而在多个环节保证系统的正常使用。

7.5.3 监测管理软件应定期维护，维护周期不应超过1年，应确保软件正常运行，并应根据管理需求及时更新软件功能。当软件发生故障时，应有应急预案和维护措施。

【条文说明】软件故障出现后，可能采取的维护措施包括：后备技术、降效技术、恢复及再启动技术。后备技术是指，当原始系统数据万一丢失时，可以使用备份数据以及备份软件恢复，同时当关键线路上发生故障导致网络无法正常运行时，可启用备份线路。降效技术是指，可使用另一个效率稍低的系统或方法来求得所需结果的某些部分。恢复及再启动技术是指，使用恢复再启动技术，使软件从故障点恢复执行或使软件从头开始重新运行。

7.5.4 应建立完备的安全管理措施，并按时检查和监督安全措施的落实执行情况。

# 数据应用分析

**8****.1一般规定**

8.1.1监测数据的应用分析应根据监测目标和监测区域的具体问题有针对性的开展，应为排水防涝、控源截污、提质增效、模型建立和排水管理等工作提供依据。

8.1.2在数据应用前应开展数据质量分析评价。

【条文说明】排水管网在线监测可实现分钟级的实时持续数据采集，与传统人工断点数据采集方式相比，数据量巨大。同时，由于存在排水管网运行工况复杂、通讯环境易受干扰、设备运行不稳定等多种不确定因素，导致数据可能出现缺失值、突变值、零值等问题。若采用存在问题的数据直接进行统计分析，得到的结果可能会产生较大的偏差而误导后续的问题诊断、影响决策的正确性。因此，在数据应用前应开展数据质量评价工作，确保数据质量达到控制标准。

8.1.3应基于监测目标和监测点位预警报警的实施情况，在后台监测管理软件中及时调整预警和报警的阈值。

【条文说明】监测点位设置预警线和报警线后，在后台监测管理软件中会将实时收集的在线监测数据与预警线和报警线进行对比，若超过预警线即发出预警，超过报警线即发出报警。经过一段时间的应用与实践，需要对预警和报警的阈值设置的合理性进行评估，若预警报警次数过于频繁且溢流、积水、阻塞、偷排等事件未发生，应适当提高阈值；若预警报警次数过少或不够及时，导致没有足够的时间采取必要措施预防事件发生，则应适当降低阈值。重新调整阈值后，应能够远程下放到在线监测设备，确保阈值调整的灵活性，避免耗费大量人力和物力成本。

8.1.4 在线监测系统应能根据用户权限通过多种方式及时给相应的用户发布预警报警信息。

【条文说明】根据在线监测数据得到的预警报警信息，只有能够及时发布才能具有实际意义。在进行信息发布时，需要具有一定的针对性，因而需要设置不同的用户权限，根据管理需求对不同权限的用户进行定向发布，既能确保工作人员第一时间收到信息，也避免信息打扰他人。为确保用户可及时收到信息，在发布时应采用微信、短信等多种主流通讯方式。

8.1.5 应跟踪在线监测数据变化情况，持续反馈现场处理措施的效果。

【条文说明】根据在线监测数据的应用分析，可为排水管网具体问题的处理提供依据。应通过对在线监测数据的跟踪分析，对现场处理措施的效果进行持续反馈和评估，以确保现场处理的有效性。

**8****.2排水防涝应用分析**

8.2.1 排水防涝监测应根据易涝点积水危害程度、管网设施情况和管理需求等，设置监测点液位的预警和报警阈值。

【条文说明】对预警和报警阈值的设定进行了规定。预警线和报警线通过后台监测管理软件进行设置，不同的阈值会影响预警报警的时间。较低的阈值可提前对事故进行预警报警，提高管网运行安全系数，但会耗费较高的人力物力财力；反之可降低成本，也降低运行安全系数。因而，应综合考虑监测点所在管网的基本信息、排水规律、周围环境、运行要求等因素，根据管理需求对阈值进行设定。管网的基本信息包括管道管径、长度、流向、检查井深、淤泥厚度；排水规律是指城市生产生活污水的排放随时间、空间、生活习惯等发生的变化过程；周围环境主要识别监测区域的土地使用类型及和排水户类型；运行要求主要考虑管理人员对不同区域管网运行安全的要求。

8.2.2可采用排口流量监测数据，筛选典型降雨场次，计算分析对应汇水面积内的产流情况。

【条文说明】根据排口流量的在线监测数据，可筛选典型降雨场次，分析评估对应汇水面积内的产流情况，包括场次降雨产流和长期累积降雨产流情况，为现状排水设施的评估优化等提供支持。

8.2.3可利用监测数据，验证现状排水设施是否达到规划或设计的排水标准。

【条文说明】根据排水管道或易涝点的监测数据，可验证现状排水设施是否达到规划或设计的排水标准。

采用排水管道的监测数据，筛选发生检查井冒溢的降雨场次，选择对应的最小降雨强度，依据监测区域对应的暴雨强度公式计算该排水管道的实际运行重现期，与当地排水规划或设计确定的雨水管渠设计重现期进行对比，验证是否达标。采用易涝点监测数据，筛选发生内涝积水的降雨场次，选择对应的最小降雨强度，依据监测区域对应的暴雨强度公式计算该监测点的内涝防治重现期，与当地内涝防治规划或设计确定的内涝防治设计重现期对比，验证是否达标。

**8****.3控源截污应用分析**

8.3.1 可采用截污井或分流井的监测数据及区域降雨量数据，分析优化控源截污工程设施的截污量。

【条文说明】截污量是控源截污工程设施运行管理的重要参数。根据截污井或分流井的水量、水质等在线监测数据及对应区域的降雨量数据，兼顾排水设施运行安全和水环境保护，分析不同工况下的合理截污量，为控源截污工程设施的优化运行提供支持。

8.3.2 应根据排水户监管要求，设置接入井水量、水质的预警和报警阈值。

【条文说明】排水户的监管包括水量和水质，应根据排水户的核准排水量和特征污染物指标，对排水户接入井的水量和特征污染物指标设置预警和报警阈值。

8.3.3 可基于排水管网拓扑关系，利用水量和水质监测数据，进行污染事故的溯源分析。

【条文说明】发生水环境污染事故时，进行溯源分析是定位污染来源的重要方法。溯源分析应基于排水管网的拓扑关系，利用排水管网重要监测点位的水量和水质监测数据，通过绘制管网节点图等方式，分析排水管网上下游水量和水质的变化情况，逐步缩小污染来源的范围，为污染来源的准确定位提供支持。

8.3.4 宜根据多点位监测数据，对控源截污工程实施效果进行定量评价。

**8****.4提质增效应用分析**

8.4.1 可利用污水厂、泵站、排水管网的水量和水质监测数据，系统分析污水管网提质增效的目标可达性，支持系统运维和工程改造设计。

8.4.2 可利用旱天的流量和水质监测数据，结合对应监测区域内的供水量数据，进行污水管网的旱天入渗定量分析，并绘制水量平衡关系图和分区专题地图。

【条文说明】规定了旱天数据对运行分析的支持。排水管网埋于地下，在正常情况下会有少量地下水入渗到管网中，但如果错接、混接或者管网出现破损入渗量就会显著增大；过多地下水入渗进入排水系统，会稀释污水管道中污染物浓度，影响污水处理厂效益，增加污水管道输送量，导致污水处理厂处理“清水”，影响污水处理厂及泵站运行经济性。利用监测点位旱天流量和水质的监测数据，结合对应监测区域的供水量数据，可以对该点位服务区内入渗情况进行定量分析，确定旱天入渗量，指导入渗问题的解决，提高污水厂运行效益。

8.4.3 可基于雨天的降雨量、流量和水质监测数据，进行对应监测区域内污水管网的雨天入流定量分析。

【条文说明】规定了雨天数据对运行分析的支持。对于合流制管网，在雨天会有大量降雨径流汇入到管网中，稀释管网中污染物浓度，增加污水厂处理量，影响污水厂运行效益；当降雨径流量过大时还有可能造成污水溢流、直排进入受纳水体，对区域水环境带来影响。对于分流制管网，管网正常运行情况下，不应有雨水进入污水管道，但由于管网存在混接错接等问题，部分雨水同样会混入污水管网。无论是合流制还是分流制管网，都需要定量确定雨天雨水的入流量；对于分流制管网，当监测点位覆盖密度较高时，可进一步定位雨污混接所在管网区段，从而进行有针对性的治理与改善。

8.4.4 宜利用排水设施监测数据，对提质增效工程建设效果进行定量评价。

**8****.5模型支持应用分析**

8.5.1 宜利用排口或下游主干管流量监测数据，对监测区域排水管网水力模型的参数进行率定和验证。

8.5.2 宜利用排口或下游主干管水质监测数据，对监测区域排水管网水质模型的参数进行率定和验证。

8.5.3 对于模型边界上存在输入水量的，宜利用在线监测数据作为模型边界输入条件。

8.5.4 宜利用分区节点监测数据，对监测区域排水模型分片区进行率定和验证。

【条文说明】建议对排水模型分片区开展率定和验证。考虑到模型参数在空间上的差异性，应在监测区域各排水分区合理布点监测的基础上，对各排水分区单独进行参数的率定和验证。

8.5.5宜根据纳什效率系数判断模型率定和验证的准确性；水力模型纳什效率系数宜大于等于0.8，水质模型纳什效率系数应大于0。

【条文说明】规定了排水模型的率定和验证标准。排水模型率定和验证的准确性主要根据模型模拟结果与实际监测数据对比的纳什效率系数进行判定，其中水力模型纳什效率系数建议不小于0.8，水质模型由于目前普遍存在模拟准确度不高的问题，应达到大于0的基本要求。

**8****.6智慧排水应用分析**

8.6.1 宜通过多个监测点位的在线监测数据实时监控监测区域内的排水管网运行状态，定量评价运行风险，并根据分析结果优化运行管理和应急处置计划。

【条文说明】建议利用在线数据评价运行情况和风险。由于排水管网多属于地下工程，具有很强的隐蔽性，运行风险、安全隐患等问题不易被察觉。排水管网运行过程中可能出现的主要风险事件包括爆管、污水冒溢、地下结构破坏、闪爆、水质超标等。通过开展多点位的在线监测工作，利用水量水质综合监测，可在管网运行过程中，掌握管网运行情况，定期判断是否存在带压运行、超负荷运行等问题，定量评价运行风险，能够及时对风险区域进行处理，降低风险事故发生的可能性。

8.6.2 可基于在线监测数据的统计分析或模型模拟分析结果，为排水系统的规划设计、和提标改造方案提供依据。

【条文说明】规定了在线监测数据经统计分析或模型模拟分析后的应用方向。随着社会发展与进步，现有的排水管网及配套设施逐渐难以满足区域排水的需求，因此需要对排水系统进行不断的改造与升级。无论进行新的规划设计还是对现有管网和设施进行改造，都需要以排水现状为依据，明确不足与问题。利用长期在线监测数据，一方面可对关键点位进行统计分析，定量评价排水能力，另一方面可结合模型模拟分析，进行规划设计和提标改造方案的比选，从而为后续方案决策提供客观依据，避免主观决策导致的不确定性。

8.6.3 宜利用在线监测系统支持排水系统的运行方案制定、应急管理、巡检养护、调度控制等工作。

【条文说明】建议利用在线监测系统辅助开展排水系统的各项管理工作。对于提高区域排水效率而言，排水系统的运行、应急事件的处理、巡检、维护、调度等工作，都是必要的技术手段。如果没有数据的定量支撑，以上工作势必存在很强的盲目性，因此需要对排水管网、排水设施进行在线监测，提供定量化的依据，从而合理制定计划、辅助管理控制，为排水管理提供科学支撑。

8.6.4 宜利用后台监测管理软件，将在线监测数据应用于排水设施信息化管控平台、智慧排水和智慧城市建设。

【条文说明】对后台监测管理软件给出建议。相比于人工断点监测采样，在线监测具有实时在线、持续收集、自动化程度高等优势，在排水监测中将得到越来越广泛的应用。随着排水在线监测覆盖密度的增加，区域在线监测的数据收集量将大幅提升，只有利用监测管理软件，才能对数据进行有效的管理。在信息化时代，物联网、大数据等都助推了城市管理水平的提高，智慧城市建设是现代化城市的发展方向。对于排水系统的管理，应建立排水设施信息化管控平台，将各泵站的实时水位、污水流入量与流出量、水泵运转台数及运转频率等相关数据统一到管控平台上，支持实时查询并进行优化调度。

# 本规程用词说明

**1** 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1） 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”；

2） 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”；

3） 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”

反面词采用“不宜”

4） 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词：

正面词采用“可”

反面词采用“不可”

**2** 条文中指定应按其他有关标准执行时，写法为“应符合······的规定”或“应按······执行”。

# 引用标准名录

1 《外壳防护等级（IP代码）》GB/T 4208

2 《城市排水防涝设施数据采集与维护技术规范》GB/T 51187