



# 中国城镇供水排水协会

标准宣贯系列

## 《城镇排水设施保护技术规程》

T/CUWA 40051-2021

主编单位：北京排水集团有限责任公司

主讲人：王增义

2022年7月

# 目录/大纲 Contents

- 1 总则 General Provisions
- 2 术语 Terms
- 3 基本规定 Basic Requirements
- 4 工程影响预评估 Preceding Evaluation
  - 4.1 设施现状调查检测 Inspection of Facilities
  - 4.2 安全风险等级评估 Risk Level Evaluation
- 5 保护方案设计 Design of Protection Plan
  - 5.1 一般规定 General Provisions
  - 5.2 安全防护方案 Safety Precautions Plan
  - 5.3 变形监测方案 Deformation Monitoring Plan
  - 5.4 应急预案 Emergency Plan
- 6 保护方案实施 Implementing of Protection Plan
  - 6.1 一般规定 General Provisions
  - 6.2 设施安全防护 Safety Precautions
  - 6.3 设施变形监测 Deformation Monitoring
  - 6.4 现场应急处置 Site Emergency Disposal
- 7 工程影响后评估 Post Evaluation

团 体 标 准

T/CUWA 40051—2021

城镇排水设施保护技术规程

Technical specification for protection of municipal drainage facilities

2021-02-02 发布

2021-07-01 实施

中国城镇供水排水协会 发布

# 1 总则 General Provisions

**1.0.1** 为规范建设工程及其他作业活动对城镇排水设施的保护措施及其实施要求，保证排水设施安全运行，保障公共安全，做到技术先进、方法适用、经济合理，制定本规程。

**【编制背景】**作为城镇重要基础设施，排水设施的安全涉及公共安全、环境保护、防灾减灾等社会发展领域。随着城镇建设快速发展，工程建设特别是地铁建设中阻塞和损坏城镇排水设施的现象时有发生：轻则影响设施正常运行，造成降雨积水（局部内涝）或污水冒溢（疫情扩散）；重则导致设施瘫痪甚至路面坍塌，给城镇正常运行和公共安全构成巨大威胁。



2012年3月，北京地铁10号线石榴庄站



2019年12月，厦门吕厝路口地铁塌陷

我国《城镇排水和污水处理条例》（国务院令第641号）第三十九条至第四十三条对保护城镇排水设施安全的主体、责任和禁止性行为等进行了明确规定，但尚无相应的技术标准或规范。为此，中国城镇供水排水协会下发《关于印发〈2020年中国城镇供水排水协会团体标准制订计划〉的通知》（中水协[2020]10号），以北京排水集团为主编单位，以北京市地方标准《地下工程建设中城镇排水设施保护技术规程》DB11/T 1276-2015 和《地下工程建设期间排水设施监测技术规程》DB11/T 1719-2020 为基础，制订本规程。

# 1 总则 General Provisions

**1.0.2** 本规程适用于建设工程对城镇排水设施保护方案的编制、实施和管理，以及其他作业活动对城镇排水设施保护的技术要求。

**【适用范围】** 本规程适用于新建、改建、扩建等各类建设工程以及其他作业活动，对城镇排水设施保护的技术措施及其实施要求。其他作业活动是对影响城镇排水设施安全的非工程建设行为的统称，如损毁堵塞、长期占压、私自接入、违规倾倒、扫入垃圾等。

**1.0.3** 新建、改建、扩建等建设工程的规划、设计、施工、运行和维护，不得影响既有城镇排水设施的结构安全和运行安全。超出本规程规定的特殊情况，应进行专题论证。

**【总体要求】** 本规程的具体规定不可能涵盖影响排水设施安全的所有情况，有必要提出城镇排水设施保护的总体要求。

**1.0.4** 城镇排水设施的保护除应执行本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

**【标准衔接】** 城镇排水设施保护所涉及的内容，在本规程中没有明确规定的，尚应符合国家现行标准、规范的有关规定；在本规程中已经明确的内容，与现行标准中相关内容的规定不一致时，只要与国家标准强制性条文没有矛盾，从严执行。

## 2 术语 Terms

### 2.0.1 排水设施 sewerage facilities

用于收集、输送、处理污水、雨水的管道、渠道、隧道、河道、构筑物、建筑物等的统称。

### 2.0.2 保护范围 protection range

从排水设施结构外缘算起向外延伸的空间范围，在此范围内进行工程建设和废弃物排放等活动将对排水设施的安全造成不利影响。

### 2.0.3 作业活动 work activities

爆破、拆除、打桩、钻探、挖掘、顶进、取土、堆物、道路清扫、废弃物排放、降低地下水位等可能影响城镇排水设施结构安全和运行安全的作业的统称。

### 2.0.4 工程影响预评估 preceding evaluation

城镇排水设施保护范围内的建设工程，在开工前根据建设工程的设计文件、施工工艺和排水设施状况的调查、检测等，对受影响排水设施的安全风险等级所进行的分析、评估工作。

### 2.0.5 安全风险等级 risk level

城镇排水设施保护范围内的建设工程，根据排水设施状况、工程施工特点及相关环境因素，按照风险发生的几率与后果综合判定的排水设施安全风险程度。

## 2 术语 Terms

### 2.0.6 保护方案 protection plan

城镇排水设施保护范围内的建设工程，为了控制排水设施的安全风险，根据工程设计文件、施工特点和排水设施的安全风险等级等，在开工前综合制定的设施安全防护、变形监测、应急处置等一系列措施及其实施要求。

### 2.0.7 安全防护 safety precautions

城镇排水设施保护范围内的建设工程，按照排水设施保护方案，开工前预先采取设施改移、设施隔离、设施加固等措施，施工过程中适时采取加强支护、控制挖掘、充填空洞等措施，综合控制排水设施的安全风险的工作。

### 2.0.8 变形监测 deformation monitoring

城镇排水设施保护范围内的建设工程，在施工期间采用在线监测、仪器量测、现场巡查等手段和方法，采集和收集反映排水设施结构以及周边岩土体的参数变化特征及其发展趋势的信息，并进行分析、评价、反馈的活动。

### 2.0.9 工程影响后评估 post evaluation

城镇排水设施保护范围内的建设工程，在工程完工且排水设施变形监测结束后，根据结构、功能状况的检测 results 对排水设施受工程施工影响程度及后续运行安全性所进行的分析、评估工作。

### 3 基本规定 Basic Requirements

**3.0.1 严禁穿凿、堵塞和私自接入、改移城镇排水设施，不得建设占压城镇排水设施的建筑物、构筑物或者其他设施。**

**3.0.2 严禁向城镇排水设施倾倒垃圾、泥浆等废弃物和腐蚀性、易凝聚、有毒有害、易燃易爆、散发恶臭等可能危害城镇排水设施安全或公共安全的物质，不得扫入树叶、杂草等地面垃圾。**

**【禁止行为】**引自《城镇排水与污水处理条例》第四十二条。

**3.0.3 在雨水、污水分流地区，不得将雨水管渠、污水管渠相互混接。**

**【禁止行为】**引自《城镇排水与污水处理条例》第十九条。

**3.0.4 城镇排水设施运营单位应配合城镇排水主管部门划定和公布设施保护范围，设置警示标识。城镇排水设施的保护范围应根据设施类型、运行与维护要求和周围岩土体地质条件等因素综合确定，且不得小于表3.0.4的规定。**

表3.0.4 排水设施的最小保护范围

排水设施类型	最小保护范围 (m)		
	上方	下方	侧面
地面排水设施 (检查井口和雨水口等)	5	20	2.5
地下排水设施 (排水管渠和构筑物等)	1		5

### 3 基本规定 Basic Requirements

**【保护范围】** 城镇排水设施保护范围的划定依据、最小范围、警示宣传要求。

(1) 对于检查井口（含通风井、透气井）和雨水口等地面排水设施，保护范围按设施维护所需的地上作业空间设置。上方5m、侧面2.5m的最小保护范围是设施（机械化）维护的最低要求。

(2) 对于排水管渠和构筑物（含调蓄池、处理池）等地下排水设施，保护范围按其周围岩土体受到扰动对设施结构安全的影响程度设置。

下方：在设施下方进行挖掘、顶进、降低地下水位等岩土体扰动作业，直接影响（根据地质条件和扰动方位，可能有不同程度的滞后）设施安全，考虑地下排水设施通常处于-1m~-10m的城市地下空间浅层（0~-15m）范围内，而次浅层（-15m~-30m）仍属城市地下空间利用的常规范围，故设施下方的最小保护范围按20m设置；

侧面：参照城市供水干线和高压燃气干线的保护范围（侧面均为5m），设施侧面的最小保护范围按5m设置；

上方：在上方穿越排水设施的建设工程，因埋深较浅一般采用开挖法施工，考虑基底处理（刚好是排水设施施工时的回填部分）的需要，特别是排水管渠的过河/过江段考虑挖沙、疏浚等，故在设施上方设置1m的最小保护范围。

为便于本规程的执行和排水设施保护的宣传，各地需根据现有排水设施类型（材质、接口、构造形式、结构状况等）、运行保障要求（设施损毁的后果）、维护作业水平（是否机械化）和当地地质条件（岩土体扰动的影响范围）等因素，依据本规程按照不利情况划定统一的设施保护范围。

此外，排水设施运营单位有义务配合城镇排水主管部门宣传设施保护范围和保护要求，在检查井口、雨水口、管线过江/过河段等必要处，设置保护范围和禁止性行为等警示标识。

### 3 基本规定 Basic Requirements

#### 《城镇排水设施保护技术规程》

**3.0.5** 地面排水设施的保护范围内，严禁燃放烟花爆竹，不得堆放施工渣土和建筑材料等物品，不宜停放重型车辆和机械设备。

在地面排水设施的保护范围内，燃放烟花爆竹易发生爆炸（排水设施内通常存在易燃易爆气体）；堆放施工渣土、建筑材料或者停放重型车辆、机械设备，占用了排水设施的维护作业空间（相当于“占压”设施）。

本条规定不仅是针对建设工程的相关单位，同样适用于普通公众，排水设施运营单位应当向社会宣传。

**3.0.6** 地下排水设施保护范围内的建设工程，建设单位应按图3.0.6所示流程组织设计、施工、监测等相关单位与排水设施运营单位共同制定设施保护方案，并组织实施保护方案。

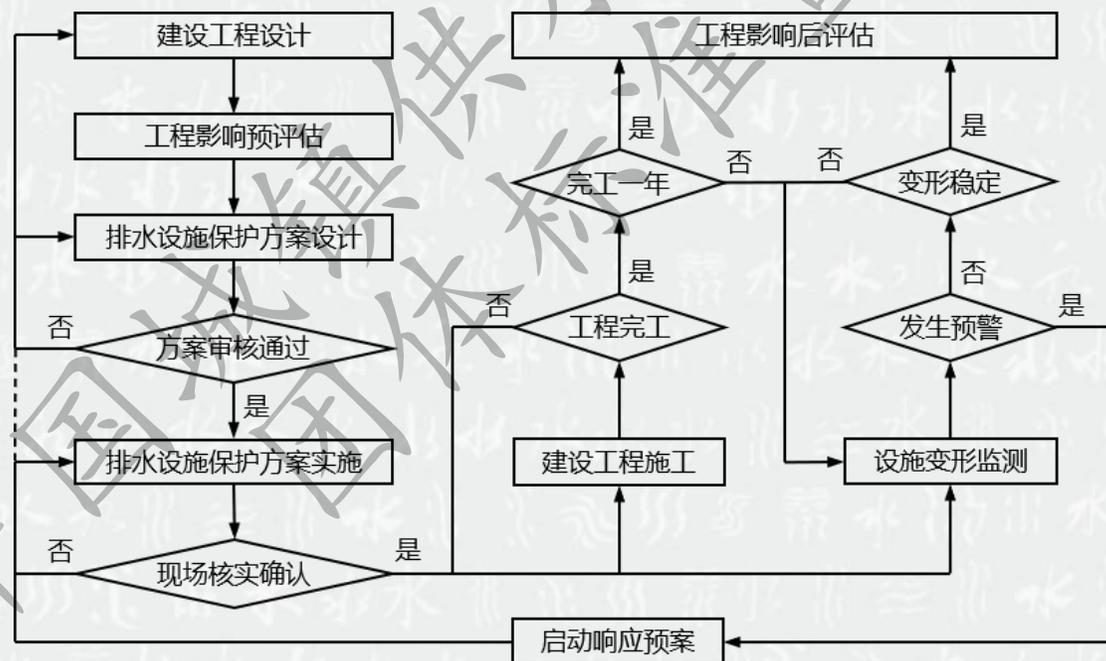


图3.0.6 城镇排水设施保护实施程序框图

## 3 基本规定 Basic Requirements

**【实施流程】** 城镇排水设施保护范围内的建设工程，对排水设施保护的实施流程（本规程的核心内容）。

包括工程影响预评估、设施保护方案设计、设施保护方案实施、工程影响后评估等四个主要阶段，从程序上强调：设施保护方案应通过技术审核，否则应修改保护方案甚至工程设计（图中虚线）；保护方案的实施情况应由排水设施运营单位现场核实，确认后方可开工或继续施工，并持续监测施工影响区的设施变形情况；满足变形监测结束的条件时，应进行工程影响后评估。

根据《城镇排水与污水处理条例》第四十三条，城镇排水设施保护范围内的建设工程，建设单位是组织设施保护方案设计与实施的责任主体；作为设施运行维护、抢修抢险专业队伍的排水设施运营单位，有义务与建设单位共同制定设施保护方案并配合城镇排水主管部门监督方案的实施。

**3.0.7 地下管线、轨道交通等建设工程宜沿垂直方向穿越排水管渠。在排水管渠上方穿越的，偏转角度不宜超过 $15^\circ$ ，且不得将动载直接传递到排水管渠上；在排水管渠下方穿越的，采用开挖法施工时排水管渠的悬空跨度不应超过1.5m，且管渠接头和附属构筑物不得悬空。**

**【穿越设施】** 地下管线、轨道交通等建设工程穿越城镇排水管渠的基本要求。

**在上方穿越：**可能造成“事实”占压（如果竖向重合过大）或动载扰动（主要是轨道交通）排水设施，影响排水设施的正常运行和维护，建设工程在规划设计阶段即要考虑。

**在下方穿越：**将接头和附属构筑物悬空极有可能造成管渠渗漏甚至损毁（排水管渠的构造特点），采用开挖法施工时要事先探明管渠接头的准确位置；考虑通常的管节长度（2m~3m）和必要的悬吊或支撑措施，排水管渠的悬空跨度不应超过1.5m。



### 3 基本规定 Basic Requirements

**3.0.8** 建设工程排放施工污水和施工降水，应取得城镇排水主管部门核发的排水许可证和排水设施运营单位准许的临时接入手续，做到清污分流、雨污分流，并应进行预处理后达标排放。

**【施工排水】** 建设工程向城镇排水设施排放施工污水和施工降水的规定。

按照《城镇污水排入城镇排水管网许可管理办法》（住建部令2015[21]号）的要求，建设工程的施工污水和施工降水也须取得城镇排水主管部门核发的排水许可证和排水设施运营单位准许的临时接入手续，按要求进行预处理后有序、达标排放。

**3.0.9** 城镇排水设施运营单位应加强巡查，识别影响排水设施安全的行为和因素，并采取相应的保护措施。

## 4 工程影响预评估 Preceding Evaluation

### 《城镇排水设施保护技术规程》

#### 4.1 设施现状调查检测 Inspection of Facilities

**4.1.1 城镇排水设施保护范围内的建设工程，应在工程设计之前查明周边排水设施的位置、走向、埋深、类别、运行负荷、使用年限、结构状况和变形控制要求等详细资料。**

调查周边排水设施的现状资料是建设工程保护排水设施安全的基础。设施现状资料由排水设施运营单位提供，必要时进行现场探查或检测，以保证其准确性。

**4.1.2 排水设施的类别，应根据构造、材质、接口和运行介质等，按表4.1.2划分。**

表4.1.2 排水设施的类别划分

排水设施结构型式 (构造、材质、接口)	运行介质和排水设施类别划分	
	污水、合流污水	雨水、再生水
特殊结构渠道或隧道，大型构筑物	A类	A类
刚性接口刚性管道及其附属构筑物	A类	B类
柔性接口刚性管道及其附属构筑物	B类	C类
柔性管道及其附属构筑物	C类	D类
可承压管道及其附属构筑物	D类	D类

排水设施类别是依据结构型式（构造、材质、接口）和运行介质（污水、雨水、再生水）等综合确定的抗扰动能力的划分。其中，结构型式（构造、材质、接口）按其抗变形能力分为五种，运行介质按是否允许渗漏分为两类。设施类别是确定变形控制值的最重要依据。

### 4.1 设施现状调查检测 Inspection of Facilities

五种结构形式中，特殊结构渠道或隧道包括砌筑渠道、盾构隧道、盖板河等；刚性管道主要包括钢筋混凝土管、球墨铸铁管等，柔性管道主要是指结构壁塑料管、玻璃钢夹砂管等化学建材管，承压管道主要包括各种金属管、实壁塑料管等；刚性接口主要是指无密封圈的平口或企口连接，柔性接口主要是指带密封圈的承插连接，承压接口主要包括焊接、熔接、法兰连接等；大型构筑物包括排水泵站、调蓄池、处理池等，重力流管道的附属构筑物包括检查井、沉泥井、截流井等，可承压管道的附属构筑物包括阀门井、放气井、放空井等。

**4.1.3 排水设施的结构状况，应根据现行行业标准《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ 181检测与评估的修复等级和设施的老化程度，按表4.1.3划分结构等级。检测时间超过1年时，应委托专业检测机构重新进行检测与评估。**

表4.1.3 排水设施的结构等级划分

排水设施 修复等级	设施老化程度及其结构等级划分		
	使用超过50年	使用超过40年但不超过50年	使用不超过40年
IV级	IV级	IV级	IV级
Ⅲ级	IV级	IV级	Ⅲ级
Ⅱ级	IV级	Ⅲ级	Ⅱ级
I级	Ⅲ级	Ⅱ级	I级

排水设施结构等级是依据修复等级和老化程度等综合判定的结构状况的划分。设施结构等级也是确定变形控制值的重要依据。

### 4.1 设施现状调查检测 Inspection of Facilities

设施修复等级是依据损坏程度（损坏发生的几率）和重要性（损坏发生的后果）等综合判定的修复紧迫性的划分，按现行行业标准《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ 181经检测与评估确定。由于外部扰动、地面沉降或水中有害物质的作用，排水设施的结构状况会随时间发生变化，当检测时间超过一年时，应重新进行检测与评估。鉴于检测与评估的技术含量较高，且有一定的风险性（有限空间作业等），检测与评估人员应具有三级以上技能等级的排水巡查员职业培训合格证书，以及城镇排水设施检测与评估的经验和业绩等。

实践中，部分超期服役的排水管线在检测时并未发现明显的结构缺陷，但受到外界较大扰动时会发生突然损坏：从破裂断面上看，排水管渠结构内部已有所疏松，混凝土或砖砌块受到污水、气体的腐蚀已产生微孔，内部钢筋已发生不同程度的锈蚀。因此，判定设施的结构状况，还应当综合考虑其老化程度。城镇排水设施的设计生命周期通常为50年（主干管），老化程度可按是否已使用40年和50年作为判定设施接近老化和已经老化的界限。

**4.1.4 排水设施的变形控制值，应根据设施类别、结构状况和安全运行要求等综合确定，且不得大于表4.1.4的规定。**

表4.1.4 排水设施的最大允许变形值

排水设施类别	最大允许变形值		
	变形累计值 (mm)	变化速率 (mm/d)	变形差异值 (mm/m)
A类	5	0.5	0.5
B类	10	1	1
C类	15	2	1.5
D类	25	3	2.5

## 4 工程影响预评估 Preceding Evaluation

### 《城镇排水设施保护技术规程》

#### 4.1 设施现状调查检测 Inspection of Facilities

由于排水设施内部结构缺陷的类型、程度和分布等差别较大，即使是相同类别和结构等级的排水设施，其满足安全运行要求的变形控制值可能也不同。因此，变形控制值应根据设施类别、结构等级和安全运行要求等综合确定。

本条参照现行国家标准《城市轨道交通工程监测技术规范》GB 50911中周边环境监测的变形控制值及地方工程经验（如北京市《地下工程建设中城镇排水设施保护技术规程》DB11/T 1276等地方标准），列出了结构等级为一级的各类排水设施的变形控制值作为最大允许变形值。各地要根据受影响排水设施的具体情况，在此基础上以满足安全运行要求为前提确定变形控制值。

中国城镇供水排水协会

## 4 工程影响预评估 Preceding Evaluation

### 《城镇排水设施保护技术规程》

#### 4.2 安全风险等级评估 Risk Level Evaluation

**4.2.1 城镇排水设施保护范围内的建设工程，应在设施保护方案设计前进行工程施工对排水设施安全的影响程度、排水设施的安全风险等级等工程影响预评估。**

城镇排水设施保护范围内的建设工程，工程影响预评估是排水设施保护方案的设计依据。

**4.2.2 建设工程施工对排水设施安全的影响程度，应根据排水设施所处的施工影响分区进行评估。施工影响分区应根据建设工程的设计文件、施工工艺和岩土体地质条件等计算确定。缺乏足够的计算参数时，施工影响分区可按表4.2.2划分。**

表4.2.2 工程施工的影响分区划分

建设工程类型	影响分区划分			
	强烈影响区	显著影响区	一般影响区	可能影响区
降水工程 桩基工程	井孔侧面斜向上 1.0H (含) 范围内	井孔侧面斜向上 1.0H~3.0H (含) 范围内	井孔侧面斜向上 3.0H~5.0H (含) 范围内	井孔侧面斜向上 5.0H范围外
基坑工程	基坑侧面斜向上 0.7H (含) 范围内	基坑侧面斜向上 0.7H~1.0H (含) 范围内	基坑侧面斜向上 1.0H~2.0H (含) 范围内	基坑侧面斜向上 2.0H范围外
土质隧洞工程	隧洞正上方及侧上方 0.5B (含) 范围内	隧洞侧上方 0.5B~1.0B (含) 范围内	隧洞侧上方 1.0B~2.0B (含) 范围内	隧洞侧上方 2.0B范围外
隧道工程	隧道正上方及侧上方 0.3D (含) 范围内	隧道侧上方 0.3D~0.7D (含) 范围内	隧道侧上方 0.7D~1.0D (含) 范围内	隧道侧上方 1.0D范围外

建设工程施工影响分区是根据工程设计文件、施工工艺和岩土体地质条件等综合评估的工程施工对周围岩土体扰动程度和范围的划分。排水设施所处的施工影响分区不同，其受工程施工的影响程度不同。

## 4 工程影响预评估 Preceding Evaluation

### 《城镇排水设施保护技术规程》

#### 4.2 安全风险等级评估 Risk Level Evaluation

本条参照现行国家标准《城市轨道交通地下工程建设风险管理规范》GB 50652和《城市轨道交通工程监测技术规范》GB 50911，将建设工程类型归纳为降水工程/桩基工程（井点法、钻孔法、沉井法等）、基坑工程（明挖法、盖挖法等）、土质隧洞工程（矿山法、浅埋暗挖法、水平定向钻法等）和隧道工程（盾构法、顶管法等）四类，将施工影响分区划分为强烈影响区、显著影响区、一般影响区和可能影响区；同时，也给出了稳定地层的参考划分标准。对于复杂地质条件等情况，需经力学分析或按经验公式计算确定。

**4.2.3 排水设施受建设工程施工影响的安全风险等级，应根据工程施工对排水设施安全的影响程度和排水设施自身的结构等级，按表4.2.3评估。**

表4.2.3 受影响排水设施的安全风险等级划分

排水设施结构等级	受影响排水设施的安全风险等级划分			
	强烈影响区	显著影响区	一般影响区	可能影响区
IV级	一级	一级	一级	二级
Ⅲ级	一级	一级	二级	三级
Ⅱ级	一级	二级	三级	四级
I级	二级	三级	四级	四级

## 4 工程影响预评估 Preceding Evaluation

### 《城镇排水设施保护技术规程》

#### 4.2 安全风险等级评估 Risk Level Evaluation

排水设施安全风险等级是根据建设工程施工对排水设施安全的影响程度（外部扰动因素）和排水设施自身的结构等级（自身缺陷因素）等（风险发生的几率与后果）综合判定的设施安全风险程度的划分。设施安全风险等级评估是工程影响预评估的主要内容。

本条参照现行国家标准《城市轨道交通地下工程建设风险管理规范》GB 50652和《城市轨道交通工程监测技术规范》GB 50911中周边环境设施的安全风险程度划分，将排水设施安全风险划分为四个等级，一级风险最高，四级风险最低。

中国城镇供水排水协会  
团体标准

## 5.1 一般规定 General Provisions

**5.1.1 城镇排水设施保护范围内的建设工程，应在工程设计阶段完成排水设施保护方案的设计、审核与报备。工程影响预评估的设施安全风险等级为一级、二级的，设施保护方案应经专家评审通过，并报城镇排水主管部门备案；工程影响预评估的设施安全风险等级为三级、四级的，设施保护方案直经专家评审通过，并报排水设施运营单位备案。当建设工程的设计或施工方案有重大变更时，排水设施保护方案应重新设计、审核与报备。**

城镇排水设施保护范围内的建设工程，排水设施保护方案的专家评审是城镇排水主管部门、排水设施运营单位的技术审核要求，特别是工程影响预评估的排水设施安全风险较高（等级为一级、二级）时。技术审核（专家评审）未通过的，应修改保护方案甚至工程设计（见本规程第3.0.4条），故排水设施保护方案应在工程设计阶段完成设计、审核与报备。当建设工程的设计或施工方案有重大变更时，如工程规模、空间位置、施工方法等，设施保护方案应重新设计、审核与报备。

**5.1.2 排水设施保护方案应根据建设工程的设计文件、施工工艺和排水设施的安全风险等级等进行设计。保护方案应包括设施安全防护方案、设施变形监测方案和设施异常应急预案，以及设施运行配合条件等内容。**

排水设施保护方案是根据建设工程的设计文件、施工工艺和排水设施的安全风险等级等，在开工前综合制定的设施安全防护、变形监测、应急处置等一系列措施及其实施要求。

经与排水设施运营单位协商，设施保护方案要根据具体情况提出设施运行的配合条件，如设施临时改移、预先防渗处理、施工临近降低水位、关键工序临时断水等，以控制排水设施安全风险和工程施工自身风险。

# 5 保护方案设计 Design of Protection Plan

## 《城镇排水设施保护技术规程》

### 5.2 安全防护方案 Safety Precautions Plan

**5.2.1 排水设施安全防护方案应包括设施安全防护措施及专项施工方案等内容，并应满足下列要求：**

- 1 排水设施安全防护措施应按表5.2.1单独或组合选用工前预先防护和施工过程防护。**
- 2 排水设施安全防护方案包括施工过程防护措施时，专项施工方案应完整纳入建设工程施工组织设计。**

表5.2.1 排水设施安全防护措施

排水设施 安全风险等级	工前预先防护			施工过程防护		
	设施改移	设施隔离	设施加固	加强支护	控制挖掘	充填空洞
一级	√	√	√	√	√	√
二级	○	√	√	√	√	√
三级	—	○	√	○	√	√
四级	—	—	○	○	○	√

注：√——**直选项目**；○——**可选项目**。

根据各地工程实践，安全防护措施分为设施改移、设施隔离、设施加固等工前预先防护和加强支护、控制挖掘、充填空洞等施工过程防护，根据排水设施的安全风险等级并结合建设工程的施工方法单独或组合选用。

安全防护措施的专项施工方案，是排水设施安全防护方案的重要组成部分，特别是采用施工过程防护时，应当完整纳入建设工程的施工组织设计，以保证措施的有效落实。

## 5.2 安全防护方案 Safety Precautions Plan

工前预先防护属工程措施，成本相对较高：设施改移是预先将排水设施临时或永久移出施工影响范围，控制或降低排水设施和工程施工的安全风险，包括设施的重建、拆除、恢复等；设施隔离是预先在作业面与排水设施之间建立隔水帷幕、设置隔离桩（墙）等，隔断施工降水、挖掘等作业对设施的扰动；设施加固是预先采取结构内衬补强或防渗、基础注浆加固等措施，提高设施结构的整体稳定性和抗变形能力。

施工过程防护属管理措施，成本相对较低：加强支护是在施工过程中根据临近排水设施的程度采取超前支护、提高支护强度、优化支护步序等措施，降低挖掘作业对周围岩土体的扰动；控制挖掘是在施工过程中根据临近排水设施的程度采取人工挖掘、放缓挖掘速度、保持土体平衡等措施，控制挖掘作业对周围岩土体的扰动；充填空洞是在施工过程中及时充填基坑、隧洞与工程结构之间的空隙和降水井、隔离桩（墙）拆除或拔除后的孔洞等，提高周围岩土体的连续性和稳定性。

**5.2.2 排水设施改移应以检查井段为基本单位，按国家现行标准完全重新建设。临时改移不得降低原排水能力，并按原方案恢复；永久改移应按规划方案实施，并考虑与现有设施的衔接。**

各地排水设施改移的工程实践中，在相邻两个检查井的管段上随意切断增加新井，甚至将拆下的旧管节用在新设施上的现象并不鲜见。本条规定的目的是，尽可能做到新、旧设施高程之间的合理衔接，不降低设施改移后的服务功能和生命周期。

## 5.3 变形监测方案 Deformation Monitoring Plan

**5.3.1 设施变形监测方案应包括监测范围、监测项目、监测方式、监测点布置、监测频率、监测方法及技术要求、监测预警及响应要求等内容。**

排水设施变形监测方案的内容，主要包括监测范围、监测项目、监测方式、监测点布置、监测频率、监测方法及技术要求、监测预警及响应要求等。

**5.3.2 建设工程施工影响区内的排水设施应进行变形监测。**

本条参照现行国家标准《城市轨道交通工程监测技术规范》GB 50911（周边环境监测）及地方工程经验（如北京市《地下工程建设中城镇排水设施保护技术规程》DB11/T 1276等地方标准），规定了排水设施变形监测项目的确定依据，并列出了项目选择范围（不适用于设施改移的情况）。

**5.3.3 排水设施变形监测项目，应根据排水设施类别、结构状况和安全运行要求等综合确定，且不少于表5.3.3的规定。**

表5.3.3 排水设施变形监测项目

排水设施类别	变形监测项目		
	竖向位移和差异沉降	接头缝隙和裂缝宽度	水平位移
A类	√	√	√
B类	√	√	○
C类	√	○	○
D类	√	○	○

注：√——直选项目；○——可选项目。

## 5.3 变形监测方案 Deformation Monitoring Plan

本条参照现行国家标准《城市轨道交通工程监测技术规范》GB 50911（周边环境监测）及地方工程经验（如北京市《地下工程建设中城镇排水设施保护技术规程》DB11/T 1276等地方标准），规定了排水设施变形监测项目的确定依据，并列出了项目选择范围（不适用于设施改移的情况）。

**5.3.4 排水设施变形监测方式，应根据排水设施的安全风险等级和变形监测项目等综合确定，宜按表5.3.4选用。**

表5.3.4 排水设施变形监测方式

排水设施 安全风险等级	变形监测方式		
	远程监测	仪器量测	现场巡查
一级	√	√	√
二级	√	√	√
三级	○	√	√
四级	○	○	√

注：√——**宜选项目**；○——**可选项目**。

本条参照现行国家标准《城市轨道交通工程监测技术规范》GB 50911（周边环境监测）及地方工程实践（如北京市《地下工程建设期间排水设施监测技术规程》DB11/T 1719等地方标准），并结合当前监测技术装备的发展情况，列出了基本监测项目宜选用和可选用的监测方式。根据各地工程实践，人工巡查和仪器量测的主观性较大，对于安全运行要求较高的重要排水设施，优先采用远程监测。

## 5.3 变形监测方案 Deformation Monitoring Plan

5.3.5 监测点的布置，应能反映排水设施的实际状态及其变化趋势。监测点的布置方式和布置间距直接表5.3.5选用。直接监测点应布置在排水管渠接头、转角及构筑物外墙、承重柱、变形缝两侧等位移变化敏感、预测变形较大的部位；间接监测点直布设在排水设施侧面邻近的岩土体内。

表5.3.5 监测点的布置方式和布置间距

排水设施 安全风险等级	布置方式			布置间距 (m)
	直接监测点	间接监测点	地表监测点	
一级	√	√	√	2~6
二级	√	√	√	6~15
三级	○	√	√	15~30
四级	○	○	√	30~45

注：√——首选项目；○——可选项目。

本条规定了监测点的布置原则，并参照地方工程实践（如北京市《地下工程建设期间排水设施监测技术规程》DB11/T 1719等地方标准）列出了布置方式选择和布置间距范围。根据各地的工程实践，从岩土体扰动导致设施变形，再传导至地面导致地表沉降，均具有滞后性，对于安全运行要求较高的重要排水设施，优先采用直接监测点；直接监测不具备条件时，优先采用间接监测点。

### 5.3 变形监测方案 Deformation Monitoring Plan

**5.3.6 监测方法和监测精度，应根据监测项目及控制值等综合确定，并应满足排水设施变形特征分析和变形控制预警的要求。**

对于相同的变形监测项目，目前有多种监测方法均可满足精度要求，同时考虑到监测技术装备发展较快，因此本条仅规定了选择原则：满足排水设施变形特征分析和变形控制预警的要求。

**5.3.7 监测频率应根据建设工程施工方法、施工进度和排水设施安全风险等级、变形监测项目及控制值等综合确定，并应保证监测信息能及时、系统地反映排水设施变形的动态变化。在无数据异常、非关键工况等正常情况下，远程监测每天不宜少于2次，仪器量测每天不宜少于1次，人工巡查每天不宜少于1次，并应及时报送监测日报。**

监测频率与信息报送应根据建设工程的施工方法、施工进度和排水设施的安全风险等级、变形监测项目及其控制值等综合确定，确定原则是保证监测信息能及时、系统地反映排水设施变形的动态变化。在工程实践中，监测频率与信息报送一般是随着施工进度等动态变化的，在关键工况、极端天气、监测预警等情况下，均应加密监测频率和信息报送。因此，本条参照现行国家标准《城市轨道交通工程监测技术规范》GB 50911（周边环境监测），仅规定了在无数据异常、非关键工况等正常情况下的监测频率与信息报送要求。

## 5 保护方案设计 Design of Protection Plan

### 《城镇排水设施保护技术规程》

#### 5.3 变形监测方案 Deformation Monitoring Plan

##### 5.3.8 监测预警分级及响应要求应执行表5.3.8的规定。

表5.3.8 监测预警分级及响应要求

预警状态	预警条件	预警响应
黄色预警	累计值或变化速率达到变形控制值的70%且未达到80%	及时报送警情，加密监测频率，分析产生原因，采取应对措施
橙色预警	累计值或变化速率达到变形控制值的80%且未达到100%	立即报送警情，加密监测频率，启动会商机制，调整防护措施
红色预警	累计值或变化速率达到变形控制值，或变化速率出现急剧增长；排水设施出现明显裂缝、泄露	实时报送警情，加密监测频率，立即停止施工，启动应急预案

排水设施变形异常的监测预警及其响应要求应根据其发生的紧急程度、发展势态、可能造成的危害程度由低到高进行分级管理。目前北京市建设工程（特别是轨道交通工程）对城镇排水设施保护的监测预警体系较为成熟，本条参照地方工程经验（如北京市《地下工程建设中城镇排水设施保护技术规程》DB11/T 1276等地方标准）规定了黄色、橙色、红色的三级预警以及相应的预警条件和响应要求。其中，达到红色预警条件时，必须立即停止施工并启动应急预案，但在各地实践中，施工单位为赶工期等往往轻视风险程度，由此造成的设施损毁和人员伤亡事故并不鲜见。因此，本条规定也是设施变形监测的作用体现。

## 5.4 应急预案 Emergency Plan

**5.4.1 排水设施变形异常应急预案应根据变形监测预警分级和工程影响预评估结果，针对可能发生的设施安全事故及其对施工安全、公共安全的影响等编制。应急预案应包括启动条件和响应要求、处置主体和处置方法、现场应急物资和抢险装备，以及联络和报告机制等内容。**

国家相关法律法规和规范性文件对突发事件应急预案的编制依据和基本内容均有规定，本条是针对建设工程施工导致设施安全事故进行的具体规定。

**5.4.2 现场抢险应采取变形支护、注浆加固、漏损封堵、作业面排水、人员有序撤离等处置措施，避免事故扩大，保证人员安全。设施抢修应采取警示围挡、交通导行、封堵导水、修复或置换等处置措施，优先采用非开挖方法，控制事故影响，保障公共安全，尽快恢复运行。**

建设工程施工导致排水设施变形异常等安全事故的应急处置可分为两类，一是以施工单位为主的作业面处置，根据预警情况，处置方法主要包括设施变形支护、注浆加固、漏损封堵和作业面排水、人员有序撤离等措施，首要任务是现场抢险，目标是避免事故扩大，保证人员安全；二是以排水设施运营单位为主的现场处置，处置方法主要包括上游封堵导水或降低运行水位、损毁设施修复或更换等措施，主要任务是设施抢修，目标是保障公共安全并尽快恢复排水设施正常运行。

**5.4.3 排水设施变形异常应急预案应作为建设工程施工应急预案的专项预案。**

排水设施变形异常应急预案作为建设工程施工应急预案的专项预案，建立统一的应急处置体系，有利于指挥、联络的快速高效和物资、装备的完善配置。

#### 6.1 一般规定 General Provisions

**6.1.1 城镇排水设施保护范围内的建设工程，应按照设施保护方案在工程开工前预先或施工过程中适时落实设施保护措施，并应在得到排水设施运营单位现场核实确认之后方可开工或继续施工。**

排水设施保护方案的实施情况，在得到排水设施运营单位的现场核实确认后方可开工或继续施工的规定，是配合城镇排水主管部门的现场监督，保证设施安全。

**6.1.2 实施排水设施保护方案需要进入设施内部进行作业时，应按国家和地方有关有限空间作业的现行标准执行。**

进入排水设施内部进行实地探查、封堵导水、防渗加固等作业时，属于有限空间作业，应当按国家或地方现行有关标准执行。

**6.1.3 排水设施运营单位应根据设施保护方案提出的运行配合条件，在保护方案实施期间对受影响排水设施采取临时导流、水位监测等措施。**

排水设施运行有条件时，在安全保护方案实施期间对受影响排水设施采取临时导流、水位监测等措施，降低运行水位或临时断流，可为保护方案的实施创造有利条件、降低安全风险。

水位监测是发现排水设施运行异常最及时、最有效的手段。当临时导流不具备条件时，也可在受影响设施的上下游临时安装水位监测装置作为辅助措施。

## 6.2 设施安全防护 Safety Precautions

**6.2.1 排水设施的安全防护，应按设施安全防护方案的专项施工方案执行。强化支护、控制挖掘、充填空洞等施工过程防护，应由建设工程施工单位实施；设施改移、设施隔离、设施加固等工前预先防护，宜由建设工程施工单位实施。**

排水设施安全防护方案的专项施工方案，是设施安全防护措施的具体实施要求，也是设施保护方案的重要组成部分。经审核、备案的专项施工方案，应遵照落实。

排水设施的安全防护，特别是强化支护、控制挖掘、充填空洞等施工过程防护，其专项施工方案已完整纳入建设工程施工组织设计（见本规程第5.2.1条），由建设工程施工单位实施可实现统一管理，更具经济性。

**6.2.2 排水设施的改移应采取措施保证排水运行要求。新设施接通后应完全拆除旧设施；不具备完全拆除条件的，应委托排水设施运营单位进行废止处理。**

排水设施改移不能中断其服务功能，不得影响正常排水和防汛安全。

新设施接通后要完全拆除旧设施，以免成为城市运行的安全隐患，并腾出宝贵的地下空间；不具备完全拆除条件的，需委托排水设施运营单位进行充填、封堵等废止处理。

### 6.3 设施变形监测 Deformation Monitoring

#### 6.3.1 排水设施的变形监测应委托第三方监测单位实施，宜由建设工程监测单位统一实施。

为明确责任和保证监测质量，排水设施变形监测需由专业的第三方监测单位承担。

建设工程监测出现警情时，如支护结构出现明显变形，岩土体出现涌砂、管涌、突水、滑移和坍塌等，将会造成排水设施的过大变形，因此工程施工监测预警往往伴随着设施变形监测预警。委托建设工程施工监测单位实施排水设施变形监测，组成统一的监测系统，可实现监测数据采集、处理和报送的一体化管理。

#### 6.3.2 排水设施变形监测应从建设工程开工持续至完工且设施变形达到稳定，或工程完工一年。设施变形稳定的标准，宜为最后100d的平均变化速率不大于0.01mm/d。

排水设施变形监测应从建设工程开工持续至完工且设施变形达到稳定。本条参照现行行业标准《建筑变形测量规范》JGJ 8中建筑变形稳定的有关规定及地方工程经验（如北京市《地下工程建设中城镇排水设施保护技术规程》DB11/T 1276等地方标准），给出了稳定地层中排水设施变形稳定的标准为最后100d的平均变化速率不大于0.01mm/d。对于复杂地质条件的情况，需根据岩土体的可压缩性和设施的结构状况、安全运行要求等综合确定。

若建设工程完工一年后排水设施变形仍未稳定，考虑工程项目的建设机构（如施工方通常为项目部）多为临时性组织，存在人员更迭和建成移交等问题，故规定这种情况下也可结束监测，进入工程影响后评估阶段，但需写入工程影响后评估报告。

### 6.3 设施变形监测 Deformation Monitoring

**6.3.3 排水设施变形监测应按照监测方案设计的监测频率和数据管理要求，及时检查整理监测数据和巡查信息，结合施工进度分析监测数据的变化趋势，向建设工程相关单位和排水设施运营单位定时报送。当达到监测预警条件时，应发送警情快报，立即发出相应预警并启动预警响应。**

按照监测方案设计的监测频率和数据管理要求，及时检查整理监测数据和巡查信息，结合施工进度分析监测数据的变化趋势，向建设工程相关单位和排水设施运营单位定时报送，是排水设施变形监测的基本要求。

当监测数据达到任何一级的监测预警条件时，均应发送警情快报、立即发出相应预警并启动预警响应。警情快报是排水设施变形监测的重要职责，能够使相关各方及时了解和掌握现场情况，以便及时采取相应措施，避免安全事故的发生。预警快报的主要内容包括发生预警的项目、状态、时间、测点编号、监测数据、变化趋势、处理建议等。

**6.3.4 建设工程应根据排水设施变形监测数据资料，结合施工进度判断分析对排水设施的影响程度及变化趋势，及时采取防治措施，满足排水设施变形控制要求。**

本条规定目的是强调排水设施保护要以防为主，即建设工程相关各方应结合施工进度判断分析对排水设施的影响程度及变化趋势，评价排水设施的安全状态，及时采取防治措施，满足排水设施变形控制要求。

## 6.4 现场应急处置 Site Emergency Disposal

**6.4.1 建设工程施工单位发现排水设施异常或接到变形监测预警时，应立即启动应急预案，组织现场抢险，及时通知并配合排水设施运营单位进行设施抢修。**

建设工程施工单位应急预案的启动条件和处置要求。建设工程施工单位作为排水设施安全事故的现场处置主体，当发现排水设施异常或接到变形监测预警时，应立即启动应急预案，按照应急预案组织现场抢险（见第5.4.2条的条文说明），及时通知并配合排水设施运营单位进行设施抢修。其中，排水设施异常主要指建设工程施工单位可以在现场发现的渗漏或泄漏、变形或位移、破裂或坍塌等明显异常或损坏。

**6.4.2 排水设施运营单位应在设施安全事故发生后立即启动应急预案，组织抢险抢修，并应及时向城镇排水主管部门和有关部门报告。**

排水设施运营单位应急预案的启动条件和处置要求。排水设施运营单位作为设施损毁的专业抢修抢险队伍，应在设施安全事故发生后立即启动应急预案，按照应急预案组织抢险抢修（见第5.4.2条的条文说明），并及时向城镇排水主管部门和有关部门报告。其中，有关部门包括环保、交通、消防等主管部门（根据设施安全事故造成的影响）。

## 7 工程影响后评估 Post Evaluation

### 《城镇排水设施保护技术规程》

**7.0.1 城镇排水设施保护范围内的建设工程，应在排水设施变形监测结束后对受影响排水设施进行工程影响后评估。工程影响后评估报告应报城镇排水主管部门、排水设施运营单位备案。**

城镇排水设施保护范围内的建设工程，需在排水设施变形监测结束（见本规程第6.3.2条）后开展工程影响后评估，目的是评估受影响排水设施后续运行的安全性并提出设施修复或更新等处理要求。

工程影响后评估报告的备案要求是为了监督修复或更新等后续处理的尽快落实，以保证设施运行安全；特别是工程影响预评估的设施安全风险等级为一级、二级的，要报城镇排水主管部门备案。

**7.0.2 城镇排水设施保护范围内的建设工程，应在完工后委托有关单位探测并及时处理施工影响区内的空洞、脱空、疏松体、富水体等地下病害体。地下病害体探测与评估应按现行行业标准《城市地下病害体综合探测与风险评估技术标准》JGJ/T 437执行，充填与加固应按现行行业标准《注浆技术规程》YS/T 5211执行。**

城镇排水设施保护范围内的建设工程，在降水、支护、回填、暗挖等施工过程中，经常会在地层中留下空洞、脱空、疏松体、富水体等地下病害体，给设施安全甚至交通安全带来隐患。在工程完工后及时探测并处理施工影响区内的地下病害体，目的是消除设施安全和公共安全隐患。



## 7 工程影响后评估 Post Evaluation

**7.0.3 工程影响后评估应按现行行业标准《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ 181重新检测与评估受影响排水设施的结构修复等级，并与工程影响预评估的检测评估结果进行对比分析，按照下列规定提出设施修复或更新等处理要求：**

**工程影响后评估的基本方法。**

**1 修复等级扩大不足一级且设施变形已达稳定，直接后续运行的安全性进行修复处理；**

说明设施结构状况变差但并不明显，宜根据设施后续运行的安全性进行修复处理；

**2 修复等级扩大至少一级且设施变形已达稳定，应按后评估的修复等级进行修复或更新处理；**

说明设施结构状况已经明显恶化，应按后评估的结构修复等级进行修复或更新处理；

**3 设施变形仍未稳定，应按后评估的修复等级再扩大一级进行修复或更新处理。**

说明设施结构状况逐渐恶化并将持续下去，应按后评估的修复等级再扩大一级进行修复或更新处理。



# 中国城镇供水排水协会

敬请批评指正！  
欢迎提问交流！



敬请关注：

中国城镇供水排水协会

<http://www.cuwa.org.cn/>

北京 海淀区 北洼路48号院