

城市供水管网安全风险评估技术规范

Technical specification of safety risk assessment for urban
water supply pipelines network

2021-12-07 发布

2022-03-01 实施



上海市市场监督管理局 发布

目 次

前言 I

引言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本要求 2

 4.1 一般要求 2

 4.2 风险评估流程 2

 4.3 风险评估范围界定 4

 4.4 风险评估方法 4

 4.5 风险发生可能性估计的指标 4

 4.6 风险后果估计的指标 5

 4.7 风险评估等级 5

5 基础风险评估 7

6 详细风险评估 8

7 专项风险评估 11

8 风险评估报告编制 11

附录 A (资料性) 基础风险评估指标计算权重 12

附录 B (资料性) 详细风险评估指标计算权重 13

参考文献 14

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由上海市水务局提出并组织实施。

本文件由上海市水务局归口。

本文件起草单位：上海市供水调度监测中心、同济大学、上海城投水务(集团)有限公司供水分公司、上海市供水水表强制检定站有限公司、上海防灾救灾研究所、上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司、上海市自来水奉贤有限公司、上海临港供排水发展有限公司、赛莱默(中国)有限公司、上海水务建设工程有限公司、上海市供水行业协会。

本文件主要起草人：胡群芳、顾晨、赫磊、汪瑞清、王飞、王亚楠、朱慧峰、孙衍、戴雷杰、刘威、王恒栋、范晶璟、白金超、孙晨刚、董亚萍、吴潇勇、宁超列、薛庆、车德路、袁振斌、黄强、戚雷强、张伟、童俊、于大海。

引 言

截至 2020 年年底,上海市现有供水水厂 38 座,供水管网长度达 3.96 万 km,日供水能力达 1 220.5 万 m^3 ,年供水总量达 28.79 亿 m^3 。上海市供水管网总体数量庞大、部分管道敷设年代久远,面临的落后、老化病害等问题突出。近年来,供水管网管损事件多发,造成了严重的经济损失和社会影响。为响应上海市政府提出的精细化治理和安全韧性城市建设的目标,全市城市供水管网亟需构建科学的风险评估体系和方法,采用风险防控技术手段保障其运行安全管理需求。

本文件是国内首个供水管网风险评估标准,将为上海市供水行业开展管网安全风险评估工作提供规范指导,为开展城市供水管网风险排查及老旧管网更新改造等工作提供技术支撑,实施后将全面提升全市供水管网系统安全风险管控和运维养护管理能力。

城市供水管网安全风险评估技术规范

1 范围

本文件规定了城市供水管网安全风险评估的基本要求以及基础风险评估、详细风险评估、专项风险评估、风险评估报告编制要求。

本文件适用于管径大于或等于 DN500 的城市供水管网安全风险评估。

本文件不适用于原水厂、水厂等内部的管网,也不适用于水质安全、蓄意破坏等安全风险事件。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 23694—2013 风险管理 术语

GB 50332 给水排水工程管道结构设计规范

GB 51222 城镇内涝防治技术规范

DB31/T 1333—2021 城市供水管网运行安全风险监测技术规范

3 术语和定义

GB/T 23694 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

风险 risk

供水管网发生不安全事件的可能性及其损失的组合。

[来源:GB/T 23694—2013,2.1,有修改]

3.2

管道物理属性 physical properties of water supply pipe

供水管网中与管道几何尺寸、物理状态及力学性能相关的属性,包括管材、管径、壁厚、管龄、接口类型、保护层以及管道应力、应变等表征物理特征参数。

3.3

管网周边环境 surroundings of water supply pipelines network

供水管网中管道所在位置的等级、覆土深度、区域环境、土体腐蚀、地下水位、温度变化等表征管道埋设环境的参数。

3.4

管网运维状态 operation and maintenance condition of water supply pipelines network

供水管网中管道运行压力、水流速度(流量)、漏损状况以及调度、巡查、维护、检修等表征其运行功能状态的参数。

3.5

安全风险事件 safety risk event

供水管网发生不安全且可能造成损失的各类事件。

3.6

安全风险评估 safety risk assessment

对供水管网安全进行风险识别、分析与评估的过程。

3.7

基础风险评估 preliminary risk assessment

利用收集的供水管道物理属性、管网周边环境和管网运维状态等数据信息,进行安全风险评估。

3.8

详细风险评估 detailed risk assessment

结合供水管网的基础风险评估数据信息、管道及管网检测或监测数据与现场调查情况,开展安全风险估计和评价。

3.9

专项风险评估 special risk assessment

针对存在邻近施工影响、举办重要活动等具有保护性要求的区域,通过技术手段获取供水管网现场数据,开展安全风险估计和评价。

3.10

风险发生可能性 risk probability

供水管网发生风险事件的可能。

[来源:GB/T 23694—2013,4.6.1.1,有修改]

3.11

风险后果 risk consequence

供水管网发生风险事件后可能引起的各类损失或不利影响。

[来源:GB/T 23694—2013,4.6.1.3,有修改]

3.12

重点区域 critical area

连接重点用户的、举办重要活动的以及风险可能造成严重影响的供水管网所在的区域。

4 基本要求

4.1 一般要求

4.1.1 城市供水管网安全风险评估分为基础风险评估、详细风险评估和专项风险评估。

4.1.2 基础风险评估适用于行业管理部门和供水企业获取管网的安全风险基本状态,指导开展管网风险排查。

4.1.3 基础风险评估应每年开展1次。

4.1.4 详细风险评估适用于行业管理部门和供水企业开展管网精细化维护工作,指导管网更新改造计划的制定与实施。

4.1.5 详细风险评估应每五年至少开展1次。

4.1.6 专项风险评估适用于行业管理部门、供水企业及相关单位针对特定区域的供水管网开展安全保护、隐患消除等专门工作。

4.1.7 专项风险评估宜根据管网安全保护要求和 DB31/T 1333—2021 规定适时组织开展。

4.2 风险评估流程

4.2.1 城市供水管网安全风险评估流程应按图1实施。

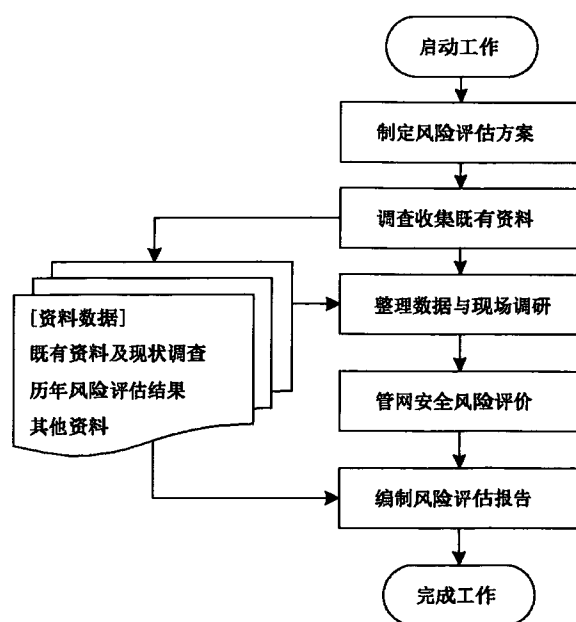


图 1 供水管网安全风险评估流程

4.2.2 风险评估方案制定应包括以下工作：

- 组建评估工作小组；
- 确定评估对象、目标和要求；
- 评估范围界定；
- 确定风险评估类型与指标体系；
- 选用风险估计与评价方法。

4.2.3 基础风险评估资料应包括：

- 供水管网系统物理属性，包括管网拓扑关系、管材、管径、竣工日期等资料；
- 供水管网系统周边环境，包括道路等级、覆土深度、区域环境等资料；
- 供水管网系统运维状态，包括管网漏损状况、历史事件等资料；
- 其他相关资料。

4.2.4 详细风险评估和专项风险评估资料除基础风险评估资料之外，还应包括：

- 供水管网系统工程竣工验收技术资料；
- 供水管网系统管道现场调查资料；
- 供水管网系统历年维护、检测、监测等记录资料；
- 供水管网系统管道及周边土体等样品检测、测试资料；
- 供水管网系统运维状态，包括水压、流速（流量）等资料；
- 供水管网系统管道邻近交叉管道的影响状况；
- 供水管网系统评估周期内邻近施工及周边场地活动状况；
- 其他相关资料。

4.2.5 详细风险评估和专项风险评估应开展管网现场调研，包括：

- 根据获取的管网档案资料，调查基础数据与现场管网状况；
- 结合管网日常巡查维护记录，获取管网沿线周边环境情况；
- 调研管网系统曾发生的漏水、爆管、破坏、断水等事件及历史维修信息；
- 针对有保护性要求的管网，应实施现场检测与监测来获取数据；

e) 其他需开展的现场调研工作。

4.3 风险评估范围界定

4.3.1 基础风险评估、详细风险评估的范围界定应开展单元划分,并按以下规则实施:

- a) 按供水管网所在的行政区域、管理分区或系统 DMA 分区为基础进行划分;
- b) 以供水管道为对象,最小评估单元根据 GIS 系统基础数据以及管道变材点、变径点、管道接口等作为依据进行划分,且长度不宜超过 60 m。

4.3.2 专项风险评估宜结合现场条件进行范围界定。

4.4 风险评估方法

4.4.1 城市供水管网安全风险评估宜采用量化的方法。

4.4.2 城市供水管网安全风险评估应包括风险发生可能性估计、风险后果估计及其组合。

4.4.3 风险发生可能性估计按照式(1)计算:

$$P_{of} = \sum_{i=1}^n P_i \times I_i \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- P_{of} —— 风险发生可能性的评分值,按计算值向上取整数;
- P_i —— 风险发生可能性计算中的评估指标参数评分值;
- I_i —— 对应 P_i 的权重,可参考表 A.1 和表 B.1;
- n —— 风险发生可能性估计指标参数的数量。

4.4.4 风险后果估计按照式(2)计算:

$$C_{of} = \sum_{j=1}^m C_j \times I_j \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- C_{of} —— 风险后果的评分值,按计算值向上取整数;
- C_j —— 风险后果计算中的评估指标参数评分值;
- I_j —— 对应 C_j 的权重,可参考表 A.2 和表 B.2;
- m —— 风险后果估计指标参数的数量。

4.5 风险发生可能性估计的指标

4.5.1 风险发生可能性估计的指标包括管道物理属性、管网周边环境、管网运维状态三个方面。

4.5.2 基础风险评估的风险发生可能性估计指标应包括 8 项参数,见表 1。

4.5.3 详细风险评估的风险发生可能性估计指标应包括 15 项参数,见表 1。

4.5.4 专项风险评估的风险发生可能性估计指标可参照详细风险评估指标选用。

表 1 城市供水管网安全风险发生可能性估计的指标体系

指标层	符号	基础风险评估	详细风险评估	符号
管道物理属性	PDC	管材	管材	PM
		管径	管径	PD
		管龄	管龄	PA
		—	结构安全(管道应力和管道变形)	PS

表 1 城市供水管网安全风险发生可能性估计的指标体系 (续)

指标层	符号	基础风险评估	详细风险评估	符号
管网周边环境	PDE	道路等级	道路等级	RG
		覆土深度	覆土深度	SD
		区域环境	区域环境	SE
		—	土体腐蚀性	SC
		—	邻近交叠影响	SV
		—	周边扰动	SL
管网运维状态	PDO	管网漏损	管网漏损	NL
		历史事件	历史事件	PH
		—	管道压力稳定	PT
		—	管道压力幅值	PP
		—	运行维护周期	PR
注：表中“—”表示不存在。				

4.6 风险后果估计的指标

4.6.1 基础风险评估的风险后果估计指标应包括 3 项,见表 2。

4.6.2 详细风险评估的风险后果估计指标应包括 6 项,见表 2。

4.6.3 专项风险评估的风险后果估计指标可参照详细风险评估指标选用。

表 2 城市供水管网安全风险后果估计的指标体系

基础风险评估	详细风险评估	符号
影响用户量	影响用户量	NU
敷设区域	敷设区域	BD
管网可靠性	管网可靠性	NR
—	管道漏水量	QL
—	道路及周边区域积水	RB
—	供水中断导致停止服务时长	ST
注：表中“—”表示不存在。		

4.7 风险评估等级

4.7.1 城市供水管网安全风险评估等级 R 按照式(3)计算：

$$R = f(P_{of}, C_{of}) \dots\dots\dots (3)$$

4.7.2 风险评估等级 R 根据风险发生可能性及风险后果的组合,按表 3 将风险等级划分为五级,分数越高风险越高。

表 3 城市供水管网安全风险评估等级

风险等级		风险后果									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
风险发生可能性	10	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅱ级	Ⅱ级	Ⅱ级	Ⅰ级	Ⅰ级	Ⅰ级	Ⅰ级
	9	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅱ级	Ⅱ级	Ⅱ级	Ⅰ级	Ⅰ级	Ⅰ级
	8	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅱ级	Ⅱ级	Ⅱ级	Ⅰ级	Ⅰ级
	7	Ⅳ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅱ级	Ⅱ级	Ⅱ级	Ⅰ级
	6	Ⅳ级	Ⅳ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅱ级	Ⅱ级	Ⅱ级
	5	Ⅳ级	Ⅳ级	Ⅳ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅱ级	Ⅱ级
	4	Ⅴ级	Ⅳ级	Ⅳ级	Ⅳ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅱ级
	3	Ⅴ级	Ⅴ级	Ⅳ级	Ⅳ级	Ⅳ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅲ级
	2	Ⅴ级	Ⅴ级	Ⅴ级	Ⅳ级	Ⅳ级	Ⅳ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅲ级
	1	Ⅴ级	Ⅴ级	Ⅴ级	Ⅴ级	Ⅳ级	Ⅳ级	Ⅳ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅲ级

4.7.3 城市供水管网风险处置对策应根据风险等级按表 4 确定。

表 4 供水管网安全风险处置对策

风险等级	表征符号	风险属性	风险状况	处置对策
Ⅰ级	F	危险	严重不符合国家现行标准规范安全要求,管网管道存在普遍的病害与损坏现象,随时可能发生突发事件,直接影响系统安全和整体功能	应立即采取维修或改造更新措施,对于 DN800 及以上管道应实施检测和监测
Ⅱ级	D	高风险	不符合国家现行标准规范安全要求,管网管道已发生严重的劣化或病害,有可能发生风险事件,影响系统安全和整体功能	重点区域应采取维修或改造更新措施,且 DN800 及以上管道宜实施检测和监测
Ⅲ级	C	中风险	基本符合国家现行标准规范的安全要求,管网管道存有劣化及病害加剧迹象,偶尔发生风险事件,有可能影响系统安全和整体功能	部分管道应采取维修措施,加强定期检测或监测
Ⅳ级	B	低风险	符合国家现行标准规范的安全要求,极少管段存在结构安全隐患,基本处于系统安全、整体可靠状态	组织定期巡查维护,对重点区域管道可组织实施检测或监测
Ⅴ级	A	安全	完全符合国家现行标准规范的安全要求,管网管道处于良好状态,处于系统安全、整体功能可靠状态	开展日常定期维护巡查,关注外部环境、邻近周边活动与天气状态等影响

4.7.4 城市供水管网安全风险评估工作应符合安全、绿色和环保等规定要求。

5 基础风险评估

5.1 在既有资料收集基础上,基础风险评估主要工作包括风险发生可能性估计、风险后果估计、风险评估值计算、评估结果验证等。

5.2 基础风险评估的管道物理属性指标应按表 5、表 6 和表 7 分别进行评分。

表 5 物理属性指标评分值——管材

管材	球墨铸铁	钢管	预应力混凝土、PE	其他化学建材管道	石棉水泥	灰口铸铁
评分值	1	2	3	4	6	8

表 6 物理属性指标评分值——管径

单位为毫米

管径	$500 \leq PD < 600$	$600 \leq PD < 800$	$800 \leq PD < 1\ 200$	$PD \geq 1\ 200$
评分值	5	9	4	7

表 7 物理属性指标评分值——管龄

单位为年

管龄	$0 \leq PA < 10$	$10 \leq PA < 30$	$30 \leq PA < 50$	$50 \leq PA < 70$	$PA \geq 70$
评分值	5	8	2	8	6
注: 对于 1950~1970 年、1985~1995 年期间内敷设的供水管道,其评分值宜定为 9。					

5.3 基础风险评估的管网周边环境指标应按表 8、表 9 和表 10 分别进行评分。

表 8 周边环境指标评分值——道路等级

道路等级	支路	次干路	主干路	快速路
评分值	1	3	6	8

表 9 周边环境指标评分值——覆土深度

单位为米

覆土深度	$SD \geq 2.5$	$1.5 \leq SD < 2.5$	$1 \leq SD < 1.5$	$0.6 \leq SD < 1.0$	$SD < 0.6$
评分值	1	2	3	6	8

表 10 周边环境指标的评分值——区域环境

区域环境	绿化带	人行道	非机动车道	机动车道
评分值	2	4	5	7

5.4 基础风险评估的管网运维状态指标应按表 11 和表 12 分别进行评分。

表 11 运维状态指标的评分值——管网漏损

%

管网漏损率	$PL < 5$	$5 \leq PL < 8$	$8 \leq PL < 12$	$PL \geq 12$
评分值	1	3	6	8

表 12 运维状态指标的评分值——历史事件

单位为次

历史事件	无	年均次数小于 1 次	年均次数 1~3 次	年均次数 3 次以上
评分值	0	5	7	10
注：历史事件次数是供水管网发生管道漏损历史事件的年均次数，宜按照风险评估组织前三年及以上连续历史记录数据进行统计。				

5.5 风险发生可能性估计应按照式(1)进行计算，其中，管道物理属性、管网周边环境和管网运维状态三类指标及其分项指标权重可参考表 A.1 进行取值。

5.6 基础风险评估的风险后果估计应按表 13 进行评分。

表 13 基础风险评估的风险后果估计指标的评分值

影响用户量(户)	NU≤500	500<NU≤1 000	1 000<NU≤2 000	NU>2 000
评分值	1	3	5	7
敷设区域	一般区域		重点区域邻近区	
评分值	4		6	
管网可靠性	形成环状管网且有多路供水		形成环状管网仅有单路供水	
评分值	2		5	
注：重点区域邻近区是指与重点区域相联系并受其影响的一定范围的区域；一般区域是指除重点区域和重点区域邻近区以外的地区。				

5.7 风险后果估计应按照式(2)进行计算，其中，各分项指标权重可参考表 A.2 进行取值。

5.8 基础风险评估的结果应根据管网系统历年事件或维修记录等数据资料进行验证。

5.9 应满足曾发生历史事件对应的供水管道不少于 50% 被评估为风险等级Ⅲ级及以上。

6 详细风险评估

6.1 在现场调查基础上，详细风险评估主要工作包括风险发生可能性估计、风险后果估计、风险评估值计算、评估结果验证等。

6.2 管道物理属性指标的管材、管径和管龄应按表 5、表 6 和表 7 分别进行评分。

6.3 管道物理属性指标的结构安全应按照 GB 50332 的规定要求，计算管道应力安全系数和管道变形率，分别按表 14 和表 15 进行评分，并取二者的最大值作为评分值。

表 14 物理属性指标评分值——管道应力

管道应力安全系数 FS	$FS \geq 2.4$	$1.8 \leq FS < 2.4$	$1.2 \leq FS < 1.8$	$FS < 1.2$
评分值	1	3	5	9

表 15 物理属性指标评分值——管道变形

管道变形率 ψ	$\psi < 2$	$2 \leq \psi < 3$	$3 \leq \psi < 4.5$	$\psi \geq 4.5$
评分值	1	2	4	8

6.4 结构安全指标风险发生可能性评分宜根据现场检测、监测或调研数据进行修正。

6.5 管网周边环境指标的道路等级、覆土深度和区域环境应按表 8、表 9 和表 10 分别进行评分。

6.6 管网周边环境指标的土体腐蚀性、邻近交叠影响、周边扰动应按表 16、表 17 和表 18 分别进行评分。

表 16 周边环境指标评分值——土体腐蚀性

评估指标	土壤电阻率/ $(\Omega \cdot \text{cm})$			pH 值			氧化还原电位/mV			土壤渗透系数/(cm/s)		
特征值	$>10\,000$	$10\,000 \sim 500$	<500	$>4, \leq 8.5$	$2 \sim 4$ 或 >8.5	<2	>100	$100 \sim 0$	<0	$10^{-4} \sim 10^{-5}$	$10^{-6} \sim 10^{-5}$	$<10^{-6}$
评分值	1	(1,5)	5	0	1	2	0	1	2	0	1	2

注：土体腐蚀性评分值根据上述四项分项指标评分值累加得到。土壤电阻率介于 10 000~500 之间的评分值可以采用插值向上取整后获得。土壤渗透系数可参考土体渗透系数取值评分。

表 17 周边环境指标评分值——邻近交叠影响

单位为米

最小垂直净距	$SV \geq 1.0$	$0.6 \leq SV < 1.0$	$0.3 \leq SV < 0.6$	$SV < 0.3$
评分值	2	4	6	8

表 18 周边环境指标评分值——周边扰动

单位为米

与管道最小水平净距	$SL \geq 20$	$10 \leq SL < 20$	$5 \leq SL < 10$	$SL < 5$
评分值	1	5	7	9

6.7 管网运维状态指标的管网漏损和历史事件应按表 11 和表 12 分别进行评分。

6.8 管网运维状态指标的管道压力稳定、管道压力幅值和运行维护周期应按表 19、表 20、表 21 分别进行评分。

表 19 运维状态指标评分值——管道压力稳定

%

压力稳定状态	$PT < 5$	$5 \leq PT < 10$	$10 \leq PT < 20$	$PT \geq 20$
评分值	1	2	5	8
注：压力稳定状态宜根据本次风险评估前三个年度监测的供水压力记录中，出现单日 3% 及以上压力数据低于 160 kPa 的天数占全年天数的比例。				

表 20 运维状态指标评分值——管道压力幅值

%

压力幅值变化	$PP < 10$	$10 \leq PP < 20$	$20 \leq PP < 40$	$PP \geq 40$
评分值	2	4	7	9
注：压力幅值变化宜根据本次风险评估前三个年度监测的供水压力记录中，出现最大压差（最高压力 P_{\max} 与最低压力 P_{\min} 的差值）超过 80 kPa 的天数占全年天数的比例。				

表 21 运维状态指标评分值——运行维护周期

单位为次

运行维护频次	小于或等于每月 1 次	每季度 1 次	每半年 1 次	大于等于每年 1 次
评分值	1	3	5	7

6.9 风险发生可能性估计应按照式(1)进行计算，其中，管道物理属性、管网周边环境和管网运维状态三类指标及其分项指标权重可参考表 B.1 进行取值。

6.10 风险后果估计指标应按表 13 和表 22 进行评分。

表 22 详细风险评估的风险后果估计指标的评分值

管道漏水量/ m^3	$QL \leq 5\,000$	$5\,000 < QL \leq 10\,000$	$10\,000 < QL \leq 20\,000$	$QL > 20\,000$
评分值	3	5	7	9
道路及周边区域积水	积水且道路未断交	积水且道路断交 12 h 以内	积水且道路断交 12 h ~ 24 h	积水且道路断交 24 h 以上
评分值	3	5	7	9
供水中断导致停止服务时长/h	$ST \leq 24$	$24 < ST \leq 48$	$48 < ST \leq 72$	$ST > 72$
评分值	3	5	7	9
根据 GB 51222，积水是指路段积水平均深度大于 15 cm；道路中心雨停后积水时间大于 1 h。（来源：GB 51222—2017，条文说明，3.2 技术要求，有修改）				

6.11 风险后果应按照式(2)进行计算，其中，各分项指标权重可参考表 B.2 进行取值。

6.12 详细风险评估的结果应根据管网系统历年事件或维修记录进行验证。

6.13 应满足曾发生历史事件对应的管道不少于 70% 被评估为风险等级Ⅲ级及以上。

7 专项风险评估

7.1 邻近施工、举办重要活动等具有保护性要求的区域宜开展专项风险评估。

7.2 专项风险评估应编制专项评估实施方案,建立量化计算评估指标体系。

7.3 可利用详细风险评估指标体系,或根据实际需求调整、补充风险评估指标,并结合现场检测或监测数据实施专项计算分析。

7.4 应根据评估风险等级提出风险控制措施。

7.5 针对Ⅰ级、Ⅱ级风险,应在邻近施工前或重大活动开展之前对供水管网安全实施风险监测工作。

7.6 供水管网风险监测应按照 DB31/T 1333—2021 城市供水管网运行安全风险监测技术规范 规定执行,包括:

- a) 开展现场调查,选定监测区域;
- b) 制定监测方案,组织现场监测;
- c) 获取监测数据,完成风险分析;
- d) 更新风险状态,实施过程监控。

8 风险评估报告编制

8.1 供水管网系统安全风险评估报告应包括:概况和依据、风险评估方法、评估目标和要求、评估范围界定、安全风险评价、安全风险评估结论。

8.2 应根据完成的风险评估工作进行风险分级,并利用提供的供水管网数据编制风险评估图。

8.3 供水管网安全风险评估报告应作为技术文档存档。

附录 A

(资料性)

基础风险评估指标计算权重

基础风险评估的风险发生可能性指标和风险后果指标的计算权重见表 A.1 和表 A.2 所示。

表 A.1 风险发生可能性指标计算权重 I_i

指标层	管道物理属性 PDC			管网周边环境 PDE			管网运维状态 PDO	
权重	0.4			0.25			0.35	
参数层	管材 PM	管径 PD	管龄 PA	道路等级 RG	覆土深度 SD	区域环境 SE	管网漏损 NL	历史事件 PH
权重	0.4	0.15	0.45	0.4	0.35	0.25	0.4	0.6

表 A.2 风险后果指标计算权重 I_j

指标层	影响用户量 NU	敷设区域 BD	管网可靠性 NR
权重	0.2	0.35	0.45

附录 B
(资料性)
详细风险评估指标计算权重

详细风险评估的风险发生可能性指标和风险后果指标的计算权重见表 B.1 和表 B.2 所示。

表 B.1 风险发生可能性指标计算权重 I_i

指标层	权重	参数层	权重
管道物理属性 PDC	0.4	管材 PM	0.25
		管径 PD	0.05
		管龄 PA	0.30
		结构安全(管道应力和管道变形)PS	0.40
管网周边环境 PDE	0.25	道路等级 RG	0.30
		覆土深度 SD	0.20
		区域环境 SE	0.10
		土体腐蚀性 SC	0.05
		邻近交叠影响 SV	0.15
		周边扰动 SL	0.20
管网运维状态 PDO	0.35	管网漏损 NL	0.10
		历史事件 PH	0.35
		管道压力稳定 PT	0.10
		管道压力幅值 PP	0.30
		运行维护周期 PR	0.15

表 B.2 风险后果指标计算权重 I_j

指标层	影响用户量 NU	敷设区域 BD	管网可靠性 NR	管道漏水量 QL	道路及周边 区域积水 RB	供水中断或 停止服务 ST
权重	0.10	0.15	0.15	0.15	0.20	0.25

参 考 文 献

- [1] GB/T 24353 风险管理 原则与实施指南
- [2] GB 50013 室外给水设计标准
- [3] GB 50014 室外排水设计规范
- [4] GB 50021 岩土工程勘察规范
- [5] GB 50289 城市工程管线综合规划规范
- [6] CJJ 37 城市道路工程设计规范
- [7] CJJ 92 城镇供水管网漏损控制及评定标准
- [8] CJJ 207 城镇供水管网运行、维护及安全技术规程
- [9] 上海市人民政府.上海市处置水务行业突发事件应急预案
- [10] 上海市基坑工程管理办法(沪住建规范〔2019〕4号)
- [11] 上海市建设工程危险性较大的分部分项工程安全管理实施细则(沪住建规范〔2019〕6号)
- [12] 胡群芳,孙桐,王飞,等.考虑纵向应力的柔性管道长期力学性能研究[J]. 城市勘测,2020,(02):194-199.
- [13] 胡群芳,张宁,王飞.低温条件下城市供水管道冰冻荷载规律研究[J]. 给水排水,2020,46(11):157-164.
- [14] 王亚楠,汪瑞清,胡群芳,等.城市供水管网管道结构稳定性风险评估模型[J]. 净水技术,2018,37(8):104-110,115.
- [15] Ning Chaolie, Hu QunFang, Wang Fei. Mechanical-Based Approach for Operational Risk Evaluation of Water Mains in Shanghai [J]. Journal of Pipeline Systems Engineering and Practice 11(1),2020.
- [16] Control and Mitigation of Drinking Water Losses in Distribution Systems(Environmental Protection Agency,1990).
- [17] Distribution System Water Quality Monitoring Sensor Technology Evaluation Methodology and Results(Environmental Protection Agency, 2009).
- [18] Leak Detection Methods for Water Supply Pipelines (DVGW W 393).
- [19] Leak Location and Repair Guidance Notes (IWA,2007).
- [20] Al-Barqawi H, Zayed T. Assessment Model of Water Main Conditions [C]. Pipelines 2006: Service to the Owner. 2006: 1-8.
- [21] Liu Z, Kleiner Y, Condit W, et al. Condition Assessment Technologies for Water Transmission and Distribution System [R]. National Risk Management Research Laboratory Office of Research and Development. EPA, 2012.
- [22] Thomson J. State of Technology Review Report on Condition Assessment of Ferrous Water Transmission and Distribution Systems [R]. National Risk Management Research Laboratory Office of Research and Development U.S. Environmental Protection Agency, 2009.

上海市地方标准
城市供水管网安全风险评估技术规范
DB31/T 1332—2021

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

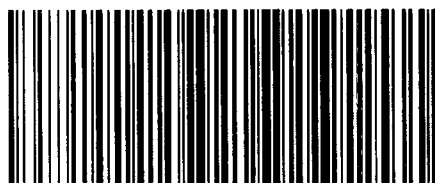
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 37 千字
2022年1月第一版 2022年1月第一次印刷

*

书号: 155066·5-3924 定价 21.00 元



DB31/T 1332-2021



码上扫一扫 正版服务到

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107

