

团 体 标 准

T/COSHA XXX —2022

城市积涝安全监测预警系统设计规范

Design Specifications of Urban Waterlogging Safety Monitoring and Early Warning System

(征求意见稿)

2022-XX-XX 发布

2022-XX-XX 实施

中国职业安全健康协会 发布

目 次

前 言.....	I
1 适用范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	2
4 监测目标和内容.....	4
5 系统架构.....	4
6 物联感知层.....	5
7 网络通信层.....	6
8 数据资源层.....	7
9 业务应用层.....	7
10 系统安全.....	10
11 安装运维.....	11

中国职业安全健康协会团体标准征求意见稿

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。

本文件由中国职业安全健康协会提出并归口。

本文件起草单位：应急管理部研究中心、深圳市应急管理局、深圳市南山区应急管理局、深圳市科皓信息技术有限公司、赛飞特工程技术集团有限公司、北京图安世纪科技股份有限公司、上海网博网络科技股份有限公司、成都鼎安华智慧物联网股份有限公司

本文件主要起草人：常明亮、汪卫国、张洋杰、王常效、郭志杰、卢朝辉、周吉祥、周瑶、李迪、孙建中、梁松、王英豪、张彬、周拥军、庄永忠、徐燕生、罗超

中国职业安全健康协会团体标准

城市积涝安全监测预警系统设计规范

1 适用范围

本文件规定了城市积涝安全监测预警系统的监测目标和内容、系统架构、物联感知层、网络通信层、数据资源层、业务应用层、系统安全和安装运维。

本文件适用于城市易涝点积涝安全监测预警信息化系统的设计开发、建设、运行维护等环节。

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/T22482-2008 水文情报预报规范
GB/T27994-2011 水文自动测报系统设备通用技术条件
GB/51222-2017 城镇内涝防治技术规范
GB/T22239-2008 信息系统安全等级保护基本要求
GB/T35965.1-2018 应急信息交互协议 第1部分：预警信息
GB 50343—2012 建筑物电子信息系统防雷技术规范
CJJ50-92 城市防洪工程设计规范
SL651-2014 水文监测数据通信规约
SL61-2015 水文自动测报系统技术规范
SL330-2005 水情信息编码标准
SL223-2008 水利水电建设工程验收规程
SL439-2009 水利系统通信工程验收规程
SL515-2013 水利视频监视系统技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

城市积涝 urban waterlogging

在城市范围内的强降雨或连续性降雨超过城镇雨水设施消纳能力，导致城镇低洼地带产生积水的现象。

3.2

预警 early warning

对实时监测数据根据阈值进行对比计算，在达到或超过阈值时，通过计算机界面声音图标提示、微

信小程序、短信等多种方式发布告警信号，用于易涝点积水监测监测过程。

3.3

易涝点 waterlogging prone point

在城市范围内的强降雨或连续性降雨时，容易发生积水的区域。

3.4

城市积涝安全监测预警系统 urban waterlogging safety monitoring and early warning system

应用遥测、通信、计算机和网络等技术，实现城市易涝点积水深度的自动采集、传输和处理，及时发出积涝水位预警，同时利用广播和LED屏多媒体设备远程面向社会公众发布预警信息的信息系统。

3.5

自动气象站 forain weather system

在某一地区根据需要，建设的能够自动探测多个要素，无需人工干预，即可自动生成报文，定时向中心站传输探测数据的气象站。

3.6

积涝监测预警站 waterlogging monitoring and early warning station

以实时采集易涝点数据为基础，能实时采集水位和视频画面并上报反馈给系统，也能接收系统下发的预警信息指令，并实时对外发布预警信息的一种数据采集和信息发布站。

3.7

视频监控 video surveillance

安装在易涝点附近，用于远程监控易涝点积水情况，并能够通过有线或者无线方式将视频数据反馈给积涝监测预警站的视频摄像头。

3.8

预警广播设备 early warning broadcast

一种可以实时接收积涝监测预警站下发的预警信息内容并通过语音发布的广播设备，如喇叭。

3.9

智能屏 smart screen

一种可以实时接收积涝监测预警站下发的预警信息内容并通过图文发布预警信息的LED屏。

4 监测目标和内容

4.1 监测目标

城市积涝监测主要对道路低洼处、立交桥底、隧道、涵洞等易涝点进行监测。

4.2 监测内容

4.2.1 水位监测

水位监测设计实现易涝点的积水深度信息自动采集、固态存储；水位监测数据传输至积涝监测预警站，采用无线传输方式，为水位数据自动传输创造条件。水位监测设计应符合 GB/T27994-2011、GB/T 50138-2010、SL61-2015、SL276-2002 相应部分的规定。

4.2.2 图像监测

图像监测设计实现易涝点动态图像信息自动采集；图像监测利用摄像头监控易涝点水情，并将实时图像传输至系统。

5 系统架构

5.1 总体架构

城市积涝安全监测预警系统(简称系统)的总体架构见图 1，分为物联感知层、网络通信层、数据资源层、业务应用层和终端交互层。



图 1 系统总体架构

5.2 物联感知层

通过物联感知设备，对易涝点的水位、图像智能感知和自动获取并转化为数据；同时，接收系统下

发的指令，对外发布声音、图文预警信息。

物联感知设备为积涝监测预警站，包括控制设备、感知设备和预警设备，根据使用场景不同、实际需求不同，感知设备可选配水位监测或图像监测，预警设备可选配声光或图文播报。积涝监测预警站宜采用一体化设计，感知设备包括积水监测仪和视频监控，预警设备包括预警广播和智能屏。

5.3 网络通信层

通过传输设备将前端感知层获取的数据传输到系统平台用于数据处理和应用，传输设备可部署于政务网、运营商专网等网络中。

网络通信层包括公用网络和专用网络。

5.4 数据资源层

负责对采集的数据进行科学整理、存储和分析，提供数据接入、数据处理、数据存储、数据服务、数据共享等功能，为系统应用提供能力支撑。

5.5 业务应用层

提供服务的业务应用，支持监测预警一张图、积涝监测、积涝预警、预警发布、综合管理、移动应用等功能。

5.6 终端交互层

提供面向用户的客户端，展示系统人机界面，实现用户与系统的交互。终端交互客户端种类包括 PC 客户端、大屏显示及手机 APP/小程序等。

6 物联感知层

6.1 概述

系统物联感知层通过积涝监测预警站对易涝点的积水情况进行识别、采集、监测和预警信息发布。

6.2 积涝监测预警站

6.2.1 概述

支持对易涝点的水位、图像智能感知和自动获取并转化为数据；同时，接收系统下发的指令，对外发布声音、图文预警信息，积涝监测预警站包括但不限于控制设备、感知设备、预警设备等。

6.2.2 控制设备

控制设备为终端主机，设备应满足以下要求：

- a) 支持对感知设备、预警设备等统一身份编码的能力，并可对身份编码进行统一识别和管理；
- b) 支持有线网络或无线网络接入功能；
- c) 支持接收感知设备上报的监测数据，并实时转发给系统；
- d) 支持接收系统下发的预警发布指令，并实时将预警指令内容转发给相应的预警设备；
- e) 应符合 GB/T22482-2008、GB/T27994-2011、SL651-2014、SL61-2015、SL330-2005 的规定。

6.2.3 感知设备

感知设备包括但不限于积水监测仪、视频监控等，设备应满足以下要求：

- a) 积水监测仪应满足以下要求：
 - 支持实时、定时自动采集、存储易涝点的所有水位数据；

- 支持有线网络或无线网络接入功能，将监测数据实时传送到终端主机的能力；
 - 采集端水位量程：>1m；
 - 水位误差：<1cm；
 - 水位分辨率：<1mm；
 - 采集端防护等级为 IP68，能够在≤1m 深的水下连续运行 30 天以上；
 - 采集端无积水情况下可休眠待机 3 年以上；
 - 每 5 分钟采集一次数据，可工作 30 天以上；
 - 支持数据的断点续传。
- b) 视频监控应满足以下要求：
- 支持实时自动采集监控点的视频图像数据；
 - 支持有线网络或无线网络接入功能，将视频图像数据传送到系统；
 - 系统能远程实时操作视频监控设备，包括镜头拉伸、转动等；
 - 应符合 GB/T 25724-2017、GB/T 28281 的规定。

6.2.4 预警设备

预警设备包括但不限于预警广播、智能屏等，设备应满足以下要求：

- a) 预警广播应满足以下要求：
- 支持有线网络或无线网络接入功能，实时接收终端主机的预警指令内容；
 - 支持对预警指令内容解析，并进行语音播报；
 - 应符合 GD/J 079—20 的规定。
- b) 智能屏为 LED 显示屏，应满足以下要求：
- 支持有线网络或无线网络接入功能，实时接收终端主机预警指令内容；
 - 支持对预警指令内容解析，并以图文方式展示预警信息；
 - 应符合 SJ/T 11141-2017 的规定。

7 网络通信层

7.1 概述

系统的网络通信层主要基于网络通信设备，通过有线网络和无线网络的公共网络和专用网络，连接感知设备、系统和应用终端。

7.2 公用网络技术要求

公用网络用于系统与积涝监测预警站之间、系统与应用终端之间的连接，并实现相互之间的数据交互。公用网络包括但不限于有线网络、无线网络的互联网、电信网、政务网、物联网等。公用网络应满足以下要求：

- a) 支持自动上线和配置，实时管理和维护的能力；
- b) 支持高可靠性，如采用备份、负荷分担、冗余配置等设计方法；
- c) 支持安全访问链路，保障信息安全传输的能力。

7.3 专用网络技术要求

专用网络用于系统与视频监控、积涝监测预警站内部控制设备与感知设备及预警设备之间的连接，并实现相互之间的数据交互。专用网络包括但不限于积涝监测预警站内部的有线网络、无线局域网、无线传感网络、蓝牙传输网络等。专用网络应满足以下要求：

- a) 具备感知数据上传的能力；

- b) 具备专用网络到公用网络的转换和融合能力。

8 数据资源层

系统的数据资源层包括数据接入、数据处理、数据存储、数据服务和数据共享五个部分，并应满足以下要求：

- a) 数据接入应能接入物联感知层监测数据、气象数据(如降雨监测、气象预警)、移动应用上报的数据(如登陆用户信息、任务处置数据)等；
- b) 数据处理应具备处理不同来源、不同格式的数据能力；
- c) 数据存储应具备对数据进行存储和管理的能力；
- d) 数据服务应具备对内提供积涝监测、积涝预警、预警发布等数据支撑服务的能力，包括但不限于PC客户端、大屏、手机端等；
- e) 数据共享应具备对外提供积涝监测、积涝预警、预警发布等数据共享的能力，包括但不限于城市安全风险监测预警平台、水利局业务系统、城管局业务系统等。

9 业务应用层

9.1 概述

系统业务应用层通过对易涝点积水监测、预警、预警处置等业务管理，结合物联感知层的感知数据、数据资源层接入的气象数据、系统产生的基础业务数据等，为城市积涝防治提供信息化、智能化支撑。

9.2 监测预警一张图

系统应提供监测预警一张图功能，应满足以下要求：

- a) 应支持直接在电子地图上展示易涝点分布，并可查看易涝点详情；
- b) 应支持直接在电子地图上展示积涝监测预警站分布，并可查看积涝监测预警站的离在线状态、实时水位数据、图像信息等；
- c) 应支持直接在电子地图上实时展示积涝预警，按照预警的级别使用不同颜色的图标闪烁提醒，并可查看预警的位置、当前水位、处置过程反馈信息等。

9.3 积涝监测

9.3.1 易涝点水位监测

系统应提供易涝点水位监测功能，应满足以下要求：

- a) 应支持易涝点实时水位监测数据记录和展示；
- b) 应支持易涝点历史水位监测数据查询和展示，展示形式包括但不限于表格、折线图等。

9.3.2 易涝点视频监控

系统应提供易涝点视频监控实时画面查看功能，并可远程实时操作视频监控设备，包括但不限于镜头拉伸、转动等。

9.3.3 降雨监测

系统应提供气象台自动气象站的降雨量监测数据查看功能，并可查询历史降雨量数据。

9.4 积涝预警

9.4.1 易涝点水位预警

系统应提供易涝点水位预警功能，应满足以下要求：

- a) 应支持根据易涝点预先设置的预警阈值，在易涝点发生预警时，自动生成对应级别的预警事件并记录保存；
- b) 应支持系统向值班人员推送通知提醒，通知提醒方式包括但不限于系统图像闪烁提醒、系统声音提醒等；
- c) 应支持根据易涝点预先设置的管理人员数据，向指定的管理人员推送预警提醒信息，预警提醒推送的方式包括但不限于短信、APP、小程序等；
- d) 应支持根据易涝点预先设置的管理人员，向指定的管理人员推送预警事件，推送的方式包括移动端APP或小程序，并可查看管理人员的事件反馈信息；
- e) 应支持根据易涝点预先设置的预警阈值，在易涝点预警结束时，编辑预警事件结束状态，同时系统自动更新预警事件中的预警状态、持续时长、结束时间等；
- f) 应支持预警事件的查询，可根据易涝点、时间段、预警级别、预警状态等条件过滤查询，并可查看预警事件的详情信息。

9.4.2 预警阈值管理

系统应提供易涝点水位预警阈值管理功能，应满足以下要求：

- a) 应支持统一设置管理系统的积涝预警级别数据；
- b) 应支持对单个易涝点设置每一级别的阈值数据，且高级别阈值必须大于低级别阈值。

9.4.3 易涝点水位预测

系统应提供易涝点水位预测功能，应满足以下要求：

- a) 应支持利用水文学、水力学、统计学、地理信息技术和大数据分析技术，为易涝点建立积水深度和降雨、地形、排水等条件之间的相关关系模型，对易涝点未来不同时间点可能的积水深度、积水面积进行预测；
- b) 应支持展示易涝点未来不同时间点积水深度和积水面积的预测信息，展示的形式包括但不限于表格、折线图等。

9.4.4 暴雨预警

系统应提供暴雨预警功能，应满足以下要求：

- a) 应支持根据气象台发布的暴雨预警信息，生成暴雨预警记录，并可查看历史暴雨预警数据；
- b) 应支持向指定值班人员、易涝点的管理人员推送预警信息，预警推送的方式包括但不限于短信、APP、小程序等。

9.5 预警发布

9.5.1 易涝点预警发布

系统应提供易涝点预警发布管理功能，应满足以下要求：

- a) 应支持统一设置系统自动发布预警规则，包括预警发布的内容，同时可设置预警广播或智能屏单一发布，也可设置预警广播和智能屏同时发布；
- b) 应支持统一设置系统自动结束预警发布规则；
- c) 应支持在易涝点发生积涝预警时，系统根据预先设置，自动向积涝监测预警站下发预警发布指令，通过预警广播、智能屏发布声音、图文预警；
- d) 应支持在易涝点积涝预警结束时，系统根据预先设置，自动向积涝监测预警站下发结束预警发

布指令，通知预警广播、智能屏结束预警发布；

e) 应支持手动进行预警发布操作，包括预警发布内容的编辑，向积涝监测预警站下发预警发布指令，通过预警广播、智能屏发布声音、图文预警，用户可选择预警广播或智能屏单一发布，也可选择预警广播和智能屏同时发布；

f) 应支持手动结束预警发布操作，向积涝监测预警站下发结束预警发布指令，通知预警广播、智能屏结束预警发布；

g) 应支持系统进行预警发布时，生成预警发布记录，并在结束预警发布时，更新预警发布状态、持续时长、结束时间等。

9.5.2 预警发布记录

系统应提供预警发布记录查看功能，可按易涝点、发布状态、发布时间等条件进行查询检索，同时也可以查看预警发布的记录详情，包括但不限于易涝点、发布时间、持续时长、结束时间、发布状态等。

9.6 综合管理

9.6.1 易涝点管理

系统应提供易涝点管理功能，应满足以下要求：

(1) 应支持易涝点的基本信息管理，基本信息包括但不限于易涝点名称、位置、经纬度等，并支持批量导入、导出；

(2) 应支持易涝点的管理人员信息管理，可管理不同职责的人员，包括但不限于监管人员、处置人员等。

9.6.2 积涝监测预警站管理

系统应提供易涝点积涝监测预警站管理功能，应满足以下要求：

a) 应支持积涝监测预警站的基本信息管理，基本信息包括但不限于积涝监测预警站的名称、位置、经纬度等，并支持批量导入、导出，可实时显示终端主机在线状态；

b) 应支持积涝监测预警站的终端主机信息管理，包括但不限于编号、位置、经纬度、厂家等，可实时显示在线状态；

c) 应支持积涝监测预警站的积水监测仪信息管理，包括但不限于编号、位置、经纬度、厂家、精确度等，并支持批量导入、导出，可实时显示在线状态；

d) 应支持积涝监测预警站的视频监控信息管理，包括但不限于编号、位置、经纬度、厂家等，并支持批量导入、导出，可实时显示在线状态；

e) 应支持积涝监测预警站的预警广播信息管理，包括但不限于编号、位置、经纬度、厂家、音量等，并支持批量导入、导出，可实时显示在线状态；

f) 应支持积涝监测预警站的智能屏信息管理，包括但不限于编号、位置、经纬度、厂家等，并支持批量导入导出，可实时显示在线状态；

g) 应支持积涝监测预警站监测的易涝点管理。

9.6.3 统计分析

系统应提供统计分析功能，应满足以下要求：

a) 应支持按时间段统计所有易涝点发生的预警总数；

b) 应支持按时间段统计所有易涝点发生不同级别的预警总数；

c) 应支持按时间段统计各易涝点发生的预警总数，并进行排名；

d) 应支持按时间段统计各易涝点发生不同级别的预警总数。

9.7 移动应用

9.7.1 预警提醒

系统应提供移动端的预警提醒功能，应满足以下要求：

- a) 应支持移动端接收系统推送的预警提醒信息，并通过声光、图文方式提醒用户；
- b) 应支持移动端查看接收的预警提醒信息详情。

9.7.2 实时监测

系统应提供移动端易涝点实时监测功能，应满足以下要求：

- a) 应支持移动端易涝点水位实时监测数据和预警级别信息展示；
- b) 应支持移动端对易涝点历史水位监测数据查询和展示，展示形式包括但不限于表格、折线图等。

9.7.3 视频监控

系统应提供移动端的易涝点视频监控查询和实时监控画面查看功能。

9.7.4 任务管理

系统应提供移动端的任务管理功能，应满足以下要求：

- a) 应支持接收系统推送的预警事件信息；
- b) 应支持移动端按照易涝点、时间段、预警级别、预警状态等条件过滤查询，并可查看预警事件详情；
- c) 应支持管理人员在移动端对预警事件处置的反馈上报。

9.8 性能要求

- a) 一般操作的响应时间不应大于 2 秒；
- b) 对地图基本操作响应时间不应大于 3 秒；
- c) 返回记录在 1000 条以内的查询，响应时间控制不应大于 5 秒。

10 系统安全

10.1 网络安全

系统的网络安全等级保护应不低于现行国家标准 GB/T 22239-2019 信息安全技术网络安全等级保护基本要求。

10.2 数据安全

系统的数据安全应满足以下要求：

- a) 系统应对需要保密的数据在存储和传输过程中进行加密；
- b) 系统宜采用数字摘要、数字时间戳及数字水印等技术防止信息的完整性被破坏。

10.3 软件安全

系统软件安全满足以下要求：

- a) 应具备系统漏洞修复功能，交付用户前应修复发现的漏洞等安全问题；
- b) 应采用漏洞扫描、病毒扫描、健壮性试验和安全功能验证等方式对设备进行安全性试验；
- c) 应支持设备系统软件更新，系统软件、补丁包/升级包应不存在恶意程序；
- d) 应具备软件回退机制，系统升级更新失败后能回退到原版本，保证系统可用；

e) 应不存在未向设备使用用户声明的功能或访问接口, 并应至少支持以下安全访问控制策略:

- 使用最小安全原则, 即除非明确允许, 否则就禁止;
- 支持用户自定义的安全策略访问控制, 安全策略可使 IP 地址、端口、安全域和协议类型的部分或全部组合。

f) 系统与第三方系统/设备之间的通信信道/路径应保证数据的保密性、完整性和可用性。

11 安装运维

11.1 安装

11.1.1 感知设备

系统物联感知设备的安装应满足以下要求:

a) 应根据历史的积涝情况, 重点选择地势较低、容易积水、积水后影响较大的易涝点布设积涝监测预警站, 在重点路段重点区域应加强在线监测;

b) 积水监测仪宜安装在易涝点地势最低处;

c) 视频监控的场景应尽量覆盖易涝点积水区域, 若不能完全覆盖, 宜覆盖易涝点积水严重区域;

11.1.2 防雷措施

a) 系统雷电防护等级应满足 GB 50343—2012 中规定的 C 级, 电源线路应具备 2 级防雷能力;

b) 系统设备应采取防雷措施, 防雷装置的接地线不能直接与保护接地端子连接, 安装时单独接入大地, 接地母线采用铜质线, 不与强电的零线相接。

11.2 运维

系统运维应满足以下要求:

a) 系统应能 7×24h 连续正常工作, 工作期间不应出现机械、电气等故障;

b) 系统应能保持良好的运行状态, 定期进行设备的检验、更换和维护保养, 并制定应急处置预案;

c) 系统出现故障时应及时修复。