

ICS

CCS

团 体 标 准

T/GDHES XXX—XXXX

城乡水环境治理工程供排水有限空间作业 危险源辨识与风险评估导则

**Guidelines for Identification and Risk Assessment of Hazardous Sources in
Water Supply and Drainage Limited Space Operations in Urban and Rural
Water Environment Treatment Projects**

(征求意见稿)

2024-××-××发布

2024-××-××实施

广东省水利学会 发布

目 次

前 言.....	III
1 总则.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 危险源类别、级别与风险等级.....	3
5 危险源辨识.....	6
6 风险评价.....	6
7 风险评价成果应用.....	8
参考文献.....	9
表 A.1 不同氧气含量对人体的影响.....	10
表 A.2 部分有毒有害气体的预警值及报警值.....	11
表 A.3 有限空间作业审批表（样式）.....	12
附录 B.....	13
表 B.1 城乡水环境治理工程供排水有限空间作业危险源清单.....	13
表 B.2 城乡水环境治理工程供排水有限空间作业重大危险源清单.....	14
表 B.3 城乡水环境治理工程供排水有限空间作业安全检查表.....	16
表 C.1 事故或危险性事件发生的可能性 L 值对照表.....	18
表 C.2 暴露于危险环境的频率因素 E 值对照表.....	19
表 C.3 危险严重度因素 C 值对照表.....	20
表 C.4 作业条件危险性评价法危险性等级划分标准.....	21
表 C.5 城乡水环境治理工程供排水有限空间作业危险源 LEC 法风险评价赋分表.....	22

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。

本文件由中国水利水电第七工程局有限公司提出并负责具体技术内容的解释。

本文件由广东省水利学会归口。

本文件主编单位：中国水利水电第七工程局有限公司

本文件参编单位：佛山市水利技术中心

广东省水利水电科学研究院

广东省水利水电第三工程局有限公司

佛山市佛利建设工程有限公司

中电建生态环境集团有限公司

本文件起草人：祖超锋 黄中原 陈征兵 卢杰 李涛 郭晓婧 苗春雨 白伟 黎竞华

李顺根 樊嵘 王晓梁 刘科显 王林 罗啟钜

本文件为首次发布。

城乡水环境治理工程供排水有限空间作业

危险源辨识与风险评价导则

1 总则

1.1 适用范围与对象

1.1.1 适用范围

本导则适用于城乡水环境治理中涉及供排水工程有限空间作业的危险源辨识与风险评价活动，包括但不限于：供排水管网、供水处理、污水处理等设备设施新建、改造、维修、清淤的有限空间作业。

本导则适用于各类从事供排水工程有限空间作业的个人、社会团体和企事业单位等，不限于作业规模大小、环境复杂程度，均应遵循本导则的相关规定和要求，保障有限空间作业的安全。

1.1.2 适用对象

1.1.2.1 作业人员

直接参与供排水工程有限空间作业的人员，包括但不限于现场施工人员、操作人员、监护人员等，应熟悉本导则的相关规定和要求，掌握有限空间作业的安全知识和技能，严格遵守作业规程和安全操作规范。

1.1.2.2 管理人员

负责供排水工程有限空间作业的组织、协调、管理和监督的人员，应全面掌握本导则的内容和要求，保障作业过程中各项安全管理制度和措施得到有效执行。

1.1.2.3 生产经营单位

从事供排水工程有限空间作业的生产经营单位，应建立健全有限空间作业安全管理体系，明确安全管理职责和要求，保障本导则的相关规定和要求得到有效贯彻和实施。

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。

GBZ/T 205 《密闭空间作业职业危害防护规范》

GB 12358 《作业场所环境气体检测报警仪通用技术要求》

GB 18218 《危险化学品重大危险源辨识》

GB/T 43456 《用电检查规范》

GB/T 12903 《个体防护装备术语》

CJJ 6 《城镇排水管道维护安全技术规程》

DL/T 5274 《水电水利工程施工重大危险源辨识及评价导则》

SL721 《水利水电工程施工安全管理导则》

T/COSHA 004 《危险源辨识、风险评价和控制措施策划指南》

3 术语和定义

3.1 水环境 water environment

自然界中水的形成、分布和转化所处空间的环境，主要指围绕人群空间及可直接或间接影响人类生活和发展的水体，其正常功能的各种自然因素和有关的社会因素的总体。

3.2 供排水有限空间 confined space for water supply and drainage

城乡供排水设施及场所中，封闭或部分封闭，与外界相对隔离，自然通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或氧含量不足的空间。

3.3 供排水有限空间作业 confined space operation for water supply and drainage

在城乡供排水有限空间内实施的作业活动。

3.4 危险源 hazardous source

进入城乡供排水有限空间作业可能导致人身伤害、健康损害、财产损失、环境破坏或这些情况组合的根源或状态。主要包括有毒有害气体引起气体中毒、缺氧窒息、易燃易爆物品引起的爆炸或燃烧等。

3.5 重大危险源 severe hazards

可能导致人员死亡、严重伤害、财产严重损失、环境严重破坏或这些情况组合的根源或状态。

3.6 危险源辨识 Hazard identification

在一定的触发条件作用下可转化为事故的危险因素进行分析，识别危险源的存在并确定其特性的过程，包括辨识出危险源以及判定危险源类别与级别。

3.7 有毒有害气体 Toxic gases

列入《有毒有害大气污染物名录》的，以及其他对人体健康和生态环境造成危害的气体。

3.8 坠落防护装备 fall protection equipment

防止高处作业者坠落或高处落物伤害的防护用品。

3.9 风险评价 Risk assessment

对危险源的各种危险因素、发生事故的可能性及损失与伤害程度等进行调查、分析、论证等，以判断危险源风险等级的过程。

3.10 个体防护装备 personal protective equipment

从业人员为防御物理、化学、生物等外界因素伤害所穿戴、配备和使用的各种护品的总称。

3.11 应急预案 contingency plan

针对突发事件的性质、特点和可能造成的社会危害，具体规定突发事件应对管理工作的组织指挥体系与职责和突发事件的预防与预警机制、处置程序、应急保障措施以及事后恢复与重建措施等内容，而编制的文件。

4 危险源类别、级别与风险等级

4.1 危险源的类别

有限空间作业存在的主要危险源包括中毒、缺氧窒息、燃爆以及淹溺、高处坠落、触电、物体打击、机械伤害、灼烫、坍塌、掩埋、高温高湿等。在某些环境下，上述危险源可能共存，并具有隐蔽性和突发性。

4.1.1 中毒

有限空间内存在或积聚有毒有害气体，作业人员吸入后会引发化学性中毒，甚至死亡。有限空间中有害气体可能的来源包括：有限空间内存储的有毒物质的挥发，有机物分解产生的有毒有害气体，进行焊接、涂装等作业时产生的有毒有害气体，相连或相近设备、管道中有毒物质的泄漏等，引发有限空间作业中毒风险的典型物质有：硫化氢、一氧化碳、苯和苯系物、氰化氢、磷化氢等。

4.1.2 缺氧窒息

空气中氧含量低于 19.5%时就是缺氧，缺氧会对人体多个系统及脏器造成影响，甚至使人致命。空气中氧气含量不同，对人体的影响也不同。不同氧气含量对人体的影响见附录 A。

有限空间内缺氧主要有两种情形：一是由于生物的呼吸作用或物质的氧化作用，有限空间内的氧气被消耗导致缺氧；二是有限空间内存在二氧化碳、甲烷、氮气、氩气、水蒸气和六氟化硫等单纯性窒息气体，排挤氧空间，使空气中氧含量降低，造成缺氧。

引发有限空间作业缺氧风险的典型物质有二氧化碳、甲烷、氮气、氩气等。

4.1.3 燃爆

有限空间中积聚的易燃易爆物质与空气混合形成爆炸性混合物，若混合物浓度达到其爆炸极限，遇明火、化学反应放热、撞击或摩擦火花、电气火花、静电火花等点火源时，就会发生燃爆事故。

有限空间作业中常见的易燃易爆物质有甲烷、氢气等可燃性气体以及铝粉、淀粉、煤粉等可燃性粉尘。

4.1.4 其他危险源

有限空间内还可能存在淹溺、高处坠落、触电、物体打击、机械伤害、灼烫、坍塌、掩埋和高温高湿等安全风险。

(1) 淹溺

作业过程中突然涌入大量液体，以及作业人员因发生中毒、窒息、受伤或不慎跌入液体中，都可能造成人员淹溺。发生淹溺后人体常见的表现有：面部和全身青紫、烦躁不安、抽筋、呼吸困难、吐带血的泡沫痰、昏迷、意识丧失、呼吸心搏停止。

(2) 高处坠落

许多有限空间进出口距底部超过 2m，一旦人员未佩戴有效坠落防护装备，在进出有限空间或作业时发生高处坠落的风险。高处坠落可能导致四肢、躯干、腰椎等部位受冲击而造成重伤致残，或是因脑部或内脏损伤而致命。

(3) 触电

有限空间作业过程中使用电钻、电焊等设备可能存在触电的危险。当通过人体的电流超过一定值（感知电流）时，人就会产生痉挛，不能自主脱离带电体；当通过人体的电流超过 50mA，就会使人呼吸和心脏停止而死亡。

(4) 物体打击

有限空间外部或上方物体掉入有限空间内，以及有限空间内部物体掉落，可能对作业人员造成人身伤害。

(5) 机械伤害

有限空间作业过程中可能涉及机械运行，如未实施有效关停，人员可能因机械的意外启动而遭

受伤害，造成外伤性骨折、出血、休克、昏迷，严重的会直接导致死亡。

(6) 灼烫

有限空间内存在的燃烧体、高温物体、化学品（酸、碱及酸碱物质等）、强光、放射性物质等因素可能造成人员烧伤、烫伤和灼伤。

(7) 坍塌

有限空间在外力或重力作用下，可能因超过自身强度极限或因结构稳定性破坏而引发坍塌事故。人员被坍塌的结构体掩埋后，会因压迫导致伤亡。

(8) 掩埋

当人员进入有限空间后，可能因人员体重或所携带工具重量导致物料流动而掩埋人员，或者人员进入时未有效隔离，导致物料意外注入而将人员掩埋。人员被物料掩埋后，会因呼吸系统阻塞而窒息死亡，或因压迫、碾压而导致死亡。

(9) 高温高湿

作业人员长时间在温度过高、湿度很大的环境中作业，可能会导致人体机能严重下降。高温高湿环境可使作业人员感到热、渴、烦、头晕、心慌、无力、疲倦等不适感，甚至导致人员发生热衰竭、失去知觉或死亡。

4.2 危险源的级别

危险源分两个级别，分别为重大危险源和一般危险源，重大危险源详见附表 B.1，其他危险源为一般危险源。

4.3 危险源的风险等级

危险源的风险等级分为四级，由高到低依次为重大风险、较大风险、一般风险和低风险。

分别用红、橙、黄、蓝四种颜色标示，依次为重大风险（红色），较大风险（橙色）、一般风险（黄色）和低风险（蓝色）。

4.3.1 重大风险

发生风险事件概率、危害程度均为大，或危害程度为大、发生风险事件概率为中；极其危险。

重大危险源的风险等级直接评定为重大风险等级。

4.3.2 较大风险

发生风险事件概率、危害程度均为中，或危害程度为中、发生风险事件概率为小；高度危险。

4.3.3 一般风险

发生风险事件概率为中、危害程度为小；中度危险。

4.3.4 低风险

发生风险事件概率、危害程度均为小；轻度危险。

5 危险源辨识

5.1 辨识原则

科学性原则：辨识应基于科学方法和文件规范，包括对危险源进行全面、系统和可靠的分析和评估。

系统性原则：辨识应覆盖所有可能的危险源，包括直接和间接、潜在和显性的危险源。

适用性原则：辨识应根据具体工程项目的特点和实际情况进行，不同项目应制定相应的危险源辨识。

持续性原则：辨识是一个持续动态的过程，应持续地识别和评估工作场所存在的危险源，并采取相应的控制措施，保障工作场所的安全。

5.2 辨识方法

危险源辨识方法主要有直接判定法、安全检查表法、作业条件危险性评价法（LEC）等。

危险源辨识需考虑有限空间作业区域内危险发生的可能性，暴露于危险环境频率和持续时间，环境的危险特性以及可能发生事故的后果严重性等因素，综合分析判定。

危险源辨识需由经验丰富、熟悉工程安全技术的专业人员，采用科学、有效及适用的方法，辨识出本工程的危险源，对其进行分类和分级，汇总制定危险源清单（附表 B.1），确定危险源名称、类别、级别、可能导致事故类型及责任人等内容。必要时可进行集体讨论或专家技术论证。

5.3 辨识基本流程

危险源辨识应优先采用直接判定法，不能用直接判定法辨识的，需采用其他方法进行判定。当本工程出现符合《城乡水环境治理工程供排水有限空间作业重大危险源清单》（附表 B.2）中的任何一条要素的，可直接判定为重大危险源。

不能进行直接判定的情况根据工程项目情况可采用安全检查表法、作业条件危险性评价法（LEC）等方法进行辨识。

危险源辨识需定期开展。当有新规程规范发布（修订），或施工条件、环境、要素或危险源致险因素发生较大变化，或发生生产安全事故时，需及时组织重新辨识。

6 风险评价

6.1 风险评价方法

危险源的风险等级评价可采取直接评定法、安全检查表法、作业条件危险性评价法（LEC）等方法。

6.2 直接判定法

直接判定法基于专家经验或已有的标准，直接对危险源的风险等级进行判断。

城乡水环境治理工程供排水有限空间优先采用直接判定法，不能用直接判定法辨识的，可采用其他方法进行判定。当有出现符合有限空间作业重大危险源清单（附表 B.2）中的任何一条要素的，可直接判定为重大危险源。危险源风险等级评价只对一般危险源进行风险评价，推荐使用作业条件危险性评价法（LEC）。

6.3 安全检查表法

安全检查表法通过使用事先准备好的安全检查表，系统性地检查和评估危险源所涉及的各个方面，以识别和评估潜在的危险和风险。

安全检查表通常包括一系列与危险源相关的问题或项目，覆盖了危险源的各个方面，如设备状况、操作规程、安全设施、应急措施等。评价人员根据检查表中列出的项目，对危险源进行逐项检查和评估，并记录相关信息和评价结果，详见附表 B.3。

在城乡水环境治理工程供排水有限空间作业中采用安全检查表法评价危险源时，应根据现场以下实际情况制定检查表：

6.3.1 风险告知：安全风险评价结果及所采取的控制措施是否告知相关人员；比较图、告知卡、公告栏设置是否满足要求；现场安全警示标识、标志设置情况。

6.3.2 工程技术措施：是否根据具体工程情况，优化施工方案，制定详细的施工计划和安全措施；是否采取了有效技术措施消除、预防、减弱、隔离相关安全风险。

6.3.3 管理措施：是否建立健全安全生产管理制度，成立安全管理组织机构，明确责任分工；是否制定了安全技术操作规程；现场安全检查、安全监控等情况；是否定期开展安全检查和隐患排查，及时整改发现的问题；是否采取了相应的危险源管控措施，如锁定装置、安全防护罩等；是否制定了作业风险控制措施，如通风措施、气体检测等；是否定期进行了危险源评估和改进，是否记录和跟踪问题整改情况。

6.3.4 教育培训措施：人员的入场三级安全教育培训、每年再培训情况、有限空间作业安全技术交底情况；安全管理人员及特种作业人员继续教育情况；工作人员的培训和教育情况及是否了解作业规程和安全程序；“四新”安全教育培训、体验式安全教育、安全告知等情况，是否进行班前

教育。

6.3.5 个体防护措施：落实安全帽、安全带、安全绳、救生衣、防毒面具、呼吸器等配备情况。

6.3.6 应急处置措施：是否有紧急情况分析，是否制定应急预案体系和应急处置卡；是否成立应急组织机构；是否设置应急通道，储备应急物资；是否开展应急演练及培训，具备有限空间作业应急保障能力。

6.4 作业条件危险性评价法（LEC）

作业条件危险性评价法适用于各个阶段。

作业条件危险性评价法中危险性大小值 D 按下式计算：

$$D=LEC$$

式中：

D—危险性大小值；

L—发生事故或危险事件的可能性大小；

E—人体暴露于危险环境的频率；

C—危险严重程度。

6.4.1 事故或危险性事件发生的可能性 L 值与作业类型有关，可根据施工工期制定出相应的 L 值判定指标，L 值可按附表 C.1 的规定确定。

6.4.2 人体暴露于危险环境的频率 E 值与工程类型无关，仅与施工作业时间长短有关，可从人体暴露于危险环境的频率，或危险环境人员的分布及人员出入的多少，设备及装置的影响因素，分析、确定 E 值的大小，可按附表 C.2 的规定确定。

6.4.3 发生事故可能造成的后果，即危险严重度因素 C 值与危险源在触发因素作用下发生事故时产生后果的严重程度有关，可从人身安全、财产及经济损失、社会影响等因素，分析危险源发生事故可能产生的后果确定 C 值，可按附表 C.3 的规定确定。

6.4.4 危险源风险等级划分以作业条件危险性大小 D 值作为标准，按附表 C.4 的规定确定。

6.4.5 需根据有限空间作业施工现场情况和管理特点，合理确定 L、E 和 C 值。各类一般危险源的 L、E 和 C 值赋分参考取值范围及判定风险等级范围见附表 C.5。

7 风险评价成果应用

根据有限空间作业危险源识别和风险评价成果，建立有限空间作业安全风险分类分级管控清单。按照管控清单采取相应管控措施，采用隔离危险源、采取技术手段、实施个体防护、设置监控设施和安全警示标志等措施，监测、规避、降低和控制有限空间作业风险。

当危险源或其风险等级发生变化时，要对管控措施重新检查评估。

参考文献

- [1] 《中华人民共和国安全生产法》（2021年修订）
- [2] 《安全生产许可证条例》（中华人民共和国国务院令 第397号）
- [3] 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令 第二十五号）
- [4] 《国务院安委会办公室关于印发标本兼治遏制重特大事故工作指南的通知》（安委办[2016]3号）
- [5] 《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》（安委办[2016]11号）
- [6] 《有毒有害大气污染物名录》（中华人民共和国生态环境部、中华人民共和国国家卫生健康委员会公告 2019年第4号）
- [7] 《工贸企业有限空间作业安全规定》（中华人民共和国应急管理部令 第13号）
- [8] 《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住房和城乡建设部令 第37号）
- [9] 《水利水电工程施工危险源辨识与风险评价导则（试行）》（2018年修订）
- [10] 《水利安全生产风险管控“六项机制”实施工作指南》（2024年版）
- [11] 《水利部关于印发构建水利安全生产风险管控“六项机制”实施意见的通知》（粤水监督〔2023〕7号）
- [12] 水利部办公厅关于印发水利水电工程施工危险源辨识与风险评价导则(试行)的通知（办监督函[2018]1693号）
- [13] 《有限空间作业安全指导手册》（应急厅函〔2020〕299号）
- [14] 《广东省水利安全生产风险管控“六项机制”工作实施细则》（2023年修订）
- [15] 广东省应急管理厅关于认真汲取事故教训切实加强有限空间作业安全防范工作的通知（粤应急函〔2022〕441号）
- [16] 广东省住房和城乡建设厅关于《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》的实施细则的通知（粤建质〔2011〕13号）
- [17] DB21/T 3902-2023 《供水运行管理危险源辨识与风险评价导则》
- [18] DB32/T 3848-2020 《有限空间作业安全操作规范》
- [19] DB11/T 852-2019 《有限空间作业安全技术规范》

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/437162122160006156>