

团 体 标 准

T/GDHES XXXX—XXXX

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 hazard source identification and risk assessment of limited space
operation in water supply and drainage of water environment treatment project

(报批稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

广东省水利学会 发布

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 危险源类别、级别与风险等级	2
5 危险源辨识	3
6 风险评价	4
7 风险评价成果应用	5
附 录 A 部分有毒有害气体的预警值及报警值和不同氧气含量对人体的影响	6
附 录 B 水环境治理工程供排水有限空间作业重大危险源清单、危险源清单和安全检查表	7
附 录 C 作业条件危险性计算方法、等级划分标准及评价赋分表	10
参 考 文 献	13

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。

本文件主要起草人：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、罗启钜。

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 范围

本文件规定了水环境治理工程供排水有限空间作业的危险源类别、级别与风险等级，危险源辨识，风险评价和风险评价成果应用等的要求。

本文件适用于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、运行、维修等的有限空间作业。

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
- DL/T 5274 水利水电工程施工重大危险源辨识及评价导则
- SL 721 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

下列术语和定义适用于本文件。

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

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

在供排水有限空间内实施的作业活动。

3.4

危险源 hazardous source

进入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的中毒、缺氧窒息、燃爆、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。

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

在一定浓度下,对人体健康、环境或设施造成危害的气体,可能对人体造成急性或慢性中毒,甚至引发致命危险。

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

个人防护装备 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、配备和使用的各种防护品的总称。

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、信息报送、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

4.1.1 有限空间作业存在的主要危险源包括:有毒有害气体引起的中毒、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、高温高湿等可能导致人身伤害的根源或状态。在某些环境下,多种危险源可能共存,并具有隐蔽性和突发性。按 GBZ/T 205 规定执行。

4.1.2 有毒有害气体引起的中毒:有限空间内存在或积聚有毒有害气体,作业人员吸入后会中毒,甚至死亡。有毒有害气体来源包括: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。按 GB 12358 规定执行。有限空间部分有毒有害气体的预警值及报警值参见表 A.1。

- a) 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参见表 A.2。
- b) 有限空间内缺氧: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。按 GB 18218 规定执行。
- c) 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。
- d) 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、掩埋和高温高湿等危险源:
 - 1) 淹溺:作业过程中突然涌入大量流体,以及作业人员因发生中毒、窒息、受伤或不慎跌入流体中,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：有限空间进出口距底部超过 2m 时，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有可能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、照明等电器设备，以及在潮湿环境作业等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。按 GB/T 43456 规定执行；
- 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，堆积体未得到有效防护，堆积体滑移而掩埋人员，或者人员进入时未有效隔离，导致物料的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，重大危险源参见表B.1，其他危险源为一般危险源。按DL/T 5274规定执行。

4.3 危险源的风险等级

4.3.1 根据水环境治理工程供排水有限空间作业内容，将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：

- a) 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；
- b) 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；
- c) 一般风险：发生风险事件概率为中、危害程度为小；中度危险；
- d) 低风险：发生风险事件概率、危害程度均为小；轻度危险。

4.3.2 分别用红、橙、黄、蓝四种颜色标示危险源的风险等级，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）。

5 危险源辨识

5.1 辨识原则

辨识原则包括：

- a) 科学性原则：辨识应基于科学的理论方法和规范文件，包括对危险源进行全面、系统和可靠的分析和评估；
- b) 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；
- c) 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；

- d) 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

- 5.2.1 危险源辨识方法主要有直接判定法、安全检查表法、预先危险性分析法及因果分析法等。
- 5.2.2 危险源辨识应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。
- 5.2.3 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，汇总制定水环境治理工程供排水有限空间作业危险源清单（样式参见表 B.2），确定危险源类别、名称、可能导致的后果、危险源等级、风险等级等内容。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

- 5.3.1 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，可采用安全检查表法、预先危险性分析法及因果分析法等方法进行辨识。
- 5.3.2 当出现符合水环境治理工程供排水有限空间作业重大危险源清单（参见表 B.1）中的任何一条要素的，应直接判定为重大危险源。
- 5.3.3 应定期开展危险源辨识。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，应重新开展危险源辨识。

6 风险评价

6.1 风险评价方法

- 6.1.1 危险源的风险等级评价方法主要有直接评定法、作业条件危险性评价 LEC 法、安全检查表法等。
- 6.1.2 危险源风险等级评价主要对一般危险源进行风险评价，宜采用作业条件危险性评价 LEC 法。

6.2 直接评定法

- 6.2.1 直接评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。
- 6.2.2 水环境治理工程供排水有限空间作业优先采用直接评定法，重大危险源的风险等级可直接评定为重大风险等级。

6.3 作业条件危险性评价 LEC 法

作业条件危险性评价 LEC 法适用于安全生产活动的各个阶段。具体方法参见附录 C。其中：

- 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，按表 C.1 的规定确定；
- 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，按表 C.2 的规定确定；
- 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，按表 C.3 的规定确定；
- 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，按表 C.4 的规定确定；
- 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 值、E 值和 C 值。各类一般危险源的 L 值、E 值和 C 值赋分参考取值范围及判定风险等级范围参见表 C.5。

6.4 安全检查表法

- 6.4.1 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。
- 6.4.2 安全检查表包括一系列与危险源相关的问题或项目。专业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。安全检查表样式参见表 B.3。

6.4.3 在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，应根据现场下列实际情况制定检查表：

- a) 风险公告：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；现场是否设置安全警示标识、标志等；
- b) 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；
- c) 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；是否定期开展现场安全检查、安全监控等；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、作业审批等；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；
- d) 教育培训措施：是否进行人员的入场三级安全教育培训、每年再培训、有限空间作业安全技术交底；是否进行安全管理人员及特种作业人员继续教育；是否进行“四新”安全教育培训、体验式安全教育、安全告知等，是否进行班前教育；
- e) 个体防护措施：是否落实安全帽、安全带、安全绳、救生衣、防毒面具、呼吸器等；
- f) 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。

7 风险评价成果应用

7.1 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。按 SL 721 和 T/COSHA 004 规定执行。

7.2 当危险源或其风险等级发生变化时，应重新检查评估管控措施。

附录 A

(资料性)

部分有毒有害气体的预警值及报警值和不同氧气含量对人体的影响

A.1 有限空间作业环境部分有毒有害气体的预警值及报警值见表

有限空间作业环境部分有毒有害气体的预警值及报警值见表A.1。

表 A.1 部分有毒有害气体的预警值及报警值

气体名称	预警值		报警值	
	mg/m ³	20℃, ppm	mg/m ³	20℃, ppm
硫化氢	3	2	10	7
氯化氢	2.2	1.4	7.5	4.9
氰化氢	0.3	0.2	1	0.8
溴化氢	3	0.8	10	2.9
一氧化碳	9	7	30	25
一氧化氮	4.5	3.6	15	12
二氧化碳	5400	2949	18000	9832
二氧化氮	3	1.5	10	5.2
二氧化硫	3	1.1	10	3.7
二硫化碳	3	0.9	10	3.1
苯	3	0.9	10	3
甲苯	30	7.8	100	26
二甲苯	30	6.7	100	22
氨	9	12	30	42
氯	0.3	0.1	1	0.33
甲醛	0.15	0.12	0.5	0.4
乙酸	6	2.4	20	8
丙酮	135	55	450	186

A.2 不同氧气含量对人体的影响

不同氧气含量对人体的影响见表A.2。

表 A.2 不同氧气含量对人体的影响

氧气含量 (体积浓度)	对人体的影响
15%~19.5%	体力下降, 难以从事重体力劳动, 动作协调性降低, 易引发冠心病、肺病等
12%~14%	呼吸加重, 频率加快, 脉搏加快, 动作协调性进一步降低, 判断能力下降
10%~12%	呼吸加重、加快, 几乎丧失判断能力, 嘴唇发紫
8%~10%	精神失常, 昏迷, 失去知觉, 呕吐, 脸色死灰
6%~8%	4~5min 通过治疗可恢复, 6min 后 50%致命, 8min 后 100%致命
4%~6%	40s 内昏迷、痉挛, 呼吸减缓、死亡

附录 B

(资料性)

水环境治理工程供排水有限空间作业重大危险源清单、危险源清单和安全检查表

B.1 有限空间作业重大危险源清单

水环境治理工程供排水有限空间作业重大危险源清单见表B.1。

表 B.1 水环境治理工程供排水有限空间作业重大危险源清单

序号	类别	重大危险源	可能导致的事故类型
1	污水管网系统	已运行的现状污水管井内作业	中毒、缺氧窒息、淹溺、燃爆、高处坠落、物体打击、坍塌、掩埋、机械伤害、高温高湿
2		已接入污水的新建污水管井内作业	中毒、缺氧窒息、淹溺、燃爆、高处坠落、物体打击、坍塌、掩埋、机械伤害、高温高湿
3		做闭水试验的新建污水管井内作业	中毒、缺氧窒息、淹溺、燃爆、高处坠落、物体打击、坍塌、掩埋、机械伤害、高温高湿
4		管井内电焊作业	中毒、缺氧窒息、淹溺、燃爆、高处坠落、物体打击、坍塌、掩埋、机械伤害、高温高湿、灼烫、触电
5		管井内水下作业	中毒、缺氧窒息、淹溺、燃爆、高处坠落、物体打击、坍塌、掩埋、机械伤害、高温高湿
6		其他存在有毒有害气体的管井内作业	中毒、缺氧窒息、淹溺、燃爆、高处坠落、物体打击、坍塌、掩埋、机械伤害、高温高湿
7	雨水管网系统	管井内电焊作业	中毒、缺氧窒息、淹溺、燃爆、高处坠落、物体打击、坍塌、掩埋、机械伤害、高温高湿、灼烫、触电
8		管井内水下作业	中毒、缺氧窒息、淹溺、燃爆、高处坠落、物体打击、坍塌、掩埋、机械伤害、高温高湿
9		其他存在有毒有害气体的管井内作业	中毒、缺氧窒息、淹溺、燃爆、高处坠落、物体打击、坍塌、掩埋、机械伤害、高温高湿
10	涵洞（隧道）工程	底泥重度污染的涵洞（隧道）内作业	中毒、缺氧窒息、淹溺、燃爆、高处坠落、物体打击、坍塌、掩埋、机械伤害、高温高湿
11		淤积深度超过 20cm 且连续长度超过 30m	中毒、缺氧窒息、淹溺、燃爆、高处坠落、物体打击、坍塌、掩埋、机械伤害、高温高湿
12	供水管网工程	管井内电焊作业	中毒、缺氧窒息、淹溺、燃爆、高处坠落、物体打击、坍塌、掩埋、机械伤害、高温高湿、灼烫、触电
13		管井内水下作业	中毒、缺氧窒息、淹溺、燃爆、高处坠落、物体打击、坍塌、掩埋、机械伤害、高温高湿
14		其他存在有毒有害气体的管井内作业	中毒、缺氧窒息、淹溺、燃爆、高处坠落、物体打击、坍塌、掩埋、机械伤害、高温高湿
15	泵站设施中作业	已接入污水的泵站内检修、清理作业	中毒、缺氧窒息、淹溺、燃爆、高处坠落、物体打击、坍塌、掩埋、机械伤害、高温高湿、触电
16	污水处理设施中作业	已接入污水的处理设施中检修、清理作业	中毒、缺氧窒息、淹溺、燃爆、高处坠落、物体打击、坍塌、掩埋、机械伤害、高温高湿、触电

注：上述危险源可能共存，并具有隐蔽性和突发性。

B.2 有限空间作业危险源清单

水环境治理工程供排水有限空间作业危险源清单(样式)见表B.2。

表 B.2 水环境治理工程供排水有限空间作业危险源清单(样式)

单位：

工程：

编号：

序号	类别	危险源名称	可能导致的后果	危险源等级	风险等级	备注
(示例)1	污水管网系统	已运行的现状污水管井内作业	中毒、缺氧窒息、淹溺、燃爆	重大危险源	重大风险	
2						
3						
4						
5						
6						

B.3 有限空间作业安全检查表

水环境治理工程供排水有限空间作业安全检查表(样式)见表B.3。

表 B.3 水环境治理工程供排水有限空间作业安全检查表(样式)

作业单位：		检查时间：		
作业地点：		检查人员：		
检查结果风险等级： <input type="checkbox"/> 重大风险 <input type="checkbox"/> 较大风险 <input type="checkbox"/> 一般风险 <input type="checkbox"/> 低风险				
序号	类型	安全检查内容	检查结果	备注
1	风险公告	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		
		现场是否设置安全警示标识、标志等		
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		
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		
		是否定期开展现场安全检查、安全监控等		
		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、作业审批等		
		是否定期进行危险源评估和改进，是否记录和跟踪问题整改情况		

4	教育培训措施	是否进行人员的入场三级安全教育培训、每年再培训、有限空间作业安全技术交底		
		是否进行安全管理人员及特种作业人员继续教育		
		是否进行“四新”安全教育培训、体验式安全教育、安全告知等		
		是否进行班前教育		
5	个体防护措施	是否落实安全帽、安全带、安全绳、救生衣、防毒面具、呼吸器等		
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		

附录 C

(资料性)

作业条件危险性计算方法、等级划分标准及评价赋分表

C.1 作业条件危险性计算方法

作业条件危险性评价LEC法计算式如下。

作业条件危险性评价法中危险性大小值D按下式计算：

$$D = L \times E \times C \dots\dots\dots (C.1)$$

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，取值见表C.1；

E ——人体暴露于危险环境的频率，取值见表C.2；

C ——危险严重程度，取值见表C.3。

表 C.1 事故或危险性事件发生的可能性 L 值对照表

L值	事故发生的可能性
10	完全可以预料
6	相当可能
3	可能，但不经常
1	可能性小，完全意外
0.5	很不可能，可以设想
0.2	极不可能

表 C.2 暴露于危险环境的频率因素 E 值对照表

E值	暴露于危险环境的频繁程度
10	连续暴露
6	每天工作时间内暴露
3	每周1次，或偶然暴露
2	每月1次暴露
1	每年几次暴露
0.5	非常罕见暴露

表 C.3 危险严重程度因素 C 值对照表

C值	危险严重程度因素
100	造成30人以上(含30人)死亡，或者100人以上重伤(包括急性工业中毒，下同)，或者1亿元以上直接经济损失
40	造成10人~29人死亡，或者50人~99人重伤，或者5000万元以上1亿元以下直接经济损失
15	造成3人~9人死亡，或者10人~49人重伤，或者1000万元以上5000万元以下直接经济损失
7	造成3人以下死亡，或者10人以下重伤，或者1000万元以下直接经济损失
3	无人员死亡，致残或重伤，或很小的财产损失
1	引人注目，不利于基本的安全卫生要求

C.2 作业条件危险性等级划分标准

作业条件危险性评价法危险性等级划分标准见表 C.4。

表 C.4 作业条件危险性评价 LEC 法危险性等级划分标准

D值区间	危险程度	风险等级
D>320	极其危险，不能继续作业	重大风险
320≥D>160	高度危险，需立即整改	较大风险
160≥D>70	一般危险（或显著危险），需要整改	一般风险
D≤70	稍有危险，需要注意（或可以接受）	低风险

C.3 作业条件危险性评价 LEC 法风险评价赋分表

水环境治理工程供排水有限空间作业条件危险性评价LEC法风险评价赋分表见C.5。

表 C.5 水环境治理工程供排水有限空间作业条件危险性评价 LEC 法风险评价赋分表

序号	类别	一般危险源	可能导致的后果	L值范围	E值范围	C值范围	D值范围	风险等级范围
1	污水管网系统	未接入污染源新建污水管井内作业	中毒、缺氧窒息、燃爆	1~6	3~6	1~15	3~540	低~重大
2		从事不会产生有毒有害气体的管井内作业	缺氧窒息	1~6	3~6	1~15	3~540	低~重大
3		管道安装、接驳	高处坠落、物体打击、触电	3~6	3~6	3~15	27~540	低~重大
4	雨水管网系统	从事不会产生有毒有害气体的管井内作业	缺氧窒息	1~3	3~6	1~7	3~126	低~一般
5		管道安装、接驳	高处坠落、物体打击、触电	3~6	3~6	3~15	27~540	低~重大
6	涵洞（隧道）工程	底泥未污染的涵洞（隧道）内作业	中毒、缺氧窒息、淹溺、燃爆	1~6	3~6	1~15	3~540	低~重大
7		淤积深度低于 20cm	中毒、缺氧窒息、淹溺、燃爆	1~6	3~6	1~15	3~540	低~重大
8		连续长度不超过 30m	中毒、缺氧窒息、淹溺、燃爆	1~6	3~6	1~15	3~540	低~重大
9		清淤工程	中毒、缺氧窒息、淹溺、燃爆	1~6	3~6	1~15	3~540	低~重大
10		围堰施工	淹溺、人员伤亡	1~3	3~10	1~40	3~1200	低~重大
11	供水管网工程	从事不会产生有毒有害气体的管井内作业	缺氧窒息	1~3	3~6	1~7	3~126	低~一般
12		管道安装、接驳	高处坠落、物体打击、触电	3~6	3~6	3~15	27~540	低~重大
13	顶管工程	混凝土浇筑	物体打击	0.5~6	2~10	3~15	3~900	低~重大
14		脚手架工程	高处坠落、物体打击	1~6	3~6	3~40	9~1440	低~重大
15		自制卸料平台、移动操作平台工程	高处坠落、物体打击	3~6	3~6	7~40	63~1440	低~重大
16		模板拆除	高处坠落、物体打击	0.2~3	6~10	3~7	3.6~210	低~较大
17		顶管作业	高处坠落、物体打击	3~6	6~10	3~7	54~420	低~重大
18		管道安装	高处坠落、物体打击	3~6	3~6	3~15	27~540	低~重大
19	施工用电	设备接地	触电、设备损坏	0.5~6	3~6	1~7	1.5~252	低~较大
20		柴油发电机	停电、影响运行	1~6	1~6	1~7	1~252	低~较大
21		发电机备用柴油	停电、影响运行	1~6	1~6	1~7	1~252	低~较大
22		电缆	触电、停电、影响运行	0.5~6	3~6	1~7	1.5~252	低~较大

表 C.5 水环境治理工程供排水有限空间作业条件危险性评价 LEC 法风险评价赋分表（续）

序号	类别	一般危险源	可能导致的后果	L值范围	E值范围	C值范围	D值范围	风险等级范围
23	作业环境类	雷电、暴雨、大风、冰雹、极端温度等恶劣天气	雷击、淹溺、物体打击、中暑	3~6	6~10	3~7	54~420	低~重大
24		危险的动、植物	影响人身安全	0.5~6	3~6	1~7	1.5~252	低~较大
25		临边、临水部位	高处坠落、淹溺	0.5~6	3~6	1~7	1.5~252	低~较大
26		爬梯、通道、作业场地	高处坠落、扭伤、摔伤	0.5~6	3~6	1~7	1.5~252	低~较大
27	其他	机构组成与人员配备	影响工程运行管理	1~6	0.5~10	1~15	0.5~900	低~重大
28		安全管理规章制度与操作规程制定	影响工程运行管理	1~6	0.5~10	1~15	0.5~900	低~重大
29		应急救援物资	影响应急救援	1~6	1~6	1~15	1~540	低~重大
30		管理、作业人员教育培训	影响工程运行安全、人员作业安全	1~6	0.5~6	1~7	0.5~252	低~较大
31		气体检测仪未及时维修保养、未定期检测	影响正常施工	0.5~6	3~6	1~7	1.5~252	低~较大
32		呼吸器未及时维修保养、未定期检测	影响正常施工	0.5~6	3~6	1~7	1.5~252	低~较大
33		消防设施	不能及时预警、不能正常发挥灭火功能	0.5~6	3~6	1~7	1.5~252	低~较大

参 考 文 献

- [1] DB11/T 852-2019 有限空间作业安全技术规范
- [2] DB21/T 3902-2023 供水运行管理危险源辨识与风险评价导则
- [3] DB32/T 3848-2020 有限空间作业安全操作规范
- [4] 国务院安委会办公室. 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, 2016年
- [5] 国务院安委会办公室. 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, 2016年
- [6] 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. 关于公布《有毒有害大气污染物名录(2018年)》的公告: 公告2019年第4号, 2019年
- [7] 中华人民共和国应急管理部. 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, 2023年
- [8] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 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, 2018年
- [9] 中华人民共和国水利部办公厅. 水利部办公厅关于印发水利水电工程施工危险源辨识评价导则(试行)的通知: 办监督函〔2018〕1693号, 2018年
- [10] 中华人民共和国水利部办公厅. 水利部办公厅关于印发水利安全生产风险管控“六项机制”实施工作指南(2024年版)的通知: 办监督函〔2024〕591号, 2024年
- [11] 中华人民共和国水利部. 水利部关于印发构建水利安全生产风险管控“六项机制”的实施意见的通知: 水监督〔2022〕309号, 2022年
- [12] 中华人民共和国水利部办公厅. 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, 2018年
- [13] 中华人民共和国应急管理部办公厅. 中华人民共和国应急管理部办公厅关于印发《有限空间作业安全指导手册》和4个专题系列折页的通知: 应急厅函〔2020〕299号, 2020年
- [14] 广东省水利厅. 广东省水利厅关于印发构建水利安全生产风险管控“六项机制”实施方案的通知: 粤水监督〔2023〕7号, 2023年
- [15] 广东省应急管理厅. 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, 2022年
- [16] 广东省住房和城乡建设厅. 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, 2011年