

团 体 标 准

T/COSHA xxx—2021

常压避难室安全性能检测评估方法

Safety Performance Evaluation Method of Ordinary Pressure Shelter Room

(征求意见稿)

xxxx - xx - xx 发布

xxxx - xx - xx 实施

中国职业安全健康协会 发布

目 次

前 言	2
1 范围	1
2 规范引用的文件	1
3 术语及定义	1
3.1	1
3.2	1
3.3	1
3.4	1
3.5	1
3.6	2
3.7	2
4 一般要求	2
4.1 可接受风险	2
4.2 避难安全时间	2
4.3 评估原则	2
4.4 评估流程	2
5 室内外有毒气体计算	2
5.1 计算过程	2
5.2 计算技术要求	2
5.3 室外计算结果	3
5.4 室内浓度计算	3
6.1 有毒气体风险计算公式	3
6.2 概率与死亡率换算	3
6 可用疏散时间、安全时间	4
6.1 可用疏散时间	4
6.2 安全时间	4
参考文献	5

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。

本标准由中国职业安全健康协会提出并归口。

本标准起草单位:中国安全生产科学研究院,中国人民解放军军事科学院防化学院。

本标准主要起草人:孙庆云,席学军,谢英辉,郭再富,盛勇,李竞,吴轩,江田汉。

中国职业安全健康协会团体标准

常压避难室安全性能评估方法

1 范围

本文件规定了常压避难室的一般技术要求、室内外有毒气体计算方法、可用疏散时间和安全时间。本文件适用于重大毒气泄漏事故中需要保障人员安全的避难室、安全岛、应急指挥场所、中控室房屋。

2 规范性引用的文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条目。

GB/T 18204.1 公共场所卫生检验方法 第1部分:物理因素

GB/T 18883 室内空气质量标准

GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值 第1部分:化学有害因素

GB/T 35263-2017 公众避难室毒气防护性能监测方法

GB/T 35621-2017 重大毒气泄漏事故公众避难室通用技术要求

3 术语及定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

有毒气体 toxic gas

对人体产生危害，能够致人中毒的气体。

3.2

公众避难室 public shelter

在事故发生情况下，民众用于避难的建筑内部的带有房顶、墙和地面的封闭的空间。

3.3

可用避难时间 time available for escape

在有毒气体泄漏事故情况下，人到避难室的安全时间。

3.4

安全时间 safe time

有毒气体泄漏事故情况下，人滞留在避难室安全时间。

3.5

空气交换率 air exchange rate

单位时间内由室外进入室内的空气总量与该室室内空气总量之比。

3.6

可接受风险 acceptable risk

预期（或未知的风险，但经风险评估可知后果的）风险事故的最大损失程度在单位或个人经济能力和心理承受能力的最大限度之内。

3.7

受体致死概率 receptor lethality probit

通过毒性负荷计算得出的数学意义上的死亡概率，是计算个人死亡百分率的中间值。

4 一般要求

4.1 可接受风险

普通公众避难室设计应满足密封要求，其空气交换率不得低于计算所得最低安全值。在发生事故时，公众避难室内个人风险可接受风险值见表1。

表1 个人风险可接受水平*

名称	最大可忍受风险(次)
个人风险可接受水平	1×10^{-5}

*参考《重大毒气泄漏事故公众避难室通用技术要求》（GB/T 35621-2017）。

4.2 避难安全时间

公众避难室的额定人数，应满足所服务区域内居住的最多人员的避难需要。公众避难室应保证在无任何外部支持的情况下维持公众避难室内额定避险人员生存应不低于3小时。

4.3 评估原则

通过计算，避难室内部毒性气体产生的个人风险小于本标准提出的可接受风险。

4.4 评估流程

评估主要分以下四步：

- 1) 完成室外毒性气体浓度的计算，得出室外毒气的浓度场时间变化序列。
- 2) 通过环境及气象因素得出避难室空气交换律。
- 3) 计算避难室内浓度场时间变化序列，给出个人到达避难室的可用避难时间。
- 4) 完成避难室内有毒气体个人风险的计算，并与可接受风险进行对比。

5 室内外有毒气体计算

5.1 计算过程

可采用数值模拟方法对有毒气体扩散进行模拟，主要模拟从泄露源开始泄露，有毒气体扩散到避难室周边并逐渐消散的过程

5.2 计算技术要求

要求能够准确得出避难室周边具有时间序列的浓度场。计算尺度<1m, 计算浓度单位为体积浓度PPM。时间序列间隔时间为15s。

5.3 室外计算结果

计算结果为场模拟结果, 按照时间序列形成场模拟计算文件, 每个场模拟计算结果包括场中每个计算点的坐标和浓度, 场模拟计算的点数目应至少2000以上。具体内容壳根据实际情况进行调整。

5.4 室内浓度计算

通过室外浓度的计算结果, 参考《公众避难室毒气防护性能监测方法》(GB/T 35263-2017) 4.4.1 进行计算, 得出室内浓度计算结果。

6 风险计算

6.1 有毒气体风险计算公式

对化学物质暴露而言通常采用下面形式的概率方程:

$$P_r = a + b \ln \left(\int_t c_{l,t}^n dt \right) \quad (1)$$

$$P_c = \int_t c_{l,t}^n dt \quad (2)$$

式中, P_r 为受体致死概率, 下标r代表受体, a、b、n是依赖于毒物本质的危险参数; C是浓度值或暴露剂量, 通常用ppm表示; t是暴露时间, 以分钟计; P_c 为毒性负荷。a、b、n取值与毒气种类有关, 如表 1所示。

表 2 不同气体概率方程参数的选取

气体种类	a	b	n
硫化氢 (H ₂ S)	-39.70	2.366	2.5
一氧化碳 (CO)	-36.20	2.366	2.5
光气 (COCl ₂)	-30.023	1.154	4.0

6.2 概率与死亡率换算

通过公式 (1) (2) 算出的受体致死概率与死亡百分率换算关系如表 2所示。

表 3 受体致死概率与死亡百分率的换算

死亡率/%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		2.67	2.95	3.12	3.25	3.36	3.45	3.52	3.59	3.66
10	3.72	3.77	3.82	3.87	3.92	3.96	4.01	4.05	4.08	4.12

死亡率/%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	4.16	4.19	4.23	4.26	4.29	4.33	4.36	4.39	4.42	4.45
30	4.48	4.50	4.53	4.56	4.59	4.61	4.64	4.67	4.69	4.72
40	4.75	4.77	4.80	4.82	4.85	4.87	4.90	4.92	4.95	4.97
50	5.00	5.03	5.05	5.08	5.10	5.13	5.15	5.18	5.20	5.23
60	5.25	5.28	5.31	5.33	5.36	5.39	5.41	5.44	5.47	5.50
70	5.52	5.55	5.58	5.61	5.64	5.67	5.71	5.74	5.77	5.81
80	5.84	5.88	5.92	5.95	5.99	6.04	6.08	6.13	6.18	6.23
90	6.28	6.34	6.41	6.48	6.55	6.64	6.75	6.88	7.05	7.33
99	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	7.33	7.37	7.41	7.46	7.51	7.58	7.58	7.65	7.88	8.09

7 可用疏散时间、安全时间

6.1 可用疏散时间

室外浓度到达避难室并超过个人风险可承受值 (10^{-5}) 需要的时间。通过室外浓度和风险计算可以得出在避难室同等位置出现致死概率的时间, 这个时间就是可用疏散时间。

6.2 安全时间

人员躲避在避难室中的安全时间。可以通过避难室内的风险与时间曲线求出。

参 考 文 献

- [1] 加拿大石油协会 (capp), Emergency Response Planning: Shelter-In-Place Instructions,
-

中国职业安全健康协会团体标准