

《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》标准解读

杨国梁



中国安全生产科学研究院

2018年9月

内容提要



- 一、出台背景
- 二、起草过程
- 三、主要内容
- 四、总结

一、出台背景



1.1 安全生产形势

从1978年到2015年，我国城镇化率由**17.9%**提升到了**56.1%**，我国正在经历世界历史上最快速、最复杂的城市化历程。

年份	城镇化率
2000年	36.22%
2001年	37.66%
2002年	39.09%
2003年	40.53%
2004年	41.76%
2005年	42.99%
2006年	43.90%
2007年	44.94%
2008年	45.68%
2009年	46.59%
2010年	49.68%
2011年	51.27%
2012年	52.57%
2013年	53.70%
2014年	54.77%
2015年	56.10%
2020年	63.40%

一、出台背景



1.1 安全生产形势

空间上密集发展增加了事故后果严重性

- 事故承灾体高度集中
- 城市的脆弱性增加
- 事故灾难的链式效应增强



一、出台背景



1.1 安全生产形势

时间上的快速发展诱发了事故灾难频发

- 早期设计标准较低，旧工业区布局不合理
- “城围石化”和“石化围城”现象突出



一、出台背景



1.1 安全生产形势

随着我国城镇化的快速发展，由于危化品企业的布局规划“安全红线”不明确，造成部分危化品企业与城区、居民区以及周边其他企业的安全防护距离不足，危化品企业对社会公共安全带来的风险问题日益突出。

一、出台背景



1.2 必要性

国发〔2006〕24号“关于全面加强应急管理工作的意见”

国务院安委办〔2008〕26号“进一步加强危险化学品安全生产工作的指导意见”

国务院安委办〔2009〕7号“关于印发安全生产治理行动实施方案的通知”

国发〔2011〕40号“关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转的意见”

国办发〔2014〕9号“关于推进城区老工业区搬迁改造的指导意见”

国办发〔2016〕57号“关于石化产业调结构促转型增效益的指导意见”

国办发〔2016〕88号“关于印发危险化学品安全综合治理方案的通知”

国办发〔2017〕77号“关于推进城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造的指导意见”

一、出台背景



1.2 必要性

国务院令 第591号 《危险化学品安全管理条例》

国务院令 第593号 《公路安全保护条例》

《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）

《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）

《石油库设计规范》GB 50074-2002

《石油化工全厂性仓库及堆场设计规范》GB50475-2008

《氢气站设计规范》GB 50177-2005

《氧气站设计规范》GB 50030-91

《光气及光气化产品生产安全规程》GB 19041- 2003

一、出台背景



1.3 目的

为落实国务院591号令有关要求，妥善解决新建危化品企业选址、高风险企业搬迁以及现有企业出现的危化品生产、储存装置外部安全防护距离不明确的问题，出台了本标准。

内容提要



一、出台背景

二、起草过程

三、标准主要内容

四、总结

二、起草过程



本项标准为国家强制标准，大致时间节点可分为课题研究、13号公告实施，国标起草三个阶段。

课题研究

2010年8月，原总局三司组织中国安科院等3家单位开展了《危险化学品生产、储存装置外部安全防护距离》专题研究。

13号公告

2014年5月7日，以《危险化学品生产、储存装置个人风险基准和社会风险基准（试行）》国家安全生产监督管理总局公告（2014年第13号）的形式予以公布。

国标起草

2016年7月4日，国家标准化委员会下达了《危险化学品生产、储存装置风险基准》制定计划。

二、起草过程



2017年7月27日，通过总局网站、化学品协会网站将“危险化学品生产装置和储存设施风险基准（征求意见稿）”向社会公开征求意见。

2017年10月28日标准（送审稿）通过化学品安全分标委组织标准审查会，并修改后形成标准（报批稿）。

内容提要



- 一、出台背景
- 二、起草过程
- 三、主要内容
- 四、总结



3.1 适用范围

《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》

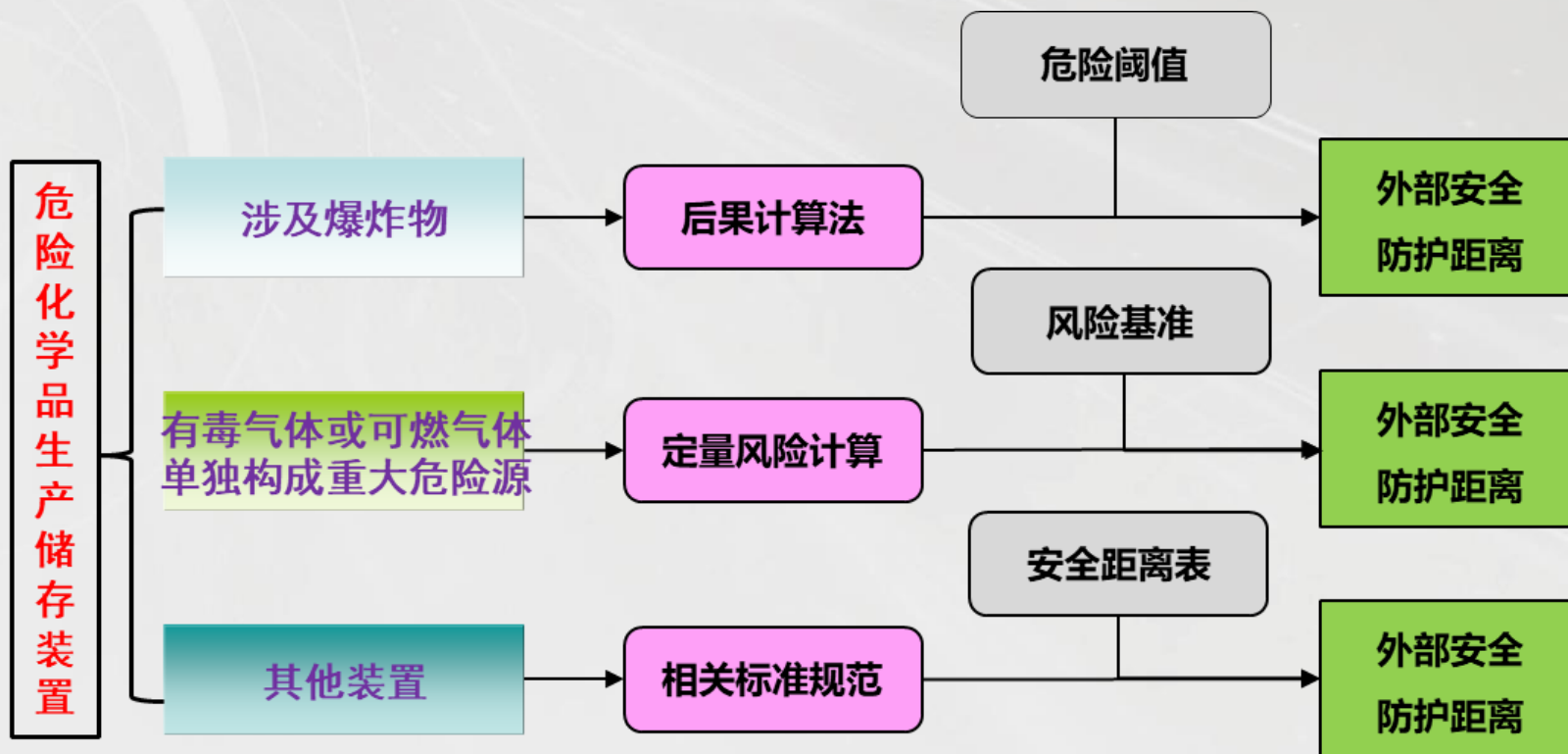
本标准适用于确定危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离。

本标准不适用于民爆行业生产、流通企业，烟花爆竹生产企业和储存仓库，汽车加油加气站，油气输送管道，城镇燃气，港区内以及用于国防科研生产的危险化学品生产装置和储存设施。

《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》

本标准适用于危险化学品生产装置和储存设施选址和周边土地使用规划时的风险判定。

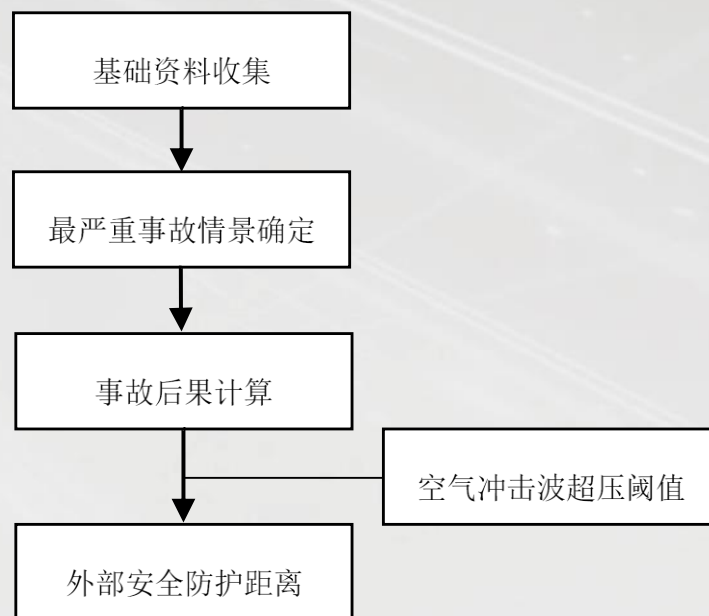
3.2 方法选择步骤



3.2 事故后果法

事故后果法是以爆炸事故后果模型为基础，根据装置可能发生的最严重爆炸事故情景，计算确定外部安全防护距离的方法，计算步骤如下：

- ① 确定最严重事故情景；
- ② 计算事故后果；
- ③ 确定外部安全防护距离。





3.2 事故后果法

防护目标	空气冲击波超压阈值 (pa)
高敏感防护目标、重要防护目标 一般防护目标中的一类防护目标	2000
一般防护目标中的二类防护目标	5000
一般防护目标中的三类防护目标	9000

注1：防护目标类别按照GB×××××进行划分。

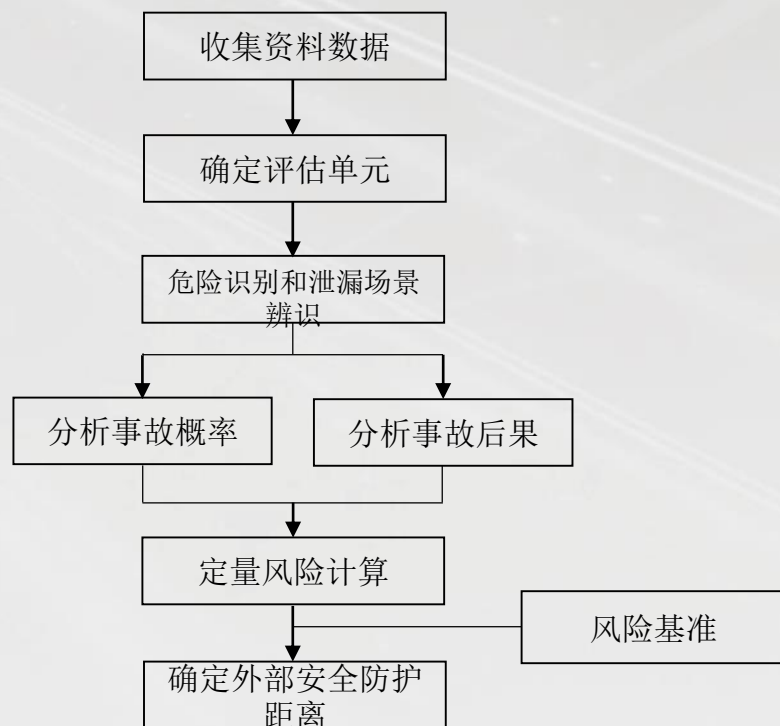
注2：2000 Pa阈值为对建筑物基本无破坏的上限；5000 Pa阈值为对建筑物造成次轻度破坏（2000~9000 Pa）的中等偏下，有可能造成玻璃全部破碎，瓦屋面少量移动，内墙面抹灰少量掉落；9000 Pa阈值为造成建筑物次轻度破坏（2000~9000 Pa）的上限，有可能造成房屋建筑物部分破坏不能居住，钢结构的建筑轻微变形，对钢筋混凝土柱无损坏；以上阈值基本不会对室外人员造成直接死亡。



3.3 定量风险计算法

定量风险评价法是对危险化学品生产、储存装置发生事故频率和后果进行定量分析和计算，以可接受风险标准确定外部安全防护距离的方法，计算步骤如下：

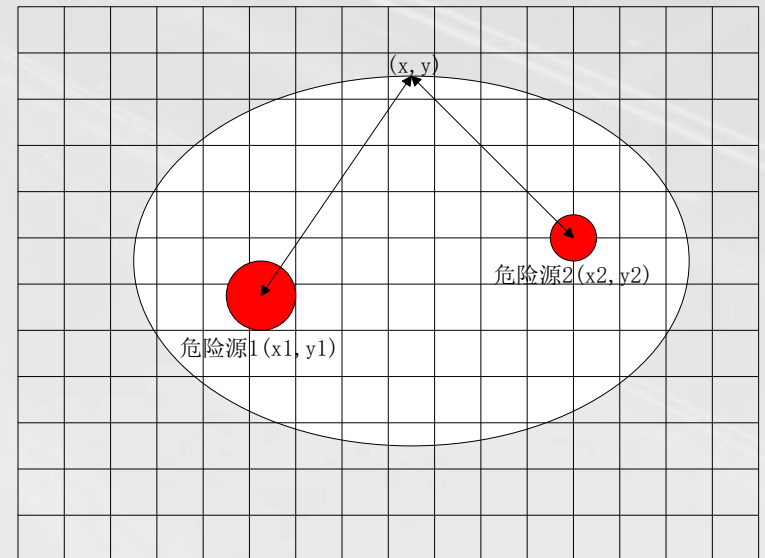
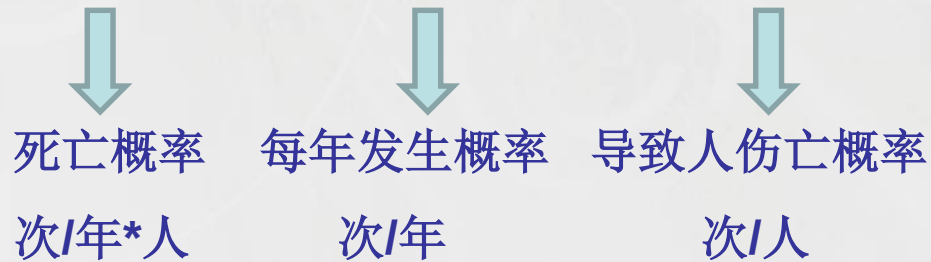
- a) 收集资料数据；
- b) 确定评估单元；
- c) 危险识别和泄漏场景辨识；
- d) 分析事故概率；
- e) 分析事故后果；
- f) 定量风险计算；
- g) 确定外部安全防护距离。



3.3 定量风险计算法

基本理论

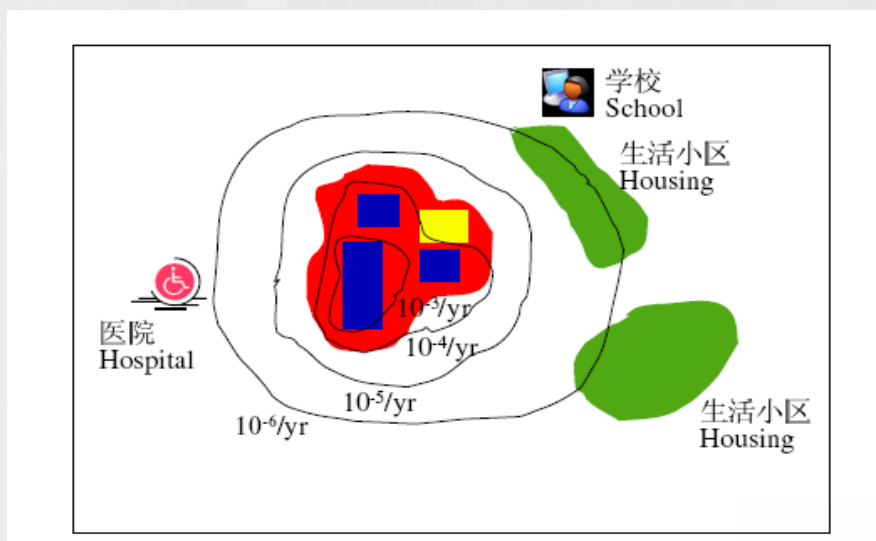
风险 = 事故发生可能性 × 事故后果



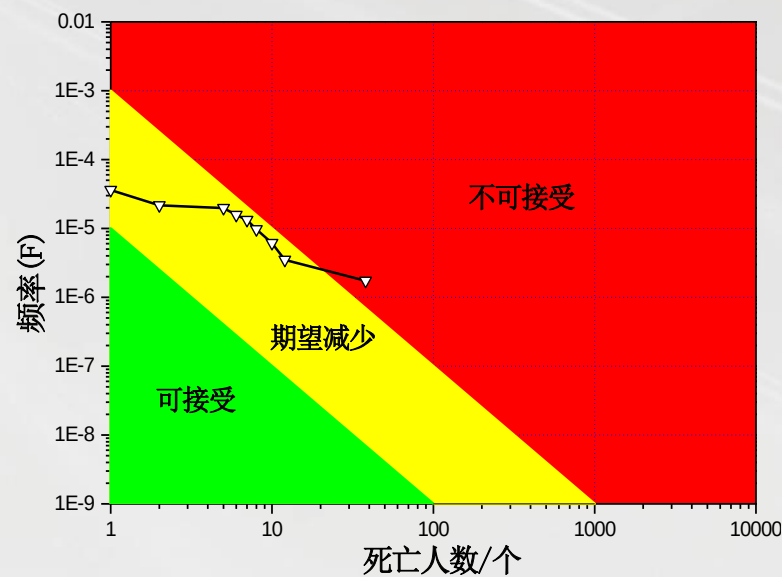
3.3 定量风险计算法



计算结果示意



个人风险示意图



社会风险示意图

3.4 个人风险基准



防护目标分类

防护目标按设施或场所实际使用的主要性质，分为高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标。

防护目标分类	防护目标范围
高敏感防护目标	文化设施、教育设施、医疗卫生场所、社会福利设施、其它在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。
重要防护目标	公共图书展览设施、文物保护单位、宗教场所、城市轨道交通设施、军事、安保设施、外事场所，其它具有保护价值的或事故场景下人员不便撤离的场所。
一般防护目标	其他防护目标，按照规模分为一类、二类和三类防护目标。



3.4 个人风险基准

防护目标分类

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
住宅及相应服务设施 住宅包括：农村居民点、低层住区、中层和高层住宅建筑等。 相应服务设施包括：居住小区、及小区级以下的幼托、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施，不包括中小学。	居住户数30户以上，或居住人数100人以下。	居住户数10户以上30户以下，或居住人数30人以上100人以下。	居住户数10户以下，或居住人数30人以下。
行政办公设施 包括：党政机关、社会团体、科研事业单位等办公楼及其相关设施。	县级以上党政机关以及其他办公人数100人以上的行政办公建筑。	办公人数100人以下的行政办公建筑。	
体育场馆 不包括：学校等机构专用的体育设施。	总建筑面积5000m ² 以上的。	总建筑面积5000m ² 以下的。	

注：参照《城市用地分类与规划建设用地标准》
(GB 50137)



3.4 个人风险基准

将我国最低年龄段平均死亡率与不同防护目标对应的风险控制系数相乘得到我国的个人风险可接受标准如下。

防护目标	个人风险基准	
	危险化学品新建、改建、扩建生产装置和储存设施（次/每年） $\leq$	危险化学品在役生产装置和储存设施（次/每年） $\leq$
高敏感防护目标 重要防护目标 一般防护目标中的一类防护目标	3×10^{-7}	3×10^{-6}
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}	1×10^{-5}
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	3×10^{-5}

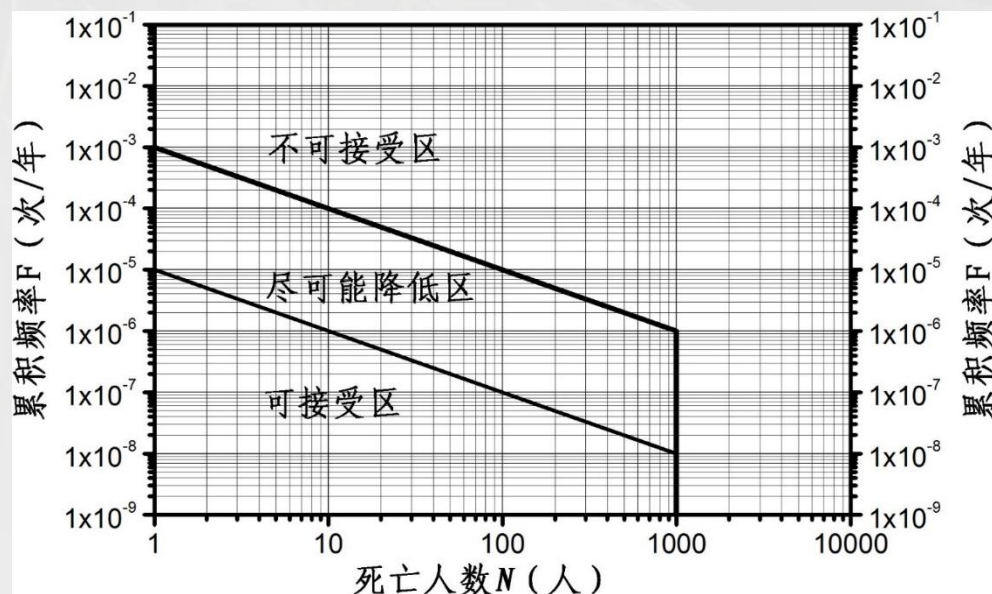


3.4 个人风险基准

国家或地区		基准 (每年)		
		一类防护目标 重要防护目标 高敏感防护目标	二类防护目标	三类防护目标
荷兰	新建装置	1×10^{-6}	1×10^{-6}	1×10^{-6}
	在役装置	1×10^{-5}	1×10^{-5}	1×10^{-5}
英国		3×10^{-7}	1×10^{-6}	1×10^{-5}
香港		1×10^{-5}	1×10^{-5}	1×10^{-5}
新加坡		1×10^{-6}	1×10^{-6}	5×10^{-5}
马来西亚		1×10^{-6}	1×10^{-6}	1×10^{-5}
澳大利亚		5×10^{-7}	1×10^{-6}	5×10^{-5}
加拿大		1×10^{-6}	1×10^{-5}	1×10^{-5}
巴西	新建装置	1×10^{-6}	1×10^{-6}	1×10^{-6}
	在役装置	1×10^{-5}	1×10^{-5}	1×10^{-5}
注：不同国家设置的防护目标类型各有区别，以上个人风险基准只是围绕本标准的简要对比。				

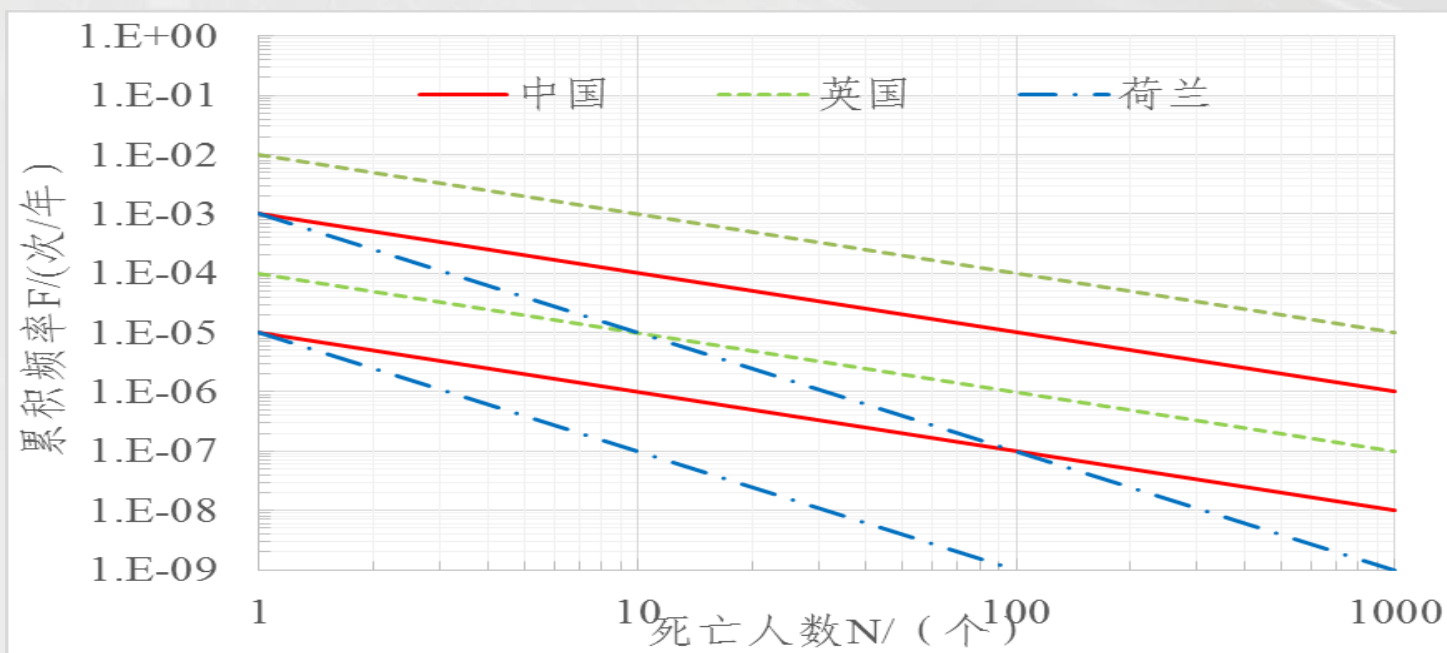
3.4 社会风险基准

综合考虑我国国情，借鉴国际现有社会可接受风险标准的有关做法，确定中国社会风险标准值如下。



3.4 社会风险基准

将我国的社会风险标准与其他国家（地区）相比较，可看出我国的社会风险标准比荷兰的要求低，但比英国的要求高。





一、出台背景

二、起草过程

三、标准主要内容

四、总结

四、总结



- 新标准的制定充分考虑了我国人口密度高，危险化学品生产储存装置密集的特点，结合我国人口自然死亡率，更加适合中国国情。
- 新标准实现了定量风险法在危化品生产储存装置安全距离确定上的应用，使其外部安全防护距离的更加科学和灵活。



杨国梁 中国安全生产科学研究院

电话：15201290355

邮箱：yangguoliang@outlook.com

谢 谢 ！