

粮食仓库有限空间作业有害因素 辨识及预警防范

张涛¹,郝立群²,彭扬³,李鹏飞³,高玉树⁴,陈继旋¹,曹阳¹

(1. 国家粮食局科学研究院,北京 100037;2. 辽宁省粮食科学研究所,辽宁 沈阳 110032;
3. 国家粮食局仓储科技司,北京 100038;4. 北京市西南郊粮食收储库,北京 100055)

摘要:为增强粮食仓库人员对有限空间内作业危险因素的认识,提高粮食仓库人员作业安全系数,从有限空间的概念、粮食仓库有限空间分类、有限空间典型的有害因素识别及粮食仓库有限空间作业安全防护等方面进行了论述。

关键词:粮食仓库;有限空间;有害因素;预警防范

中图分类号:TS 210 **文献标识码:**A **文章编号:**1007-7561(2015)S-0082-03

Identification of harmful factors in grain warehouse limited space and early warning and prevention

ZHANG Tao¹, HAO Li-qun², PENG Yang³, LI Peng-fei³, GAO Yu-shu⁴, CHEN Ji-xuan¹, CAO Yang¹

(1. Academy of State Administration of Grain, Beijing 100037;

2. Liaoning Grain Science Research Institute, Shenyang Liaoning 110032;

3. Storage Office, Circulation and Technology Development Department,
State Administration of Grain, Beijing 100038;

4. Beijing Southwestern Suburbs Grain Purchasing and Storage Depot, Beijing 100055)

Abstract: In order to enhance the cognition of the risk factors when working within the limited space and improve the working safety coefficient, the concept of limited space, the classification of grain warehouse limited space, the identification of typical harmful factors in the limited space, and the operations safety protection in grain warehouse limited space etc were discussed.

Key words: grain warehouse; limited space; harmful factor; early warning and prevention

近年来,粮食仓库有限空间作业安全生产事故频发,造成了较多人员伤亡和财产损失。据不完全统计,2002年至今,粮食仓库已发生死亡1人以上的有限空间中毒、窒息事故5起,死亡人数共7人。其中2011年,某粮食仓库在进行散气作业时,发生了粮油仓储行业近30年来最重大的有限空间作业安全事故,最终导致4人死亡。

我国立筒仓、浅圆仓、地下仓、高大平方仓等成型的气密性较过去有了较大提高,对照国家安全生产监督管理总局第59号令《工贸企业有限空间作业安全管理与监督暂行规定》中有限空间的定义,这些粮仓均符合有限空间危险特征。为了保护进入

粮仓开展清洁卫生、扦取样品、检查粮情、熏蒸投药及散气、清理药剂残渣、平整和翻动粮面、处理结拱和挂壁粮食以及进行密封处理作业人员的安全和健康,本文重点论述了有限空间的概念、粮食仓库有限空间分类、有限空间典型的有害因素识别及粮食仓库有限空间作业安全防护等方面。

1 有限空间概念

国内对有限空间的叫法分为三种:受限空间^[1]、密闭空间^[2]、有限空间^[3]。

2013年5月20日,国家安全生产监督管理总局第59号令《工贸企业有限空间作业安全管理与监督暂行规定》中将有限空间定义为封闭或者部分封闭,与外界相对隔离,出入口较为狭窄,作业人员不能长时间在内工作,自然通风不良,易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或者氧气含量不足的空间^[3]。

收稿日期:2015-01-10

基金项目:2013年粮食行业公益科研专项(201313004)

作者简介:张涛,1982年出生,男,助理研究员。

通讯作者:曹阳,1958年出生,男,研究员。

2 粮食仓库有限空间分类

依据国家安全生产监督管理总局发布的《征求工贸企业有限空间目录(征求意见稿)修改意见的函》中所涉及的有限空间的内容,结合粮食仓库的实际情况,粮食仓库有限空间分类见表1。

表1 粮食仓库有限空间分类

类别	具体场所
密闭、半密闭设备	储油罐、锅炉(排烟管道)、烘干塔、消防水塔(水箱)等
地下有限空间	地下仓库、卸粮坑、地下通廊等
地上有限空间	地上通廊、立筒仓、浅圆仓、高大平房仓、药品库等

3 粮食仓库有限空间典型有害因素辨识

有限空间因其长期处于封闭或半封闭状态,自然通风不良,作业环境恶劣,容易发生缺氧窒息、中毒、燃爆、坠落等安全事故,其产生危害往往是致命的,会对作业人员形成较大安全和健康风险。

3.1 空气中氧气含量低于19.5%

《缺氧危险作业安全规程》(GB8958-2006)中提到,地下仓、浅圆仓、立筒仓和近年来新建的高大平房仓均为缺氧危险作业场所。

造成缺氧的原因有:气调储粮,杀灭储粮害虫的浓度要求,氧气浓度控制在2%以下,抑制储粮害虫生长发育的氧气浓度控制范围在2%~12%,平均氧气浓度控制在5%^[4];粮食自身的呼吸,中央储备粮北海直属库的实验结果表明,在气密性较高的平房仓中装入新收获的黄玉米(13.4%),45天后,粮堆内氧气浓度由20.9%降到9.7%,即便在气密性较差的平房仓,氧气浓度也降到了16.1%^[5]。因此,缺氧是粮食仓库作业中必须警戒的危险因素。

3.2 空气中有害物质的浓度超过职业接触限值

粮食仓库中存在的有害物质,主要为磷化氢、一氧化碳和二氧化碳等有害气体。但因为大多数有害气体无色无味,作业人员进入粮仓时容易疏忽而不注意防范,工作过程中有害气体会对作业人员身体健康造成一定的威胁和损害。

(1) 磷化氢

磷化氢(PH₃)是目前用于储藏的粮食杀虫抑霉最为经济有效的熏蒸气体,但超过一定剂量会对人体产生毒害作用。PH₃是一种无色气体,从呼吸道吸入后,会刺激呼吸道,致黏膜充血、水肿以及肺泡充血,毒害严重时会有出血症状;当PH₃经肺泡吸收而至全身时,会影响中枢神经系统、心、肝、肾等器官。

有研究报道表明,接触PH₃时间久了易出现头

痛、失眠、乏力、记忆力减退、呕吐、食欲下降、嗅觉不灵、咳嗽等症状^[6];当空气中磷化氢浓度为5 ppm时,人在毒气中6 h有中毒症状出现;7 ppm时,人在毒气中数小时后有严重影响;100~200 ppm时,人在毒气中0.5~1 h有严重影响^[7]。

(2) 一氧化碳

《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ2.1-2007)中规定,8 h工作日、40 h工作周空气中的一氧化碳的平均容许接触浓度(PC-TWA)为15 mg/m³。一氧化碳进入肺泡后,很快与血液里的血红蛋白结合(其与血红蛋白的亲合力比氧与血红蛋白的亲合力大300倍),这样就降低了血液输送氧气的功能,使人体组织出现缺氧症状以至窒息。另外,进入体内的一氧化碳浓度较高时,还会与细胞色素氧化酶的铁结合,抑制组织细胞的内呼吸过程,使得中枢神经系统因缺氧受到损害,引起记忆力减退、知觉异常、失眠等症状^[8]。

(3) 二氧化碳

《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ2.1-2007)中将二氧化碳规定为化学有害因素,并规定工作场所8 h工作日、40 h工作周空气中的平均容许接触浓度(PC-TWA)为9 000 mg/m³,短间接接触容许浓度(PC-STEL,15 min)为18 000 mg/m³。粮食仓库中微生物、害虫生长以及粮食呼吸都会消耗氧气,产生二氧化碳,长期储存过程中,二氧化碳积累得越来越多,浓度过高会使人身体不适,严重者会有头晕、头痛、呼吸困难症状,甚至晕倒等情况。

3.3 空气中爆炸性粉尘浓度达到或超过爆炸下限

粮尘是一种细小的有机质尘埃,一般直径为0.1~500 μm,主要成分是淀粉、蛋白质、纤维素与灰分。当粮尘在空气中浓度达到爆炸极限,遇明火就会发生爆炸。爆炸的危险性随粉尘颗粒度而变化,粮尘越细小就越易着火,越具爆炸性^[11]。面粉浓度在15~20 g/m³时最易发生爆炸;当颗粒粒度为70 μm的粉尘,浓度达到20 g/m³时,爆炸危险性最大^[9]。《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ2.1-2007)中规定:工作场所空气中谷物粉尘(游离SiO₂含量小于10%)容许浓度为4 g/m³。浅圆仓、立筒仓仓体内部、上下通廊、卸粮坑、提升设备、溜管、通风除尘设备等密闭空间,如果通风除尘效果不良或粉尘清理不及时、不彻底,容易造成局部粉尘浓度增大,产生安全隐患。

3.4 其他

设备设施缺乏维护,电器和线路老化、裸露;电气设施不具备防爆功能;斗式提升机跑偏、打滑及断带,以及在维修过程中,畚斗带突然移动,造成维修

人员伤害;皮带辊与支架、刮板机刮板与箱体碰撞摩擦;设备过载、过热等也是粮食仓库中潜在的安全隐患。其次,粮食仓库中普遍光线较弱,作业人员稍不注意就容易发生坠落等事故;排水条件也有待改善,部分地下密闭空间可能有积水,可能发生淹溺等事故,这些都是潜在的安全隐患。

4 粮食仓库有限空间中典型有害因素分类

有限空间因其长期处于封闭或半封闭状态,自然通风不良,容易发生各种安全事故,其产生危害往往是致命的,会对作业人员形成较大安全和健康风险。粮食仓库有限空间具体场所有害因素分类见表2。

表2 粮食仓库有限空间具体场所有害因素分类

类别	有害因素
密闭、半密闭设备	储油罐、锅炉(排烟管道)、烘干塔、消防水塔(水箱)中的主要危险有害因素可能有:缺氧、一氧化碳中毒、坠落等。
地下有限空间	地下仓库主要危险有害因素可能有:缺氧、二氧化碳浓度过高、一氧化碳中毒、磷化氢中毒等; 卸粮坑、地下通廊主要危险有害因素可能有:粉尘爆炸、坠落、淹溺等。
地上有限空间	地上通廊主要危险有害因素可能有:粉尘爆炸、坠落等; 立筒仓、浅圆仓、高大平房仓主要危险有害因素可能有:缺氧、二氧化碳浓度过高、一氧化碳中毒、磷化氢中毒、坠落、粉尘爆炸等; 药品库主要危险有害因素可能有:磷化氢中毒。

5 粮食仓库有限空间安全生产事故预警防范及应急处置

5.1 预警防范

(1)设置有限空间警示标识,防止未经准入者进入。

(2)进入有限空间前,进行职业有害因素识别和评价,对有限空间进行分类管理。

(3)制定和实施有限空间职业防护和有害因素控制程序、有限空间准入程序和安全作业操作规程。

(4)提供符合要求的监测、通风、通讯、个人防护用品设备、照明、安全进出设施以及应急救援和其他必要设备,并保证所有设施的正常运行和劳动者能够正确使用。

(5)在进行有限空间作业期间至少安排1名监护者在有限空间外持续进行监护。

(6)指定专人按要求对准入者、监护者和作业负责人进行专业的操作规程和防护细则等方面的培训。

(7)制定和实施应急救援、呼叫程序,防止非授权人员进行急救。

(8)制定和实施进入终止程序。

5.2 应急处置

(1)尽可能施行非进入救援。

(2)救援人员未经许可,不得进入有限空间进行救援。

(3)当有限空间的有害环境或缺氧状况无法确定时,应采取A级防护后方可进入救援。

(4)立即停止作业,报告值班负责人,同时拨打119和120进行报案。

(5)立即启动应急预案,对作业现场进行警戒和危险评价,在符合自救的条件下,组织经过培训的人员进行自救。

6 小结

粮食仓库的仓型和储存工艺多种多样,并在动态变化着。2000年以前,粮食储藏主要是包装形式储存在房式仓内,因其有多个可进出的仓门和通风的仓窗,除了进行熏蒸作业以外,多不属于有限空间。2000年以后,在平房仓内的粮食主要为散装储存,提倡全仓密闭储藏,减少外界温湿度对储粮的不良影响。粮仓仓门除出粮作业外,用挡粮门和保温门封闭,仓窗也采取保温密封措施,只允许保留一个人员进出检查粮情的门或孔,因此,目前我国储粮仓基本上都属于有限空间。

粮食仓库有限空间作业环境复杂,不确定的危险因素多,一旦遇险,施救困难,容易发生群死群伤事故。只有加强安全教育,提高作业人员安全素养,严格执行有关安全作业标准,有效落实风险控制措施,改善作业环境,完善限制空间作业安全许可制度,才可以有效地防范有限空间作业事故的发生,从而提高作业人员的安全系数。

参考文献:

[1]AQ3028-2008,化学品生产单位受限空间作业安全规范[S].
 [2]GBZ/T205-2007,密闭空间作业职业危害防护规范[S].
 [3]工贸企业有限空间作业安全管理与监督暂行规定[S].国家安全生产监督管理总局第59号令.
 [4]吴子丹,曹阳,张涛,等.绿色生态低碳储粮新技术[M].北京:中国科学技术出版社,2011:80-97.
 [5]刘鸿雁,邹伟,曹阳,等.高大平房仓仓体和粮面密封处理对自然降氧影响[J].粮油食品科技,2008,16(3):20-23.
 [6]杨力勇,田泽允,郭勇.磷化氢对粮食保管员健康的危害[J].职业与健康,1990,(5):46.
 [7]王佩祥.储粮化学药剂应用[M].北京:中国商业出版社,1997.
 [8]杨万群.一氧化碳对人体健康的危害[J].环境保护,1978,(6):40.
 [9]刘北辰.粮仓粉尘:看不见的炸药[J].消防月刊,2003,(2):39.

