浅析热处理车间有限空间的识别与管理

张坤[1, 2]，张述闻[1, 3]

1.济宁市应急管理局　山东济宁　272100
2.济宁市应急保障服务中心　山东济宁　272100
3.济宁市应急管理综合执法支队　山东济宁　272100

摘要：热处理车间涉及多处有限空间，有限空间作业较为频繁。阐述了热处理车间有限空间识别和管理的重要性，将热处理车间有限空间的识别进行了详细说明，并对典型有限空间以及易造成的伤害进行了分类整理。从“人、机、料、法、环”5个方面阐述了有限空间及有限空间作业管理的基本内容。

关键词：有限空间识别；有限空间管理；潜在危险

1　序言

有限空间的定义在国内外基本一致，指封闭或部分封闭，未被设计为常规作业场所，自然通风或照明不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或氧含量不足的空间。世界上多个国家很早就以法律、法规或标准的形式对在有限空间中进行作业规定了所必需的程序和劳动保护装备，如欧盟在1986年就出台了《欧洲职业安全与健康法案》，其中对有限空间安全作业进行了规定；美国职业安全与健康标准中对密闭空间作业的许可有专门的标准《OSHA 29 CFR 1910.146》。有限空间作业在我国造成的人员伤亡较大，图1为近年来我国发生的死亡3人及以上有限空间事故的统计，而对比美国在1999年仅有23人因有限空间作业死亡，因此我国有限空间作业的管理还需要进一步加强[1]。按照有限空间的判定标准，热处理车间有多处有限空间，如井式渗碳炉、台车炉以及淬火池等，但是在现实的生产管理中，多数企业并没有按照国家标准和要求对有限空间进行有效管理。

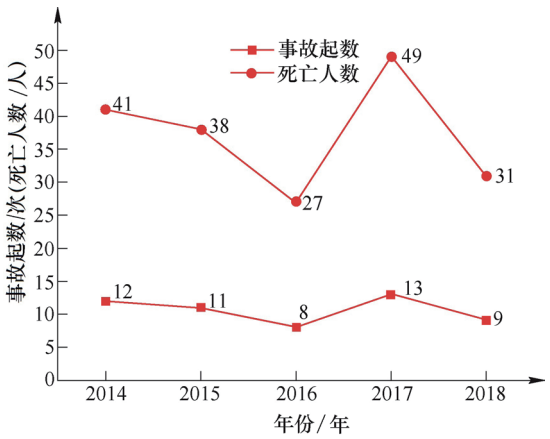


图1　近年来我国发生的死亡3人及以上有限空间事故

2　热处理车间对有限空间管理的重要性

热处理车间不可避免地存在需要进入有限空间进行作业的情况。台车式加热炉更换炉衬时原炉衬脱落造成炉内作业人员受伤、扬起的灰尘损害作业人员的健康；井式渗碳炉在吊装过程中导致作业人员跌入井中、更换加热电阻丝以及更换炉衬时存在跌落、落物击中作业人员以及缺氧致死等风险。

近年来，我国针对有限空间密集出台了多项规范和标准，其中原国家安全监督总局制定的《工贸行业重大安全生产事故隐患判定标准（2017版）》中，将未对有限空间作业场所进行辨识并设置明显安全警示标志；未落实作业审批制度，擅自进入有限空间作业的两种情况列为专项类重大事故隐患。若热处理车间未对有限空间进行辨识并进行相应的作业审批，那么根据《中华人民共和国安全生产法》中第六十七条规定，企业会被做出停产停业、停止施工、停止使用有关设施或设备的决定。因此，无论是从保护从业人员身体健康的角度还是从遵守法律、法规等角度，热处理车间均需对有限空间进行相应的管理。

3 热处理车间有限空间的识别

有限空间的识别可分为两个步骤进行展开，第一步是判断空间是否为受限空间，判断条件为需同时满足受限空间的3个物理条件：

1）空间足够大到员工可以进入从事指定的工作。

2）进入和撤离受到限制。

3）并非设计用来给员工长时间在内工作的。

在判断空间同时满足上述3个条件后，需要进一步分析进入该空间内是否存在危险，即危险源识别。判断条件为存在以下情况中的一种或几种情况：

1）内部存在或可能出现有害气体。

2）内部存在或可能出现能掩埋进入者的物料。

3）有限空间的内部结构可能将进入者困在其中。

4）存在任何其他已识别的严重安全或健康危害。

按照流程图2的判定标准，对热处理车间常见空间进行判定，表1列举了部分热处理车间可能存在有限空间作业潜在的危险。由此可见，在热处理车间存在大量需要许可进入的有限空间。

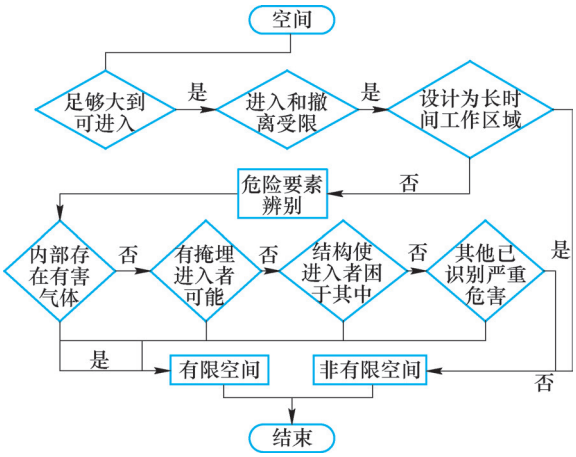


图2 有限空间识别流程

表1 热处理车间有限空间作业潜在危险

场所	作业内容	潜在危险	造成后果
台车炉	更换炉衬	原有炉衬材料崩塌	内部施工时炉衬崩塌造成施工人员受到伤害，扬起的灰尘使人窒息
	内部维修（风扇维修，更换电阻丝等）	触电风险；机械伤害	未断电或意外通电造成维修人员触电；内部空间狭小造成机械伤害
	周期性检测（炉温测试等）	触电风险；烧烫伤风险	测温架出炉时需手工定位，造成烧烫伤；内部检测时造成触电
井式炉	内部清理	高处跌落；炉膛坍塌；触电风险；中毒及窒息风险	清理氧化皮等异物时从高处跌落造成伤害；井式炉底部未彻底通风，有毒气体浓度过高使人窒息或中毒；未断电或意外通电造成触电事故；炉膛坍塌造成清理人员受伤
	内部维修（更换电阻丝、炉衬等）	炉膛坍塌；触电风险；中毒及窒息风险；机械伤害风险	炉膛坍塌造成清理人员受伤；井式炉底部未彻底通风，有毒气体浓度过高使人窒息或中毒；未断电或意外通电造成触电事故；使用的工具对维修人员造成伤害
	装炉、出炉	高处跌落；烧烫伤风险	装炉时操作人员跌入井式炉中造成伤害；出炉时造成烧烫伤
	周期性检测（炉温测试等）	触电风险；烧烫伤风险；中毒窒息	测温架出炉时需手工定位，造成烧烫伤；内部检测时造成触电；内部检测时井式炉底部未彻底通风，有毒气体浓度过高使人窒息或中毒
网带炉	周期性检测（炉温测试等）	触电风险；机械伤害风险	未断电或意外通电造成触电事故；网带运行时将人带入炉中造成机械伤害
	内部维修	触电风险；机械伤害风险	未断电或意外通电造成触电事故；网带运行时将人带入炉中造成机械伤害
淬火池	日常工作	淹溺风险	操作人员跌入淬火池中造成淹溺
	内部清理	淹溺风险；中毒窒息风险	清洁人员跌入淬火池中造成淹溺；淬火池底部未进行充分通风换气，有毒有害气体造成清洁人员中毒窒息
设备用地坑	内部清理	跌落风险；触电风险；中毒窒息风险	清洁人员跌入地坑中造成伤害；地坑底部未进行充分通风换气，有毒有害气体造成清洁人员中毒窒息；未断电或意外通电造成触电事故
	日常维保	跌落风险；触电风险；中毒窒息风险	

4 热处理车间有限空间的管理

有限空间管理与质量管理具有相通之处，因此可从“人、机、料、法、环”5个方面来识别有限空间作业的风险并对有限空间进行管理。

在人员方面，最基本的是需要作业人员受过相应的安全教育培训，保证作业者按照标准作业步骤进行作业。安全培训既包含一般的安全常识和知识，也应包含作业人员所在岗位特有的危险源和危险因素。特别需要指出的是，有限空间作业造成伤害的最大原因是盲目施救，因此更要注重作业相关人员处置危险的培训。

机器设备除进行正常的日常检修保养降低人员进入有限空间频次的措施外，还需要将一些易对作业人员造成伤害的部位进行技术改造，如对淬火池加装隔离网，防止人员意外进入。对一些确需进入的有限空间场所添加防错防呆措施，如台车炉进行维修需要进入炉膛内时，可启用未断电炉门不能开启、炉门未关闭无法通电的功能，在电源开关处设置警示牌并对配电箱上锁管理。

热处理车间使用的淬火液多为有机物，因此需要相关人员掌握淬火液的物理和化学性能。作业人员应当熟知使用的淬火液的化学品安全技术说明书，同时应在醒目位置张贴。淬火液为有机物或油类物质，因此还要加强对其泄漏的管理，这些物质一旦流入管道地坑中就会积聚，遇到电焊等明火时易造成燃爆事故。

对于确需进入有限空间进行作业时，要确定现场负责人、作业人员、监督人员、应急救援人员。作业开始时一定要遵循先通风、再检测、后作业的顺序，同时在作业中要定时对工作环境进行检测确认，作业结束后要对作业人员进行清点。应急救援及相关人员应熟练掌握应急预案，熟练操作应急救援设备与装备。

进入有限空间内进行作业前和作业中都应按照要求对有限空间内环境进行监测。使用井式渗碳炉进行渗碳时一般需要使用渗碳剂，而煤油这种常见的渗碳剂分解不充分易在炉底积聚，且炉底空气流通不畅，故在检修进入炉底时易造成人员中毒、缺氧或爆炸。因此，在进入炉底前需要确认作业环境安全，确认氧气浓度和有害气体浓度在可接受范围内；作业时，进入有限空间的作业人员需要随身携带便携式气体检测报警仪，一旦感觉不适或报警仪发出警报应立即撤离，每半小时需要测试有限空间气体环境，以防作业中引起有限空间内有毒、有害或易爆物质产生并积聚引起伤害事故。

5 结束语

热处理车间有限空间作业的频次相对较多，但是对有限空间作业的管理缺少方法和经验，对有限空间的识别以及有限空间作业存在的安全隐患识别及对策缺少相应的理论和实践指导。一旦出现有限空间作业伤害事故一般会危及作业者生命安全，因此需要在安全培训、作业步骤标准化、检测设备、应急方法等方面加大投入，以避免事故的发生。

参考文献：

[1] 程博文.从全国安全事故浅谈有限空间作业管理经验[J].造纸信息，2019（10）：64-65.

MW 20201104

《金属加工（热加工）》2021年第1期广告目次

单位名称	查询编号	位置	单位名称	查询编号	位置
陕西博创电器有限公司	5325	封面	第十九届中国国际工业炉及热工技术展览会	6347	前彩3
北京金威焊材有限公司	1161	封二	第二十一届西部国际热处理与工业炉展览会	6349	前彩4
伊达新技术电源（昆山）有限公司	1925	封三	2021慕尼黑光博会	8039	Ⅲ
北京中孚悦达真空科技有限公司	8378	封底	德州思科工业介质有限公司	5397	Ⅳ
昆山京群焊材科技有限公司	5123	前彩1	第25届北京·埃森焊接与切割展览会	1380	Ⅴ
AMTech2021中国国际先进制造技术展览会	5342	前彩2			