**3.1有限空间作业场所危险有害因素分析**

有限空间是指封闭或者部分封闭，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含量不足的空间。

该项目存在危险空间有：XX、XX、XX。

有限空间作业场所的主要危险有：中毒和窒息、火灾（爆炸）、高处坠落、触电、灼烫、物体打击、淹溺、高温危害等。

**3.1.1中毒和窒息**

**1）中毒**

有限空间内可能会存在很多的有毒气体，既可以是在有限空间内已经存在的，也可能是在工作过程中产生的。如果作业人员盲目进入作业，可能发生中毒窒息事故。有限空间内存在或积聚有毒气体，作业人员吸入后会引起化学性中毒，甚至死亡。有限空间中有毒气体可能的来源包括：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气体，进行焊接作业时产生的有毒气体。有毒气体主要通过呼吸道进入人体，再经血液循环，对人体的呼吸、神经、血液等系统及肝脏、肺、肾脏等脏器造成严重损伤。根据该公司锅炉燃料燃烧及排烟管道焊接维护作业等实际情况出发，引发有限空间作业中毒风险的典型物质有：一氧化碳、硫化氢、苯和苯系物等。

（1）一氧化碳（CO）

一氧化碳是一种无色无味的气体，比重与空气相当。一氧化碳与血红蛋白的亲和力比氧与血红蛋白的亲和力高 200～300 倍，因此一氧化碳极易与血红蛋白结合，形成碳氧血红蛋白，使血红蛋白丧失携氧的能力和作用，造成组织窒息，甚至导致人员死亡。

（2）硫化氢（H2S）

硫化氢是一种无色、剧毒气体，比空气重，易积聚在低洼处。硫化氢易存在于污水管道、污水池、炼油池、化粪池等富含有机物并易于发酵的场所。低浓度的硫化氢有明显的臭鸡蛋气味，可被人敏感地发觉；浓度增高时，人会产生嗅觉疲劳或嗅神经麻痹而不能觉察硫化氢的存在；当浓度超过 1000mg/m3时，数秒内即可致人闪电型死亡。

（3）苯和苯的同系物

苯、甲苯、二甲苯都是无色透明、有芬芳气味、易挥发的有机溶剂；易燃，其蒸气与空气混合能形成爆炸性混合物。苯可引起各类型白血病，国际癌症研究中心已确认苯为人类致癌物。甲苯、二甲苯蒸气也均具有一定毒性，对黏膜有刺激性，对中枢神经系统有麻痹作用。短时间内吸入较高浓度的苯、甲苯和二甲苯，人体会出现头晕、头痛、恶心、呕吐、胸闷、四肢无力、步态蹒跚和意识模糊，严重者出现烦躁、抽搐、昏迷症状。苯、甲苯和二甲苯通常作为油漆、黏结剂的稀释剂，在有限空间内进行除锈和防腐等作业时，易挥发和积聚该类物质。

**2）窒息**

有限空间内缺氧主要有两种情形：一是在有限空间内由于通风不良、生物呼吸作用或物质氧化作用，使有限空间形成缺氧状态，当空气中氧浓度低于19.5%时就会有缺氧危险，导致窒息事故；二是有限空间内存在二氧化碳、氮气、甲烷、氩气、水蒸气和六氟化硫等单纯性窒息气体，本身无毒，但由于它们的存在对氧气有排斥作用，且这类气体绝大多数比空气重，易在空间底部聚集，并排挤氧空间，而造成进入空间作业的人员缺氧窒息。

（1）二氧化碳（CO2）

二氧化碳是引发有限空间环境缺氧最常见的物质。其来源主要为空气中本身存在的二氧化碳，以及在生产过程中作为原料使用以及有机物分解等产生的二氧化碳。当二氧化碳含量超过一定浓度时，人的呼吸会受影响。吸入高浓度二氧化碳时，几秒内人会迅速昏迷倒下，更严重者会出现呼吸、心跳停止及休克，甚至死亡。

（2）氮气（N2）

氮气是空气的主要成分，其化学性质不活泼，常用作保护气防止物体暴露于空气中被氧化，或用作工业上的清洗剂置换设备中的危险有害气体等。常压下氮气无毒，当作业环境中氮气浓度增高，可引起单纯性缺氧窒息。吸入高浓度氮气，人会迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。

（3）氩气（Ar）

常压下无毒。当空气中氩气浓度增高时，可使氧气含量降低，人会出现呼吸加快、注意力不集中等症状，继之出现疲倦无力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐等症状;在高浓度时导致窒息。液态氩可致皮肤冻伤;眼部接触可引起炎症。

有限空间中毒窒息事故特点：1.作业人员对有限空间概念的陌生，以致于根本无法认清相应空间存在的危害性，这是有限空间事故高发生率的根本原因；2.监护、救援人员相关知识的匮乏是导致相应事故的高死亡人数的主要原因，经常发生一人在有限空间内作业发生意外，多名救援人员的进行营救时的死亡事故；3.适用救援设备的缺失也是导致相应作业人员高死亡率的原因。

**3.1.2火灾（爆炸）**

易燃易爆物质和空气混合后，在有限空间内容易积聚达到爆炸极限，遇到点火源则造成爆炸，引起火灾，造成对有限空间内作业人员及附近人员的严重伤害。在有限空间中常见的可燃气体包括:甲烷、天然气、氢气、挥发性有机化合物等，如遇引火源包括：产生热量的工作活动、焊接、切割等作业、打火工具、光源、电动工具、电子仪器等则会发生火灾爆炸。

（1）甲烷：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。甲烷在空气中的爆炸极限下限为5%，上限为15%。

（2）氢气：氢气占4%至74%的浓度时与空气混合或占5%至95%的浓度时与氯气混合时是极易爆炸的气体在热、日光或火花的刺激下极易爆。氢气的着火点为500℃。

**3.1.3高处坠落**

《高处作业分级》（GB/T3608-2008）规定：“在距坠落高度基准面2m或2m以上有可能坠落的高处进行的作业”为高处作业。在生产或检维修过程中进行的高处作业，如果防护措施不采用，或高空作业平台的安全防护措施失效、防护栏缺失，没有采用专用的高空作业平台，作业人员没有按规定配戴安全带，人员安全意识不强，或者违章作业、冒险蛮干或操作失误，都有可能造成人员从高处坠落。

根据事故致因理论，导致高处坠落主要包括人的因素和物的因素主要有以下几个方面。

人的不安全行为：

①不按规定的通道上下进入作业面，而是随意攀爬非规定通道；

②高空作业时不按劳动纪律规定穿戴好个人劳动防护用品(安全帽、安全带、防滑鞋)等；

③在洞口、临边作业时因踩空、踩滑而坠落；

④在转移作业地点时因没有及时系好安全带或安全带系挂不牢而坠落；

⑤注意力不集中，主要表现为作业或行动前不注意观察周围的环境是否安全而轻率行动。

物的不安全状态：

①高处作业的安全防护设施的材质强度不够、安装不良、磨损老化等。用作防护栏杆的钢管、扣件等材料因壁厚不足、腐蚀、扣件不合格而折断、变形失去防护作用；

②安全防护设施不合格、装置失灵而导致事故：临边、洞口、操作平台周边的防护设施不合格；

③劳动防护用品缺陷，主要表现为高处作业人员的安全帽、安全带、安全绳、防滑鞋等用品因内在缺陷而破损、断裂、失去防滑功能等引起的高处坠落事故。

环境因素影响：

①在有限空间内进行高处作业，容易受高温影响，引起人体状态不适、中暑等，而导致高处坠落事故的发生；

②在有限空间内进行高处作业，若灯光照明不足或损坏，可能引起人员操作失误，而导致高处坠落事故的发生。

**3.1.4触电**

在有限空间内使用电气设备作业过程中，由于空间内空气湿度大，电源线老化破损发生漏电造成作业人员触电伤害也时有发生。或者，进入有限空间设备内部进行检修时，设备没有良好接地导致外壳带电等情况都会发生触电。

电流对人体的伤害可分为电击和电伤。电击是电流通过人体内部，影响人的呼吸、心脏和神经系统，造成人体内部组织的破坏，以至死亡；电伤主要是电流伤害，如烧伤、熔化金属灼伤等。

触电伤害的原因主要是缺乏安全意识、违反操作规程作业、电气设备本身存在隐患或不符合安全要求、线路绝缘不好、电气设备的接地或接零保护失效、漏电保护器失灵、处理电气故障不当都有可能造成触电事故。

**3.1.5灼烫**

如果作业人员未佩戴好防护用品或者操作不当，不小心接触高温设备表面或进入高温设备内部，可能导致接触身体部位受到灼烫伤害。

**3.1.6物体打击**

物体打击是指物体在重力或其他外力的作用下产生的运动，打击人体造成人身伤亡的危险。

该公司作业人员在排烟管道等有限空间作业过程中，由于其安全意识不强，监护人监护不到位，在传递工具等过程中发生物体打击伤害。作业场所放置在高处的物体如果不采取稳固措施也有可能坠落击中人体发生物体打击事故。

**3.1.7淹溺**

淹溺又称溺水，是人淹没于水或其他液体介质中并受到伤害的状况。水充满呼吸道和肺泡引起缺氧窒息；吸收到血液循环的水引起血液渗透压改变、电解质紊乱和组织损害；最后造成呼吸停止和心脏停搏而死亡。

公司内有应急、消防水池等，水深较大，如果水池边防护缺失，员工不慎进入、坠入水池可能发生淹溺事故。

**3.2.8高温危害**

高温设备，如果通风不良、长时间操作，加上夏季炎热、空气湿度大，由于人体热平衡和水盐代谢紊乱，引起中枢神经系统和心血管系统障碍，容易造成人员高温中暑伤害。