

论石油企业污水处理安全风险分析及防范措施

魏涛

(中原石油勘探局有限公司水务分公司 河南濮阳 457001)

摘要:石油产业工业用水需求量大,需要集中力量关注废水处理问题,通常很难做到彻底消除污水对于周边河流以及其他区域的污染,这不仅与企业生存息息相关同时也是一个关乎社会民生的大问题。石油企业在污水处理的过程中除了要保证无水处理效率、效果,同时也要注意无水处理的安全问题,对于污水处理中的潜在安全风险需要正确予以识别,进而给出有效应对污水处理风险的举措。文章就将针对石油企业污水处理的方法与其所存在的安全问题展开讨论。

关键词:石油企业;污水处理;安全风险;防范措施

现代石油企业越来越重视环保,对污水处理的要求也越来越高。石油企业维持自身的正常生产,需要消耗较多的当地水资源,产生大量的污水。在环保形势日益严苛的当下,石油企业污水处理的必须加以严格处置。石油企业污水的来源包括石油开采过程中的污水排放以及深加工期间的污水排放,污水污染的水源扩散速度快。石油企业的污水处理流程大多分为:隔油,均质,气浮,生化,污泥脱水等环节。由于其行业本身特质以及生产流程的特殊性致使其所产生的污水含油量较大,并且硫化物、酸性物质以及其他有毒有害物质大量存在,污水成分复杂,毒性强,可生化性差,黏度高等特点使其比一般的污水处理难度要大很多,相对应的污水处理环节、危险系数、安全隐患也随之增加。为了使污水处理能够顺利进行,保证终水质量,需要运用技术和安全手段来识别各种污染成分和风险因素,避免石油污水给当地的水源环境增加安全威胁。

1、石油企业处理污水的重要意义

近年来,随着国家环保政策的不断推进,石油企业污水处理工作日益受到重视。石油企业在开展生产的过程中,对于包含毒害物质的石油污水将会频繁排放。石油污水之所以具有较强的危害性与污染性,根源在于此类污水本身包含较高比例的硫元素,同时还含有酸性与油性的物质。在此基础上,很多的石油企业也在逐步摸索处理石油污水的全新技术手段,通过运用全面净化水源的措施来维护良好的水源环境,最终达到污水处理效率明显提升的目标。但是,一些企业在处理石油的污水过程中,仍然很难彻底做到消除污水处理风险。如果石油污水未经任何处理,将会造成明显的当地水源污染,并且威胁当地民众的健康安全,正确处理石油的排放污水对于保持水源清洁具有不可忽视的意义。

2、石油企业污水处理的安全问题

石油企业污水处理运行过程中难免出现安全隐患,但安全隐患大多具备很强的共性。从分类的角度,一是石油企业对于处理污水的操作人员未能给予有效防护。污水具有较强的毒性,因而导致污水处理的操作人员面临较高的安全操作风险;二是污水处理过程具有导致火灾的隐患。企业在开展石油的工程实践中,操作技术人员很难避免频繁接触带有挥发性与易燃性的石油材料。石油企业对于防控火情的措施必须予以全面的准备,以防突然出现失火的现象;三是石油企业欠缺完整的生产安全监管体系。从诱发原因的角度来讲主要可以分为:设计漏洞、施工隐患、操作失误等等,按照灾害类别的角度来分,主要可划分为:火灾爆燃、毒性危害、用电风险、落水、高温、腐蚀等等,而在不同污水处理方法,不同的处理工艺流程中所隐藏的安全风险也是各不相同的,所以在进行安全防控的过程中也要针对不同情况加以注意。

2.1 火灾爆燃

污水处理消防安全常常被忽视。在石油化工领域,乃至一切生产领域,火灾的风险因素一直是受到广泛关注的,无论高温、摩擦、用电均可能产生火灾风险。由于废水中可能含有易燃液体或溶解的可燃气体,在一定条件下,会在下水道、澄清池等净化设施中形成空气爆炸性混合物,遇到各种点火源(如清理和检修系统设施时产生的高热割焊火花、烟头等)就会发生爆炸。石油企业污水处理过程中火灾的风险主要出现在污油回收和出油工作中。由于在污油回收和出油过程中所涉及的油类大多为易燃液体,并且流动性强,因此,

一旦具备可燃因素,起火速度极快,过火面积往往很大,对安全的危害极其严重。在污泥消化处理过程中,产生的沼气不仅是有毒有害气体,而且是易燃易爆气体,因此,工作人员进入消化池、沼气柜、污泥控制室区域时工作时必须在采取有效措施,由专业部门开具动火令后方可作业。生产过程使用的带有高压容器或管道的设备(脱水机房空压机、鼓风机、高密度泵)由于安全装置失效可能发生爆炸事故。

2.2 毒性危害

石油企业的污水中含硫、磷量往往较高,尤其以集水池、隔油池、气浮池为主,在这些污水处理环节中产生大量诸如硫化氢等废气,并且高度聚集,这种毒性较强的气体对于认为的危害极为严重,若是密封不牢固、防护不得当很容易造成人员伤亡,即使微量泄漏也会对附近环境造成极大破坏,而这种破坏往往需要数十年的自然恢复才可以摆脱影响。同时污水中也经常会携带一些油品中的有机物,其中不乏苯类、萘类、茱类有毒物质,对人体伤害极大。

2.3 用电风险

触电伤害同样广泛地存在于各个行业的生产过程中,并且这种安全隐患同样是生活安全问题中所不可避免的。但是,工业用电由于其电压较高、并且易燃易爆物质过于集中,用电风险的威胁要远远高于日常生活,在污水处理的过程中,水泵、电机、照明等均需要用电,污水中所含硫化氢等腐蚀性较强、还原性较强的物质对于线路的腐蚀十分严重,并且污水导电性极强,因此,设备保养不当很容易诱发漏电风险。另外,污水处理过程耗能大,设计有高低压变配电系统,设备的控制箱数量多,操作人员在维修和操作过程中,由于操作不当、设备故障及接地防雷保护系统不再安全状态时容易发生触电伤亡事故。主要部位为:高低压变电所、进水泵房配电室、加药间配电室、鼓风机房配电室、紫外线消毒渠配电室、污泥控制室配电室、脱水机房配电室、中心控制室、设备控制箱等。

2.4 落水风险

污水处理过程中,一些池体由于管理需要或是工艺需求会采用敞开放式或半敞开放式池体结构,同时在污水处理过程中需要安排人员定期巡检以便及时发现故障,二者共同作用导致污水处理过程中很有可能发生落水事件,而由于池体内污水大多含有有毒有害物质,因此,落水对人员生命的威胁极大,而在阴雨或是潮湿环境下更是增加了落水的概率。污水处理的过程需要一定的停留时间,处理构筑物的有效水深一般有3至6米,人落入后由于水中含有有毒有害气体和污泥,可能造成溺水伤亡事故。另外,污水和污泥处理的构筑物具有容积大的特点,为保证处理过程实现重力流,在高程设计时构筑物顶部一般距地面2至3米,部分构筑物将达到10米以上,构筑物的池深一般也有3至7米,操作人员不慎坠落池内或地上,可能造成摔伤事故。

2.5 高温风险

在污油回收由于所回收的油类大多以重油为主,粘稠,沸点高,不易挥发是其主要特征,因此,综合成本考虑多数企业大多选择以加热的方式进行水分蒸发从而得到最终污油。为了达到回用要求,通常需要以1200℃以上的高温蒸汽对污油进行加热,使污油温度达到80℃以上,进而加以脱水,并且污油在温度较高的情况下粘度会相对降低,这也对其转运创造了良好的条件,而在这个过程中就增

加了高温危险的出现几率。

2.6 腐蚀风险

在石油过程中产生的污水大多为酸碱值在 5 左右的酸性污水，而在污水处理过程中气浮装置需要对污水的酸碱性进行中和，而此过程中所采用的试剂为氢氧化钠，属于强碱类物质，对人体皮肤有很强的腐蚀性，因此，碱液泄漏对工作人员的危害也是极大的。另外，油气田开发初期，体系含水率较低，对油井的腐蚀并不严重，但随着油气田开发程度的加深，体系进入高含水期，综合含水量会持续上升，采油污水中含有大量离子、微生物等腐蚀介质，这使得采油、输油设备的腐蚀问题表现得日趋突出，卡泵、油、气、水的跑、冒、滴、漏，管杆腐蚀磨损等问题越来越严重。从钻井至油气生产、集输、原油加工、污水处理等过程都使用钢质设备和管道，可见采油污水对钢材质的腐蚀存在于各个生产环节，因此，对这种腐蚀的影响因素进行分析和研究就显得十分必要。

3、石油企业污水处理的应对措施

处理污水对于石油企业的全过程生产而言，具有明显的生态环保意义。石油企业对于潜在的污水处理风险应当做到正确进行识别，因此，近些年以来，石油企业普遍开始引进处理新技术和新装置，改进现有的污水处理手段，增强污水处理领域的经济和环保效益。石油企业污水处理过程安全风险的把控是一门既简单又复杂的学问。简单是因为它往往不需要进行大量的投资或者大量的特定人力资源，相对于企业生产、设备维护而言是成本较低的。复杂是因为一是在污水处理的过程中，所涉及到的不安全因素较多，各种危险因素均可能诱发安全事故；二是涉及人员较广，所有生产环节的员工都可能成为危害对象；三是涉及范围也较大，从污水的收集到处理各个环节各个厂区都有可能成为事故发生的场所。因此，企业对于污水处理的风险把控应遵循一定的方式方法，构建污水处理的监管体系，运用体系化的方式来健全污水处理流程。通过合理的方式方法将风险的概率降到最低，从而保障企业的生产安全以及周边的环境安全。

3.1 开展专业技能培训

“防患于未然”一直是安全领域强调的重点。要加强从业人员自身防护意识，提高队伍综合素养。对污水处理环节工作进行定期总结，把员工安全作为首要任务来对待。在污水处理过程中，从业人员能否体现优良的专门业务技能，关乎石油污水整体处理效果，并且关系到人员自身安全。因此，对于现阶段的石油企业而言，处理石油污水的基本改进思路就在于保障人员安全，并且致力于污水处理风险的全面防控，企业应将风险描述、提示标志和管控措施体现在生产现场各关键点。具体而言，石油企业目前需要运用专门技能培训的方式来培训人员，提升全员安全技能水平。一是对负责污水处理系统操作的员工进行严格的岗位培训，要求其能够从从容应对在岗位中可能遇到的危险情况；二是开展全体员工的定期培训，要求所有员工熟记安全逃生的线路，并且能够熟练使用逃生器材。多措并举，保证污水处理领域的人员具备必要的自我防护认识，同时具备保护当地水源环境的职责意识。

3.2 严格相关安全配套

污水处理环节中的集水池、含油污水池、水油分离池、气浮池、泵房等含有有毒有害气体或是易燃易爆物质的危险性较大的场所都是极易发生安全事故的场所，这些地方需要按照相关规定配置可燃气体检测器和报警器，在进行生产作业时也要要求员工按照工作要求携带好防毒设施，一旦发现非正常情况的出现要及时按照规定章程妥善处理。并且定期对报警设备以及求生设备进行安全检查，确保其有效性。另外，配备必要的劳保器材及基础急救器械。进行危险作业，如碱液加料、池水检测的员工企业应为其配备相应的劳保器材，确保生产过程的顺利进行。在危险性较强的岗位上也应配备一些基础急救器械，并且对员工进行基础的急救知识培训和医疗器械使用培训。

3.3 及时开展安全维护

石油企业污水大多具有毒性、腐蚀性等危险特性，要注重设备

的维护，定期进行测漏、测险，保障设备运行的稳定与安全。如若发生设备泄漏对于周围生产生活的安全均有极大影响，同时由于电气设备的老化导致的灾难也时有发生，应当特别引起注意。另外，提供绝热、绝缘保护措施。高温设备及管道务必设置保温防护，若需进行自然散热的设备应设置隔离网、隔离栏，防止员工误触导致高温烫伤。变电器材、高压设备周围也应进行相应隔离，防止触电情况的发生。同时，在高温设备、管线以及带电设备周围应设置警示标志。要重点对电气设备经常进行安全检查。检查包括：电气设备绝缘有无破损；绝缘电阻是否合格；设备裸露带电部分是否有保护；保护接零线或接地是否正确、可靠；保护装置是否符合要求；手提式灯和局部照明电压是否安全；安全用具和电器灭火器是否齐全；电气连接部位是否完好等。

3.4 引进全新技术手段

不同种类和浓度的污水需要采取不同的处理工艺。石油污水必须进行合格处理，确保处理后的石油废水能够符合现行的废水处理基本标准，切实杜绝污水污染。在此过程中，石油企业对于现阶段的新型处理技术与污水处理设施要逐步予以引进，更新企业现有的污水处理设施。石油企业对于引进上述的污水处理专用设施应当投入必要的设施引进成本，简化污水处理的具体操作流程，切实保证污水处理的良好效益。计算机模拟技术在污水处理中的应用，已从学术范畴上升到工程与研究应用领域。随着科学技术的不断发展以及污水处理工艺的持续进步，生物处理方法有效减少传统处理方法的问题和不足，提高处理质量和处理效率。与常规处理法相比，生物法具有设备简单、运行费用低、较少形成二次污染等优点，尤其在处理低浓度、生物降解性好的气态污染物时更显其经济性。另外，引进高精滤装置采用悬浮污泥与微孔隙滤料联合处理技术，加药后的含油污水经混合罐充分混合反应，进入精滤罐上部，高浓度絮体在此碰撞架桥聚集形成过滤层，初步去除大量悬浮固体和油污，通过顶部排油管道定期排污。

3.5 构建安全防控体系

构建安全防控体系的举措应当摆在首位。在构建石油企业内部的安全防控体系实践中，基本思路在于保护操作人员的人身安全，并且做到彻底清除污水处理领域的各种安全威胁，避免排放未经处理的石油污水。企业对于污水处理领域应当重视现有的处理设备更新，增强该领域的技术支撑与技术保障。针对水资源紧缺的情况，企业必须加强对化工污水的回收利用。要加强对不同性质污水的分流处理，实现污污分流、污污分治，提升污水处理效果及效率。加强企业领导和员工的安全意识，定期以安全知识讲座、安全知识座谈会等形式对员工开展安全知识和安全防护的培训，制定安全生产手册，规范生产环节，提高大家的安全生产意识。根据不同的标准对现场进行区分，运用体系化的方式来健全现有的污水排放以及污水处理流程。依托国家及地方相关法律法规和管理制度，制定有效的环境管理制度和操作规程，对治理设施的运行维护管理到位。

总之，石油企业产生的工业污水相比一般的生活污水成分更为复杂，包含很多有害的酸性成分、油性成分与硫元素等，毒害程度也更大，同样其处理过程也更为复杂，风险性也更高。因此，在进行污水处理的过程中，需要员工和企业领导对安全风险提高重视程度，在生产中严格按照安全规定去要求员工执行相关的标准，加大环保治理力度，进行合规合格处理，严格遵循相关规章制度，提高全体职员的安全意识，引进污水处理领域的全新技术手段，构建污水处理过程的技术保障与支撑，从硬件与软件两方面切实保证污水处理全过程的安全性。除此之外还需要企业配合当地政府部门工作，做好定期检查工作努力确保生产能够安全、顺利、高效地进行。

参考文献：

- [1]宋雨.油田含油污水处理技术研究现状及发展趋势[J].云南化工,2021,48(5):22-23.
- [2]吕善虎,李建军.石油化工污水处理技术研究现状及未来发展趋势探析[J].化工管理,2017,07:139.