

文章编号: 1673 - 193X(2012) - 06 - 0125 - 04

我国污水处理厂事故统计分析与对策研究

刘 宁

(北京科技大学土木与环境学院,北京 100083)

摘 要: 该文统计了我国污水处理厂发生的 47 起典型事故案例,从事故发生时间、伤亡人数、事故等级、以及事故发生的位置、类型等方面,分析了污水处理厂事故特点,研究了事故发生规律,得出了污水处理厂事故的结论:事故的发生具有季节性规律;最主要事故类型是中毒窒息;最主要事故原因是个人防护用品;最主要事故位置是检查井、污水池、管网。并提出了减少污水处理厂事故、保障污水处理厂安全运行的对策措施:加强安全教育;加强个人防护装备的检查、学习安全器材的使用;合理安装通风装置,按规定使用气体监测仪等。

关键词: 污水处理厂;事故;统计分析;对策措施

中图分类号: X928

文献标识码: A

D+ ". / , - *+(+&*+&' (-)/*&* (- . ' , " -+ \$%# \$ (*"%\$* 0 , % 8 (*+\$8(+ \$%
+ % \$ (+# \$ -+ 4) (-+ (' '& . \$ -+ * & - N1& - (

LIU Ning

(School of Civil and Environmental Engineering, University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083, China)

62*+%(' +: In this paper a series of 47 cases of wastewater treatment plant accidents was counted, and the characteristics of accidents in wastewater treatment plant were analyzed from the angle of time, number of injuries and deaths, level, place and the type of the accidents. The law of wastewater treatment plant accidents was studied, and the conclusion was that the accidents accord with seasonal law; the primary type of accidents is asphyxiation and poisoning; the primary reason of accidents is without individual protective articles; the primary places of accidents are inspection well, sewage reservoir and pipe network. The corresponding countermeasures to guarantee the safety of the wastewater treatment plant were also suggested, such as strengthening safety education, enhancing inspection of individual protective articles, learning the way of using safety devices, reasonable installing ventilation installation and using gaseous monitor.

7\$/ 8, %. *: wastewater treatment plant; accidents; statistic analysis; countermeasures

! 引言

资源和环境是当今世界备受关注的话题。在我国,水资源短缺和水环境污染成为困扰经济社会发展的重要因素。我国年水资源总量居世界第六位,

但人均水资源量仅为世界水平的 1/4,列世界第 88 位^[1]。伴随工业化和城市化的快速发展,工业废水和生活污水的排放量快速增加,大量污水未经处理或处理未达标就直接排入河道^[2],致使我国水环境污染情况日益严重。建造污水处理厂被证实是解决城镇水污染的一条有效途径。

我国目前正处于城市生活污水处理厂建设的高峰时期^[3]。随着大量污水处理厂的投产运行,水质环境能得到改善,但同时污水处理厂的安全问题日

收稿日期: 2011 - 12 - 08

益突出。

1999年9月28日,天津市纪庄子污水处理厂雨水闸井出现漏水,1名工人下井清除杂物时昏倒,另7名工人先后因救人昏倒在井下,发生5人致死、3人受伤的硫化氢中毒事故。

2008年3月3日,北京城市排水集团有限责任公司高碑店污水处理厂23号初沉池排泥泵站在日常检修过程中,发生喷泥事故,造成4人死亡,7人中毒。

污水处理厂事故的发生,不仅导致生命财产的损失,同时也影响污水处理厂的安全运行,对水环境的安全造成很大威胁。

“ 污水处理厂事故统计分析

本文通过分析47起污水处理厂事故案例,从

事故发生时间、伤亡人数、事故类型等方面,得出事故发生的特点和规律,为污水处理厂事故预防提供依据。

统计时间:1986年4月——2011年10月。

案例来源:本文案例来源于期刊杂志对污水处理厂事故案例的引用、相关网站事故案例查询系统、以及网络对事故的报道。例如:国家安全生产监督管理总局网站、安全管理网、安全文化网等安全生产相关网站的案例查询系统,利用百度在网络上搜索的其他信息。另外,来源不同的同一案例信息会相互印证,以保证案例的可信度。

“&” 事故发生时间分析

对本文收集的47起事故案例按月份统计,事故起数、死亡人数、受伤人数如表1、图1所示。

表1 起污水处理厂事故月度分析

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
事故起数	1	2	2	2	8	5	9	7	3	4	2	2
死亡人数	2	7	6	9	16	13	22	24	11	9	3	7
受伤人数	0	1	8	2	24	4	9	6	3	1	0	0

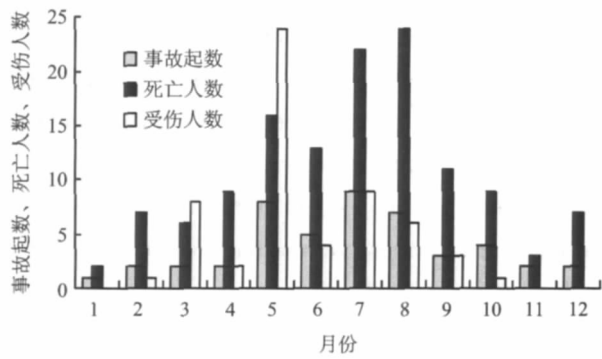


图1 起污水处理厂事故月度分析

从图1和表1可以看出5-9月(共5个月)是污水处理厂事故的高发期,共发生32起事故,占总事故的68.1%;共死亡86人,占总死亡人数的66.7%;共受伤46人,占总受伤人数的79.3%。相对而言,10月到次年4月(共7个月)发生事故较少,共发生15起事故,占总事故的31.9%;共死亡43人,占总死亡人数的33.3%;共受伤12人,占总

受伤人数的20.7%。

5-9月,我国大部分地区处于高温天气,此时污水、污泥在缺氧环境下更易产生有毒有害气体,且气温加剧了气体的挥发。而10月到次年4月,我国大部分地区气温偏低,有毒有害气体的产生和挥发相对较弱。因此5-9月更易造成有毒有害气体聚集,增大事故发生的可能性。

另外47起案例中,一般事故19起,约占40%;较大事故28起,约占60%。由此可见,我国污水处理厂事故等级主要集中在一般事故和较大事故两类,且较大事故偏多,而重大和特别重大事故比较少见。

“&#” 事故类型及原因分析

对本文收集的47起案例的事故类型进行分类,结果如图2所示。

从图2中可以看出,47起我国污水处理厂事故中,排在首位的是中毒窒息事故,发生33起,占71%;坍塌事故排第二位,发生9起,占19%;淹溺事故排在第三位,发生2起,占4%;其余为透水、触

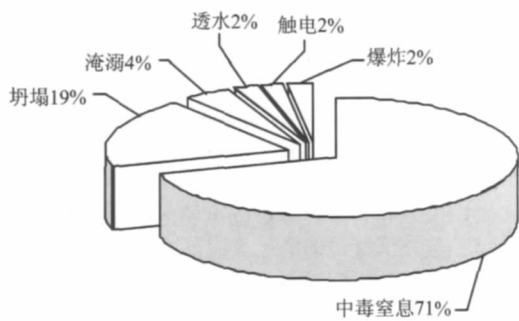


图 4 起污水处理厂事故类型分析

电、爆炸事故,各发生 1 起,各占 2%。因此,中毒窒息事故是污水处理厂事故的主要类型,也是改善污水厂安全生产状况的重点。

对引起中毒窒息的物质进行统计分类(如图 3),发现由硫化氢引起的事故占总事故数的 58%,由沼气引起事故占 30%;并发现硫化氢主要引起中毒事故,而沼气则主要引起窒息事故。

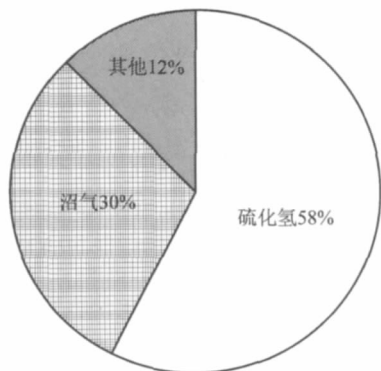


图 3 中毒窒息事故原因分析

对中毒窒息事故的原因进行分类,结果如图 4 所示。

由图 4 可知,个人防护用品失效或未使用是最主要原因,占 76%;其次是设备缺陷,占 6%;通风不良、操作错误、冒险进入危险场所、物体存放不当等也会引发中毒窒息事故。因此,确保个人防护用品的正确使用是减少中毒窒息事故的重要手段。

通常一起事故是多个原因共同作用的结果。在这 47 起事故中,涉及到盲目施救的事故有 20 起,占 42.5%;涉及到通风不良的事故有 11 起,占 23.4%。因此,发生中毒窒息事故时规范的施救过程是减少污水处理厂事故损害的重要手段。

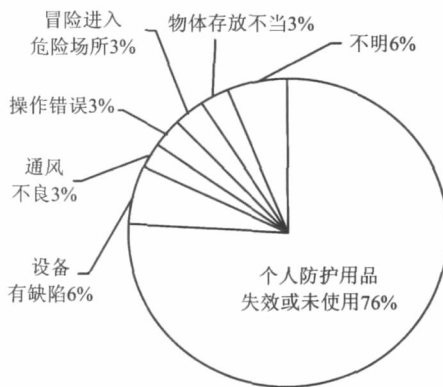


图 5 中毒窒息事故原因分析

事故位置分析

对 47 起事故案例的发生位置进行分类,结果如图 5 所示。

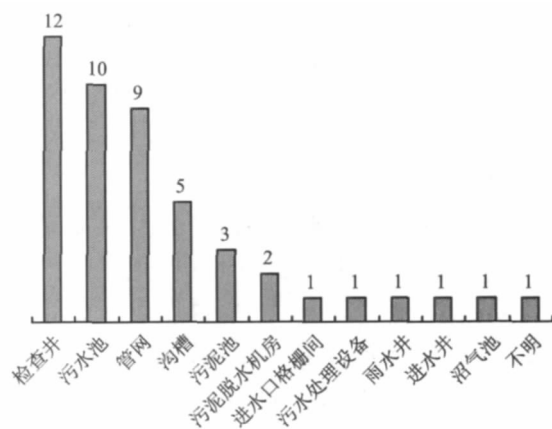


图 6 起污水处理厂事故发生位置分析

由图 5 可知,污水厂事故多发生在检查井、污水池、管网、沟槽等位置。其中在检查井发生的 12 起事故中,有 11 起中毒窒息事故,1 起爆炸事故;在污水池发生的 10 起事故中,有 8 起中毒窒息事故,2 起淹溺事故;在管网发生的 9 起事故中,有 6 起中毒事故,2 起坍塌事故,1 起透水事故。

结论及建议

结论

(1) 污水处理厂事故的发生具有季节性规律,即在气温较高的 5 月-9 月发生率较高,在气温较低的 10 月-次年 4 月发生率较低。

(2) 污水处理厂多发生一般事故和较大事故,

且较大事故多于一一般事故。

(3) 污水处理厂的事故类型有中毒窒息、坍塌、淹溺、爆炸、触电、透水等^[4],其中中毒窒息事故的发生概率达 70% 是最主要的事故类型。对于中毒窒息事故,中毒大多是由硫化氢引起^[5],窒息主要是由沼气引起。

(4) 中毒窒息事故的事故原因主要有个人防护用品失效或未使用^[6]、设施强度不够、操作错误、设备有缺陷、通风不良、冒险进入危险场所、物体存放不当、地面滑、有分散注意力行为等,其中由个人防护用品失效或未使用引起的中毒窒息事故高达 76% 是最主要原因。

(5) 在引起事故的众多原因中,盲目施救和通风不良是最常见的原因。盲目施救容易使死伤人数增多,通风不良使中毒事故更容易发生。

(6) 污水厂事故多发生在检查井、污水池、管网、沟槽、污泥池、污泥脱水机房、进水口格栅间等位置,以检查井、污水池、管网最为常见,且主要为中毒窒息事故。

建议

为减少和防止污水厂事故的发生,确保污水厂的安全运行,重点须做好以下四方面的工作:

(1) 必须加强安全教育,提高职工安全素质,树立“安全第一、预防为主”的思想,提高职工的安全意识^[7],尤其加强职工对高危天气、高危地点的防范意识。

(2) 加强个人防护装备的保管、检查、保养,使其保持良好和适用的状态。学习安全器材(如空气呼吸器)、有害气体探测器等的使用。

(3) 在易产生有毒有害气体的设备、构筑物处应安装通风装置^[8-9]。遇到维护保养需要下井下池前,必须使用可燃气体报警仪进行监测,严格按照相关法规标准进行通风作业,安全条件具备后方可工作。作业中应连续监测池内井下有毒气体浓度,不符合工作要求时必须立即停止作业^[10]。

(4) 学习必要的急救及抢险技能,如触电、溺水、中毒事故的抢险与急救技术等,避免因盲目施救引起的更大伤亡。

参考文献

- [1] 方源. 我国水资源的现状及可持续发展[J]. 科技风, 2010 (17): 68
FANG Yuan. China's present conditions of water resources and sustainable development [J]. Technology Wind, 2010 (17): 68
- [2] 邓志娟. 城市污水处理设施市场化运营模式研究[D]. 上海: 同济大学 2008
- [3] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 关于全国城镇污水处理设施 2010 年第三季度建设和运行情况的通报[Z]. 2010-11-15
- [4] 朱崇明, 朱国珍, 曾斌. 污水处理厂安全评价分析[J]. 安全 2008, (11): 19-21
ZHU Chong-ming, ZHU Guo-zhen, ZENG Bin. Safety evaluation analysis of wastewater treatment plant [J]. Safety 2008, (11): 19-21
- [5] 高琼, 吴春江, 彭昕. 污水处理厂有限空间安全管理的探索与实践[J]. 水务管理 2009 (4): 1-4
GAO Qiong, WU Chun-jiang, PENG Xin. The exploration and practice of safety management of confined spaces in wastewater treatment plant [J]. Water Management, 2009 (4): 1-4
- [6] 郝薇. 污水处理现场职业安全管理理念及基本原则[J]. 天津科技 2009 (2): 76-77
HAO Wei. Occupational safety management idea and basic principles of wastewater treatment plant [J]. Tianjin Science and Technology, 2009 (2): 76-77
- [7] 范秀磊, 宋代敏. 城市污水处理厂安全工作浅议[J]. 劳动保护 2000, (6): 41-42
FAN Xiu-lei, SONG Dai-min. On the safety work of municipal wastewater treatment plant [J]. Labour Protection, 2000, (6): 41-42
- [8] 陈兵, 王海龙, 张金锋, 等. 城市排水有限空间爆炸性气体产生机理与防治对策[J]. 中国安全生产科学技术 2011, (5): 67-71
CHEN Bing, WANG Hai-long, ZHANG Jin-feng, et al. Generating mechanism and control countermeasures of explosive gas in urban drainage limited space [J]. Journal of Safety Science and Technology, 2011, (5): 67-71
- [9] 范银华, 王树坤, 陈桂成, 等. 有限空间作业中毒窒息事故的预防[J]. 中国安全科学学报, 2006, 16(5): 89-93
FAN Yin-hua, WANG Shu-kun, CHEN Gui-cheng, et al. Prevention of asphyxiation and poisoning accidents when working in confined space [J]. China Safety Science Journal 2006, 16(5): 89-93
- [10] 李方文, 杨明平, 马淞江, 等. 城市污水处理厂安全运行问题探讨[J]. 中国安全科学学报, 2009, (6): 10-16
LI Fang-wen, YANG Ming-ping, MA Song-jiang, et al. The research of the safety operation on municipal wastewater treatment plant [J]. China Safety Science Journal 2009, (6): 10-16