

水源地突发性污染事件应急处理——以温岭市湖漫水库为例

张希斌¹,孙昌友¹,边 博²,朱 伟²

(1. 温岭市湖漫水库管理处,浙江 温岭 317500 2. 河海大学环境科学与工程学院,江苏 南京 210098)

摘要 根据温岭市湖漫水库柴油泄漏突发事件的过程及范围,以及事件的特点和水库实际情况,通过方案比选,确定采用拦截—伺机烧毁—后续吸附等方法处理,在典型点对石油类水质指标进行监测。结果表明,所采取的技术措施和处理方法及时有效,事发后 3 天各采样点石油类指标符合地表水Ⅲ类标准。该应急处理方案为我国同类水源地突发性污染事故应急预案的制定提供了技术支撑。

关键词 湖漫水库 水源地突发性水污染 应急处理 温岭市

中图分类号 X507 **文献标识码** A **文章编号** 1004-6933(2008)05-0076-03

Emergency control of pollution accidents in water source area : A case study on Human Reservoir of Wenling

ZHANG Xi-bin¹, SUN Chang-you¹, BIAN Bo², ZHU Wei²

(1. Management Agency of Human Reservoir in Wenling, Wenling 317500, China ;2. College of Environmental Science and Engineering, Hohai University, Nanjing 210098, China)

Abstract A pollution accident caused by diesel oil leakage into the Human Reservoir of Wenling took place. According to the process, extent and characteristics of the accident and the state of the reservoir, methods of interception, burning and adsorption were chosen to control the accident. Monitoring results of the petroleum index at typical locations show that the method is reasonable and effective : the petroleum index measured and calculated three days later meets the Class Ⅲ criteria of the *Environmental Quality Standards for Surface Water* of China. The successful emergency control methods provide references and technical support for management of pollution accidents in other water source areas.

Key words the Human Reservoir ; pollution accidents in water source area ; emergency control ; Wenling City

近期以松花江水污染事件为代表,水源地的突发性污染事故的处理技术受到广泛关注。很多城市水源地都存在各种突发污染的风险,如工业事故性排放和车辆货物倾翻等。这些事故有可能在短时间内迅速影响城市水源地水质,威胁城市供水安全。目前,水源保护工作的重点主要集中在对常规性污染的预防和控制上,而对于突发性污染的风险、危害以及处理办法,没有给予足够的重视^[1]。加之突发性污染事故具有性质复杂、发生突然、危害严重、处理处置艰巨等特点,使得这一领域的研究具有特殊

的难度,因此,研究水源地突发事件的控制经验及技术手段为应急决策的制定提供科学依据,就显得尤为重要。虽然突发性泄油污染事故也有解决的案例,但作为经验的总结以及技术的推广还鲜有报道。2007 年 9 月,温岭市湖漫水库发生柴油油罐车翻入库区的突发事件,库区管理处进行了应急处理,取得了较好的技术效果,为我国同类事件的处理提供了成功的案例,并为类似事件的应急预案制定提供了技术支撑。

作者简介 张希斌,(1973—)男,浙江温岭人,工程师,主要从事水利工程管理及水资源保护监督管理工作。E-mail :zxbydj@163.com
通讯作者 边博,博士,E-mail :bianbo1@163.com

1 湖漫水库水源地概况

湖漫水库位于温岭市城东街道和石桥头镇之间,距林石公路 5 km,是一座以供水为主的中型水库,是温岭市城区生活用水主要供水水源地(图 1)。水库集水面积为 32.48 km²,总库容为 3 503 万 m³。目前,供水量为 8 万 m³/d,占该市中心城区日供水总量的 100%。

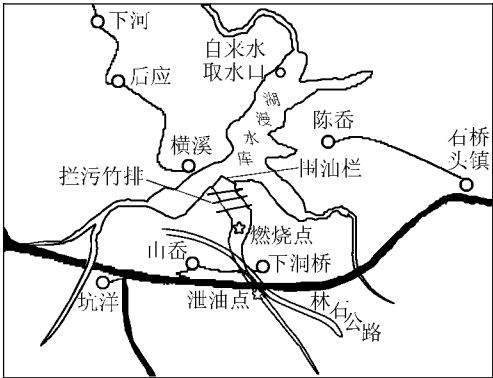


图 1 湖漫水库及泄油事故处理技术示意图

2 湖漫水库泄油突发性污染事件

2007 年 9 月 28 日下午 1 时左右,一辆载重约 5 t 满载柴油的油罐车坠入下洞桥附近,油罐车破裂造成大量柴油外泄,外泄柴油约 3 t。

2.1 污染物性质及影响

a. 柴油的理化特征及在水体中的行为。柴油的密度决定其在水中的漂浮能力。油的黏度决定其在水中的行为,特别是决定油在水面的扩散速度。黏度越大,扩散速度越慢。泄油应急处理时,对于低黏度的柴油,可以选用盘式回收。倾点和凝点是描述柴油的流动性和泵送性的重要指标,倾点指柴油在测定容器中还能流动的最低温度,当环境温度高于这一温度时,液体就可以保持流动。凝点指柴油停止流动时的最高温度,当环境温度低于这一温度时,油就开始固化或冷凝。柴油进入水体后,受风、光照、水温等因素的影响,在数量、化学组成、理化性质等方面都随时间不断发生变化,一般会发生扩散、漂移和风化等^[2-3]。

b. 产生的危害。溢油污染事件发生后,溢油会对水生生物产生危害。生物会因吸入或接触油品所含的毒性物质而中毒;由于油膜的覆盖作用及油品本身的耗氧,水生生物会出现窒息或缺氧现象。溢油事件对人体健康的危害可分为直接途径和间接途径,间接途径为毒性物质通过食物链影响人类,而直接途径为毒性物质直接进入人体。

2.2 应急处理方案

2.2.1 常规应急处理方法

水体受泄油事故多数是突发性事件,事故发生后能否迅速做出应急反应并采取应急措施,对控制污染、减少污染损失以及清除污染等都起着关键性的作用。目前处理泄油污染的主要方法有物理法、化学法和生物法(图 2)。

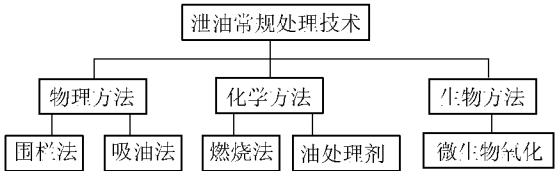


图 2 水体中泄油常规处理技术

a. 物理处理法^[3]。利用物理方法和机械装置,消除水面和沿岸带的油污染是最有效的方法,但通常不适用于乳化油的清除。大致分为围栏法、吸油法。围栏主要是阻止油的扩散,防止污染海域面积扩大,并使水面的油层加厚,以利于油的回收。吸油法^[4-5]可使用亲油性的吸油材料,使泄油被黏在其表面而被吸附回收。国内外较多的使用纤维织物吸油拧干法回收泄油,但是其回收速度太慢,处理成本偏高。

b. 化学方法。燃烧法就是采用各种助燃剂,使大量泄油能在短时间内燃烧完,无需复杂装置,处理费用低^[6]。考虑到燃烧产物对水生生物的生长和繁殖的影响,最好在水生物比较稀疏的区域进行操作。

c. 生物方法。有些天然存在于水体中的微生物有较强的氧化分解石油的能力,可利用这些微生物来清除水上泄油。亚特兰大大学研究发现某些酵母菌株天然存在于被石油污染的水中^[7],其数量随油污染范围的扩大而增加,这表明它们是靠‘吃’石油而繁殖的,酵母菌比细菌等微生物对紫外线和海水的渗透压具有更强的抵抗力^[8]。

2.2.2 方案选择

若采用物理方法消油,使用围栏可以有效阻止泄油面积的进一步扩散,为下一步控制技术的实施争取时间。因此,泄油初期对于油污比较集中的区域可采用油盘进行强化吸附,但是物理方法很难去除水表面油膜和水中的溶解油;采用燃烧法可以在短时间内将泄油完全处理,无需复杂装置,处理费用比较低,但要视周边具体情况,选择性地使用。向水体中投加油处理剂,很有可能会造成二次污染,在水源地的泄油突发事件中要慎重使用。针对常规应急处理泄油事故各方法,扬长避短,进行合理、有效的组合,确定解决水源地泄油事件的优化方案,再分步骤实施。

表 1 2007 年湖漫水库泄油后水质监测结果

样品编号	采样地点	石油类质量浓度/(mg·L ⁻¹)				
		9 月 28 日	9 月 29 日	9 月 30 日	10 月 3 日	10 月 10 日
07092801-1-1	水库入水处	0.072	1.600	0.415	0.558	
07092801-1-2	水库入水处	0.267	0.678			0.092
07092801-2-1	水库入水处上游 100 m	0.372	11.600	2.150	0.751	
07092801-2-2	水库入水处上游 100 m	19.600	4.460		0.055	
07092801-3-1	下洞桥下游 100 m	1.090	0.045			0.037
07092801-3-2	下洞桥下游 100 m	20.400	0.031			
07092801-4-1	下洞桥	3 200.000				
07092801-5-1	水库入水处下游 30 m	0.143	0.058	0.039		
07092801-6-1	水库入水处下游 100 m	0.041	0.038	0.039		
07092801-7-1	水库湖中心	0.033	0.033	0.036	0.038	0.036
07092801-8-1	自来水厂取水口	0.032	0.031	0.031	0.033	0.035

湖漫水库管理处利用当时天气晴朗、山溪中的水流不大、外泄柴油还没有流入水库的有利情况,在事发地的下游约 400 m 处的溪流内及时筑起了土坝,用于拦蓄来水防止泄漏的柴油直接流入水库。同时为防止水满过坝,在土坝下部安放了 PE 管通过下部进行导流。在柴油聚集到一定的数量后引火燃烧,由于发生地点在水库库尾区域,周边为开阔的漫滩,地理条件和时机均适合进行集中燃烧处理。柴油车出事点和燃烧点的溪流内还残留着较多的柴油,故特从石油公司调来了专用的吸油布,在溪流入口处的水库水面 20 m 范围内,采用海绵和吸油布包裹毛竹连接绑扎设置围油栏,进一步防止了柴油扩散入库的可能性。

3 处理效果

温岭湖漫水库突发泄油事件处理后,委托温岭市环境监测站对泄油点及其附近水体进行取样分析,监测结果见表 1。根据 GB3838—2002《地表水环境质量标准》,Ⅲ类水水体中石油类质量浓度应不大于 0.05 mg/L,由表 1 可知,9 月 28 日库区内水质监测点除湖漫水库入水处下游 30 m 这一监测点石油类质量浓度超标外,其余 3 个监测点石油类质量浓度均符合Ⅲ类水标准;9 月 29 日,库区内各监测点石油类质量浓度均符合Ⅲ类水标准;9 月 30 日、10 月 3 日和 10 月 10 日,库区内各点石油类质量浓度均符合地表水Ⅲ类标准。

4 结 论

许多水源地因具有开放性的特点,而对自身的安全构成了潜在的威胁。温岭湖漫水库泄油突发事件就是这一特点的典型示例,该事件的成功解决,为类似事件的应急预案的制定提供了技术支撑。

a. 根据泄油突发事件的过程及范围,以及该事件的特点和水库实际情况,通过方案比选,确定了阻

截—伺机烧毁—后续吸附的处理方法。

b. 应用提出的技术,通过适当的工程措施成功处理了湖漫水库泄油事件。

c. 针对技术措施的实施效果,进行典型采样点水质分析,事件发生 1~2 d 内个别监测点石油类超标,3 d 后采样点石油类均符合地表水Ⅲ类标准。

参考文献：

[1] 王亚宜,严敏. 城市供水突发事件的应急预案[J]. 浙江工业大学学报,2005,33(6) :660-664.

[2] 严志宇,殷佩海. 溢油风化过程研究进展[J]. 海洋环境科学,2000,19(1) :75-80.

[3] ROULIA M, CHASSAPISI K, FOTINOPOULOS C. Dispersion and soprtion of oil spills by emulsifier-modified expanded perlite [J]. Spill Science & Technology Bulletin, 2003, 8(5) :425-431.

[4] 曾德芳,罗亚田,张科. 高效快速溢油回收处理技术探讨[J]. 武汉理工大学学报,2003,5(7) :48-50.

[5] 夏永明,孙良康. 石油储运过程环境污染控制[M]. 北京 中国石化出版社,1992 :146-177.

[6] 赵如箱. 溢油应急反应中的现场燃烧技术[J]. 交通环保,2002,23(3) :39-42.

[7] 张青田. 生物技术在海上溢油处理中的应用[J]. 海洋环境保护,2005 (2) :14-16.

[8] 李永棋,黄健. 用细菌清楚近岸海域油污染的研究[J]. 生物技术进展,1995,15(2) :14-18.

(收稿日期 2007-12-12 编辑 徐 娟)

