

油气田站场水环境治理与绿化设计应用

查广平¹ 郭增民¹ 郭志强¹ 杜杰¹ 薛洁¹ 查淑娟²

(1. 西安长庆科技工程有限责任公司; 2. 陕西宇阳石油科技工程有限公司)

摘 要 长庆油气区大部分地处失陷性黄土地区,其区域特性、降雨特点及地面集流方式易产生水土流失、滑坡、泥石流等自然灾害。通过采用道路型雨水收集和分类区别处理技术对站场设计优化,将站场雨水、废水收集回收利用从而减少外排,既减少排水引起的自然灾害和后期维护费用,又可满足站场绿化用水,节约水资源。经过设计应用初步形成了适应于长庆油气区实际的站场水环境治理与绿化设计模式,为后期新建油气田的治理提供新思路和方法。

关键词 油气田; 水环境治理; 站场绿化; 绿化设计

中图分类号: X703.1

文献标识码: A

文章编号: 1005-3158(2012)06-0031-02

0 引 言

长庆油气田大部分地处黄土高原沟壑干旱山区,地表属典型的黄土塬地貌,地形起伏不平且破碎,油气区大部分处于地理位置较为偏远的地区^[1]。地面海拔 1 350~1 650 m,相对高差约 300 m;气候干旱,四季分明,气温-25~35℃,年平均气温约 10℃,年平均降水量 570 mm 左右,且多集中在 7~9 月。

由于地表水匮乏,长庆油田生产、生活用水基本采用地下水。为节约有限的地下水资源,弥补站场绿化设计欠缺^[2],对站场水环境治理与绿化进行研究和应用,形成合理有效利用站场的清洁雨水、轻度污染水和生活污水,减少新鲜水用量,节约水资源的设计模式和新技术,为以后提供借鉴。

1 现 状

在油气田生产站场建设中,将站内雨水、自然排放沟内或无组织排放污水汇入地面雨水自然排放体系。排放管渠工程量大、投资大,且若后期维护不及时易造成水土流失、滑坡、泥石流等自然灾害,为此油气田地面建设备受当地环保部门的关注。与此同时,站场绿化因干旱缺水,植物成活率低。

2 解决思路及原则

站内雨水、生活污水和轻度污染的废水经集流收集,清洁雨水经沉砂,或轻度污染雨水经过浮油去除、沉砂后回收;生活污水中的厨房、餐厅用水经过隔油

后与其他生活器具排水收集后经过化粪池、生活污水处理装置处理后回收^[3]。回用水储存于回收水池,经泵提升后通过敷设回用管路系统用于站场绿化和喷洒。

以不增加站场投资或增加较少投资、充分利用站场固有设施、尽量减少新增设施投入为原则,通过简化、优化,依托站场内的固有排水设施实现对水资源的回收和利用,取消站外应有的排水管渠设施,节约成本,减少环境污染。

3 设计采用的新技术

3.1 道路型雨水收集技术

雨水收集不设专用的收集管渠,利用站场自身的彩砖铺设地面、混凝土路面、场地坡向以及雨水重力自流排放,实现场地雨水→铺砌地面→混凝土路面→收集口→收集管道→回收水池的收集模式。与常规的雨水收集相比,减少了雨水收集管渠部分的工程量及投资。

3.2 雨污水分类处理技术

雨污水采用分类收集、区别处理的方式。雨水分初期雨水和清洁雨水,油气田站场初期雨水含有一定的浮油,经过道路雨水系统收集后以及沉砂、隔油设施处理后回收利用。清洁雨水则直接回用。站场污水主要为生活污水。生活污水中的厨房、餐厅排水经过隔油池预处理后与其他生活器具排水一起经过化粪池、生活污水处理装置处理,出水水质达到 GB/T 18920—2002《城市杂用水水质标准》^[4]中的城

市绿化标准,即 $BOD_5 \leq 20 \text{ mg/L}$, $NTU \leq 10 \text{ mg/L}$, 氨氮 $\leq 20 \text{ mg/L}$, 处理后的水用于站场绿化。以回用为目的,根据水质不同采取不同的处理方法,避免水质混合后带来的处理困难,降低处理负荷和难度。与传统的以排放为目的的处理方式相比,提高了出水水质,减少了处理设备投资,节约排水管渠以及后期的维护、管理等投资费用。

3.3 防冻、防沙型雨污水回收水池

长庆油气区所处地区,气温变化大,极端最低及最高温度约为 -35°C 和 69°C , 年平均温度 $10\sim 15^\circ\text{C}$, 风沙日多,无霜期短。在这种极端恶劣气候条件下,做好回收水池防冻、防风沙的要求是必须的。采用池顶覆土、周围防渗、全封闭的钢筋混凝土回收水池,可有效防止风沙带来的影响;池顶(除预留检修口和通气孔外)采用覆土结构,既防冻,又美化环境。采用这种池型结构可有效解决长庆油气田所处恶劣的自然环境所面临的实际问题。

3.4 自动化控制技术

回收水池采用自动化控制(也可手动操作)。根据回收水池的高低液位监测情况,高液位自动启动提升泵、低液位停泵,并可设置一次喷洒时间为 $5\sim 10 \text{ min}$,时间间隔为 $12\sim 24 \text{ h}$ 。采用自动控制可降低工作强度,实施定期浇洒确保绿化效果,同时具有适应不同季节的运行模式,灵活、方便运行和管理维护等优势。

3.5 新型组合式管路系统

浇洒管路系统放弃以往单一的管路系统设置模式,采用组合式管路系统。主干管采用埋地式 PP-R 管,全程带坡度敷设,坡向回收水池利于管线放空,支线管路则采用地上式可移动的橡胶软管。该管路系统运行时可有效充水,停止时可彻底放空,解决了管路系统寒冷季节运行难的问题,具有实施简单、运行经济有效、适应性强等特点。

4 优缺点

站场采用以回收为目的设计方式,与以排放为目的常规设计方式相比,实现站内水资源的回收利用,减少外排工程量。常规排放方式和回收利用方式的优缺点见表 1。

通过比较,从长期的发展来看,采用回收利用方式具有一定的优势,体现节能、环保的要求,是站场水资源治理与利用的新路子。

表 1 常规排放和回收利用方式的优缺点比较

常规排放方式	回收利用方式
① 无需新建站场的浇洒管路系统; ② 无需新建回收水池; ③ 出水水质无需达到 GB/T 18920—2002《城市杂用水水质标准》,满足 GB 8978—1996《污水综合排放标准》即可; ④ 站场施工相对简单。	① 取消了站场外排所需排水管渠工程量,解决污水外排外协难以及后续管渠系统维护和治理等问题; ② 解决站场绿化缺水问题; ③ 对站场的投资基本保持不变; ④ 在常规排放方式基础上增加的设施不多。
① 需新建站场污水外排所需排水管渠工程量以及增加协调污水外排等费用; ② 不能解决站场污水回用问题,浪费水资源; ③ 后续管渠系统的维护和治理工程量大、费用高;易带来其他自然灾害。	① 需增加含油雨水的处理设施和储存设施; ② 需敷设绿化、浇洒管路系统; ③ 回收效果与降雨量关系比较密切,受降雨量大小的影响较大; ④ 污染比较严重的雨水回收利用价值不高。

5 现场实施应用情况及效果

随着油气田地面建设工程技术的进一步发展,站场水环境的治理与绿化,已成为一项常规化、固定化的要求,同时作为油气田站场地面建设中一项新的技术成果得到越来越多的重视和应用。2010 年在长庆油田产能建设中的胡二转采用油气田站场水环境治理与绿化设计研究成果。首先,根据站场的竖向布置在站场坡向最低点设置回收水池,水池位于站场值班区的西北角。其次,根据站场的道路布置,确定集水一干三支的布置方式和坡向。再次,清洁雨水、轻度污染雨水采用沉砂、隔油处理和生活污水经化粪池、其处理装置处理的工艺流程。最后,回收利用采用一干三支的布置,干管地下、支管地上敷设方式。初步形成了水环境治理与绿化设计的模块化、标准化,为以后设计奠定基础,为油气田建设真正实现环保、绿色发展提供新的发展方向 and 动力。

站场水环境治理与绿化的设计应用,对油气田地面建设产生一定经济效益,同时为自然环境带来一定的社会效益和环境效益。

保证,经过现场运行情况总结,最终确定反应罐的隔油周期为每周 3 次,每次隔油 40 min。

2.2.4 排泥周期

经过现场运行情况总结,确定 6 000 m³重力除油罐每星期排泥 1 次,3 000 m³调储罐每月排泥 1 次,反应罐每 2 h 自动排泥 1 次,200 m³混凝沉降罐每月排泥 1 次,能够保证污水处理效果较好。

2.2.5 过滤器反冲洗周期

根据设计要求以及过滤器来水水质、出水水质情况,过滤器的反冲洗周期由每天一次改变为每天两次。一级过滤器(双滤料过滤器)采用“气洗—水洗”的方式,气洗和水洗时间每次各 6 min;二级过滤器(改性纤维束过滤器)采用“气洗—水洗—气洗—水洗—气洗—水洗”的方式,且气洗和水洗时间每次各 2 min。

2.3 生产运行情况

2009 年 12 月 5 日采油一厂红浅稠油处理站污水处理工艺投产,经过调试,于 2009 年 12 月 28 日回用至红浅区,四二区高压注汽锅炉,红 003 井区大规模投产后,所有锅炉的用水都由红浅污水处理后供应。经过两年多的运行,污水处理系统运行平稳,且处理后的污水达到 SY/T 0097—2000《稠油油田采出水用

(上接第 32 页)

5.1 经济效益

站场水环境治理项目的实施取消现建设模式站场水外排管渠,减少了建设工程站外工程量和环节,节约投资约 1%~3%;缓解了站场浇洒水矛盾、提高绿化成活率 40% 以上;使站场小环境得到彻底改善;实现污水在站内的回收利用,减少了污水排放所需协调、后期维护费用。

5.2 社会效益和环境效益

通过站场水环境治理,减少了雨污水排放造成的环境污染、地质不良地段发生地质灾害的机会,减少新鲜水用量 30%,实现污水零排放。同时也减少了站场绿化的成本,美化了站场环境,保护了当地生态环境,形成较好的社会、环境效益。

6 结束语

从油气田开发建设需要出发,结合节能、减排的理念,经过站场水环境治理与绿化相结合研究成果在胡二转的实施,形成了水环境治理与绿化设计的技术成果:①形成利用站场竖向布置和道路坡向的雨水收

于蒸汽发生器给水处理设计规范》标准。两年多来累计处理回用污水约 730 万 m³,产生经济效益约 3 412 万元,同时,污水处理回用后,不仅保护了环境,而且有效地节约了水资源,综合效益显著。

3 结 论

◆ 红浅稠油污水处理工艺采用“离子调整旋流反应水处理技术”,同时,采用了分置式反应罐,优选出高效的污水处理药剂,并首次在新疆油田公司污水处理工艺中应用改性纤维束过滤器和 216 t/h 软化水处理装置,保证了稠油污水的达标处理。

◆ 通过对红浅稠油污水处理系统各运行参数的调试以及各关键点参数的控制,优化了系统运行参数,确保了污水回用锅炉处理系统合格、平稳运行。并且污水处理回用后,取得了较好的综合效益。

参 考 文 献

- [1] GB 50428—2007 油田采出水处理设计规范[S].
- [2] SY/T 0097—2000 稠油油田采出水用于蒸汽发生器给水处理设计规范[S].

(收稿日期 2012-04-06)

(编辑 王蕊)

集模式及技术流程;②形成雨水浮油处理回收工艺及装置;③形成小型生活废水处理工艺及流程;④形成集雨污水收集与回收利用一体化的防冻型、防沙型回收水池结构;⑤形成站场雨污水的浇洒模式及系统结构。

通过以上五个主要方面的雨污水利用技术,形成了雨污水收集—处理—储存—绿化浇洒,一整套处理工艺及流程设计,进一步发挥站场水环境治理的优势,开拓了该治理技术在油气田地面建设领域的应用范围,提高站场水环境治理技术认识水平和理念,为油气田的地面建设工作提供新的技术思路。

参 考 文 献

- [1] 王国柱,赵志太,查广平,等.长庆油田供水工程概述[J].科技传播,2010,5(下):25-26.
- [2] 李小丽,卢朝晖.长庆油田站场绿化模式研究[J].内蒙古林业科技,2009,35(4):61-64.
- [3] GB 50014—2006,室外排水设计规范[S].
- [4] GB/T 18920—2002,城市污水再生利用城市杂用水水质[S].

(修回日期 2012-06-02)

(编辑 王蕊)