

附件 3

石油炼制废水治理工程技术规范

（征求意见稿）

编制说明

项目名称：石油炼制废水治理工程技术规范

项目统一编号：2011-15

承担单位：中国石油天然气股份有限公司石油化工研究院、中国石油工程建设公司大连设计分公司、中华环保联合会环保技术标准研究专业委员会、宇星科技发展（深圳）有限公司。

编制组主要成员：梁兴印、刘发强、杜云散、于建宁、张子鹏、曲天煜、卢明霞、王俊明、王树勛、孙景刚、刘光利、巫树锋、王海宁、吴迅海、孟庆强、王保贵、范真真、赵亚丽、王富生、肖玲君

标准所技术管理负责人：姚芝茂

技术处项目管理人：姜宏

目 次

1 任务来源.....	1
2 标准编制的必要性、编制原则和依据	1
3 主要工作过程.....	4
4 国内外行业背景及相关标准研究.....	7
5 同类工程现状调研.....	10
6 主要技术内容及说明.....	17
7 标准实施的环境效益与经济技术分析.....	27
8 标准实施建议.....	27
附录 A 典型石油炼制企业污水处理工艺及处理效果	28

《石油炼制废水治理工程技术规范》编制说明

1 任务来源

2011 年环境保护部以《关于开展 2011 年度国家环境技术管理项目工作的通知》（环办函[2011] 565 号）的形式，下达了《石油炼制废水治理工程技术规范》（项目统一编号：2011-15）工作计划。本项目由中华环保联合会环保技术标准研究专业委员会承担，主要起草单位为中国石油天然气股份有限公司石油化工研究院和中国石油工程建设公司大连设计分公司，参与单位为宇星科技发展（深圳）有限公司。

2 标准编制的必要性、编制原则和依据

2.1 必要性

2.1.1 无国家标准来统一规范石油炼制废水治理工程实施

我国自 1973 年发布第一个国家环境保护标准《工业“三废”排放标准》起，已发布了一系列包括环境质量标准、污染物排放标准、环境基础标准、监测分析方法标准和环境标准样品标准的各类环境保护标准。各省、市、自治区人民政府根据当地环境质量状况和环境管理需要，制订和发布了各类地方环境标准。目前我国基本构成了以国家环境标准为主体，地方环境标准为补充的环境标准体系。这些环境标准为防治环境污染起到了重要的作用。另外，国家为进一步规范污染物治理工程设计、建设、运行与管理，陆续发布了几十项污染治理工程技术规范，在这些规范中，尚无针对石油炼制企业污水处理的工程技术规范。

随着我国石油工业的高速发展以及国家环保法规的日益严格，新建、改扩建炼油污水处理装置的需求日益增多，由于无指导性的规范文件来规范炼油污水的治理，使得许多新建、改扩建炼油污水处理装置良莠不齐，存在投资、运行成本高、运行效果差，甚至达不到排放标准等问题。

石油炼制废水主要有：电脱盐污水、常减压污水、焦化污水、催化裂化污水、连续重整污水、含硫酸性水等。各类污水水质差别较大，对后续污水处理设施运行影响各不相同，并且由于生产装置规模的不同以及技术水平差异，同类生产装置排水水质也不尽相同。目前，我国对石油炼制生产装置排放污水水质、水量无规范要求，生产装置外排污水水质波动较大，特别是高浓度污水无预处理设施，对后续污水处理装置造成一定冲击，严重影响炼油污水处理装置外排污水全面、稳定达标排放。

2.1.2 工程减排是今后石油炼制废水处理的重点

国家“十一五”、“十二五”期间重点实施污染减排，且将污染减排与污染减排工程密切联系。在核算污染减排量时，必须有相应的减排工程相对应，否则不予核算减排量。随着我国对石油能源的需求不断增加，各石油公司在不断新建炼厂或扩大生产规模的同时，使得炼油企业污染物排放量和污水排放量不断增加。本着增产减污的环保要求，各石油炼制企业势必不断新建、改建、扩建污水处理装置，以满足污染减排要求和日益严格的环保标准。在此形势下，势必要求有一个技术工程标准来规范石油炼制废水处理场的设计、施工、运行和管理，在满足达标排放的前提下，实现合理的投资和运行成本，为节能减排提供技术支撑。

2.2 编制原则

2.2.1 统筹兼顾原则

本标准编制重点针对石油炼制废水处理各种主流先进工艺、主导工艺，其他工艺可参照执行，并兼顾未来前景工艺的发展。

2.2.2 重点突出、适当延伸原则

本技术规范的内容重点针对石油炼制废水处理工程的设计、施工、验收和运行，并适当前推或后延，兼顾污水治理设施的维护、管理等，内容重点突出、适度延伸。

2.2.3 最佳实用技术原则

推荐的技术需代表当前行业内的先进水平，突出治理技术要求的针对性和科学合理性，便于使用。

2.2.4 适用性、可操作性原则

处理设备要在性能良好稳定、适于工程需要的前提下，尽量根据国内设备产品性能，选用合适的工艺指标。

2.2.5 与国际接轨的原则

逐步与国外先进标准接轨，积极推广成熟可靠的新工艺、新技术。规范制订时，一方面要考虑与国际标准接轨，另一方面以成熟可靠的新工艺和新技术为依据，对新建项目要求采用新工艺、新技术，减少能源消耗，实行污染物最小量化的清洁生产。积极借鉴国外先进标准，提高我国石油炼制废水治理工程技术总体水平。

2.2.6 阶段性、发展性原则

随着环保技术的进步、环境管理的科学发展，及时修订与完善石油炼制废水治理工程技术规范。

2.3 编制依据

本技术规范采用的技术依据为《标准化工作导则》(GB/T 1) 系列标准。以我国国情为基础,以国内主流先进工艺为对象,以石油炼制行业污水处理现状为背景,以现有相关法律、法规、标准、规范、规定为依托,借鉴国内外先进污水处理经验,以炼化企业清洁生产、污水处理设施安全、稳定、可靠、经济运行作为前提,确保本技术规范严谨性和可操作性。

本技术规范依据的法律法规、标准主要有:

《中华人民共和国环境保护法》(1989 年 12 月 26 日)

《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012 年 2 月 29 日)

《中华人民共和国水污染防治法》(2008 年 2 月 28 日)

《“十一五”国家环境保护标准规划》(环发〔2006〕20 号)

《国家环境保护标准制修订工作管理办法》(国家环境保护总局公告 2006 年第 41 号)

《加强国家污染物排放标准制修订工作的指导意见》(国家环境保护总局公告 2007 年第 17 号)

《关于加强国家环境保护标准技术管理工作的通知》(环科函〔2007〕31 号)

《国家环境保护标准计划任务书》(项目统一编号: 1398)

《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 253 号)

《国家危险废物名录》(中华人民共和国环境保护部中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 1 号, 2008)

《标准化工作导则第 1 部分: 标准的结构和编写》(GB/T 1.1-2009)

《标准化工作导则第 2 部分: 标准中规范性技术要素内容的确定方法》(GB/T 1.2-2002)

《环境工程技术规范制定技术导则》(HJ 526-2010)

本技术规范依据的排放标准主要有:

《综合污水排放标准》(GB 8978-1996)

《石油炼制工业污染物排放标准》(征求意见稿)

北京《水污染物排放标准》(DB 11/307-2005)

天津市《污水综合排放标准》(DB 12/356-2008)

辽宁省《污水综合排放标准》(DB 21/1627-2008)

本技术规范依据的设计标准主要有:

《环境工程 名词术语》(HJ 2106-2012)

《石油化工废水处理设计手册》（中国石化出版社）

《油气厂、站、库给水排水设计规划》（SY/T 0089-96）

《给水排水工程结构设计规范》（GB 50069-2002）

《水污染治理工程技术导则》（HJ 2015-2012）

《含油污水处理工程技术规范》（HJ 580-2010）

《污水气浮处理工程技术规范》（HJ 2007-2010）

《污水混凝与絮凝处理工程技术规范》（HJ 2006-2010）

《污水过滤处理工程技术规范》（HJ 2008-2010）

《生物滤池法污水处理工程技术规范》（HJ 2014-2012）

《生物接触氧化法污水处理工程技术规范》（HJ 2009-2011）

《膜生物法污水处理工程技术规范》（HJ 2010-2011）

《污水再生利用工程设计规范》（GB/T 50335-2002）

《厌氧-缺氧-好氧活性污泥法污水处理工程技术规范》（HJ 576-2010）

《序批式活性污泥法污水处理工程技术规范》（HJ 577-2010）

《氧化沟活性污泥法污水处理工程技术规范》（HJ 578-2010）

《膜分离法污水处理工程技术规范》（HJ 579-2010）

《升流式厌氧污泥床反应器污水处理工程技术规范》（HJ 2013-2012）

《环境保护产品技术要求·油水分离装置》（HJ/T 243-2006）

《环境保护产品技术要求·刮泥机》（HJ/T 265-2006）

《环境保护产品技术要求·吸泥机》（HJ/T 266-2006）

《环境保护产品技术要求·超滤装置》（HJ/T 271-2006）

《环境保护产品技术要求·反渗透水处理装置》（HJ/T 270-2006）。

《环境保护产品技术要求·溶气气浮装置》（HJ/T 261-2006）。

《环境保护产品技术要求·斜管（板）隔油装置》（HJ/T 271-2006）。

3 主要工作过程

3.1 工作程序与方法

根据国家环境保护总局 2006 年颁布的《国家环境保护标准制修订工作管理办法》，牵头单位中华环保联合会环保技术标准研究专业委员会、主要起草单位中国石油天然气股份有限公司石油化工研究院和中国石油工程建设公司大连设计分公司、协作单位宇星科技发展（深

圳)有限公司于2010年6月成立了编制组,填报了计划任务书。

编制组首先对石油炼制行业现状、国内外相关法律法规和标准及石油炼制废水治理技术等进行了全面的资料调研工作,之后对石油炼制废水治理工程的工艺流程、实际运行状况和处理效果等进行了调研。在此基础上,结合国内已经颁布实施的有关污水处理的标准规范,编制组编制完成了《石油炼制废水治理工程技术规范》开题报告和《石油炼制废水治理工程技术规范》大纲。2012年6月,环境保护部科技标准司在大连主持召开开题论证会,明确了规范编制的原则、方向和要求等。论证会后,编制组召开了编制组会,确定了工作进度和工作路线。

2012年7月至2012年12月,编制组对国内多家石油炼制企业的生产工艺、废水排放节点、废水治理措施和污染物排放情况等进行了现场调研。通过对调研资料进行汇总分析,并结合文献调研、专家咨询和必要的实验,编制组完成《石油炼制废水治理工程技术规范(初稿)》和《石油炼制废水治理工程技术规范编制说明(初稿)》。随后,编制组向多具有石油炼制废水治理工程经验的科研院所、学校和工程公司征求意见;2013年5月25日,中华环保联合会环保技术标准研究专业委员会和中国石油天然气股份有限公司科技部组织相关专家对规范初稿进行了预审。编制组对各方面意见和建议进行汇集与整理,对规范初稿进行多次修改与完善,形成征求意见稿和编制说明征求意见稿。2013年9月15日,中华环保联合会环保技术标准研究专业委员会和中国石油天然气股份有限公司科技部又组织相关专家对规范征求意见稿及其编制说明进行了专家预审会。编制组根据专家意见对其进行了再次修改与完善,形成了最终的征求意见稿和编制说明征求意见稿。

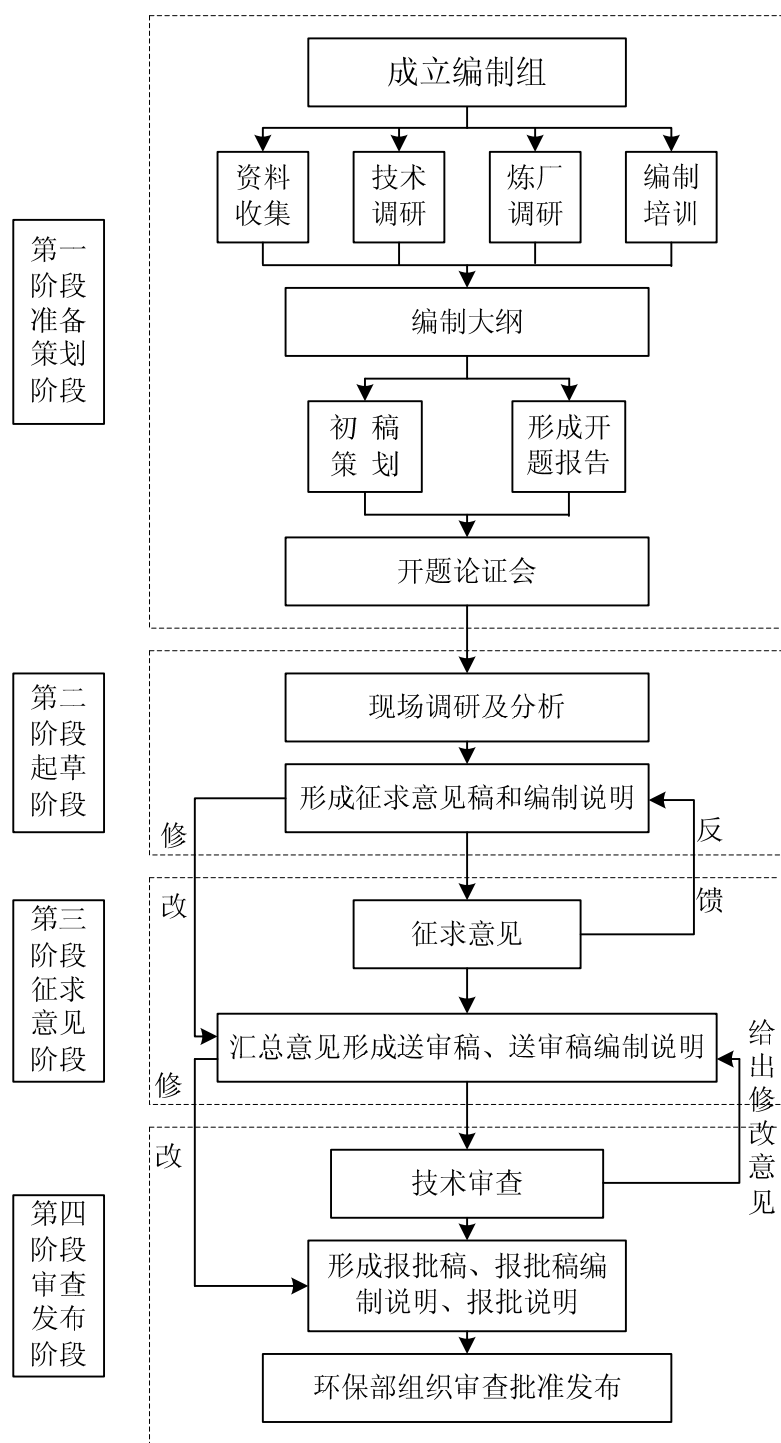


图1 《石油炼制废水治理工程技术规范》编制工作程序框架图

3.2 技术路线

在制订过程中，结合本标准主要工作内容的具体设置情况，编制人员利用各自的工作条件、工作经历、知识积累，开展相关的调查、研究、咨询、论证、试验、测试等工作。并通过对资料的分析研究和讨论，在充分掌握与标准有关的基本情况后，形成征求意见稿，主要准备工作内容包括：

- a) 调研国内外石油炼制行业相关资料。
- b) 调研国内外现有石油炼制环境保护相关的法律法规和技术标准。
- c) 调查国内石油炼制行业生产及污水产生、治理和排放情况。
- d) 分析水污染控制的措施和达到的效果。
- e) 分析污水处理工程各处理单元的技术控制指标。
- f) 必要的试验、测试验证。
- g) 环境、经济效益分析。

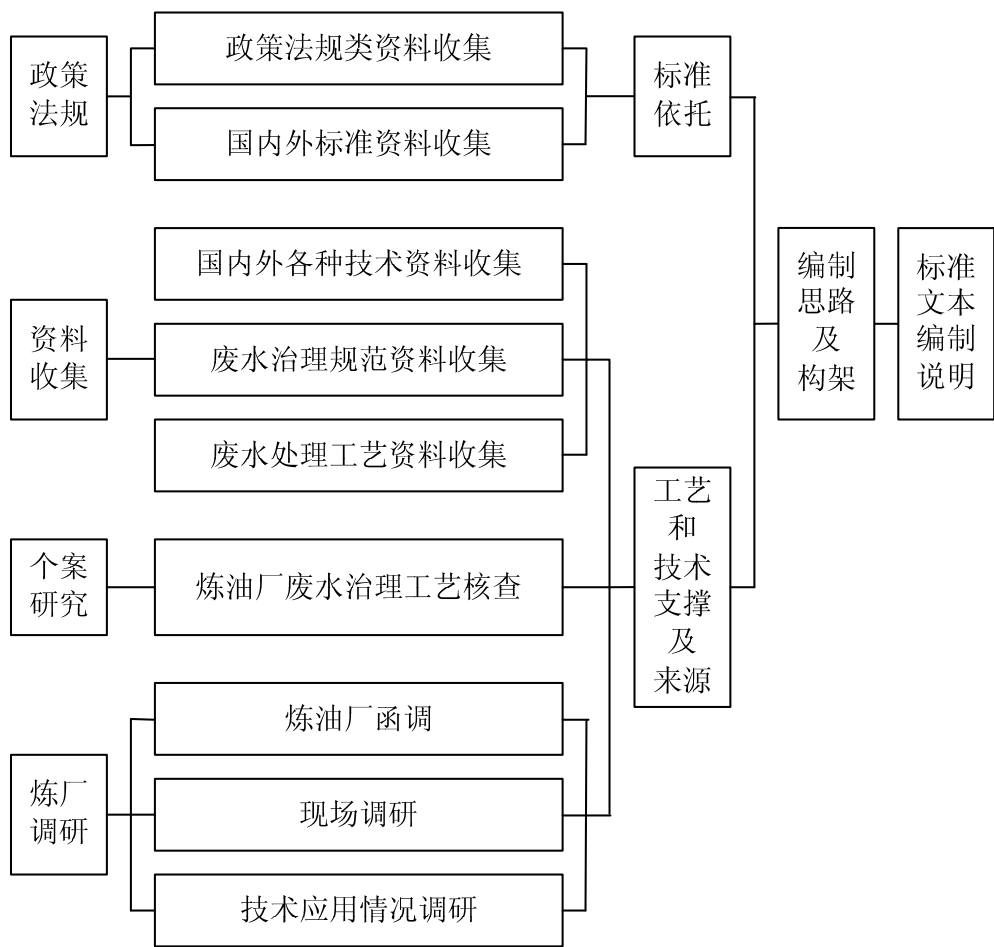


图2 方法、工作内容及技术路线

4 国内外行业背景及相关标准研究

4.1 石油炼制行业发展形势

石油是我国重要的能源构成（占 20%左右），同时其产品也是化学工业的重要原料。随着工业蓬勃发展、汽车广泛使用及人民生活水平日益提高，我国对石油的需求量及消耗量逐年上升，2011 年我国的石油消耗量已达 4.58 亿吨（图 3）。石油炼制主要产品汽油、柴油产量逐年攀升，尤其近几年，几乎呈直线上升趋势（图 4）。

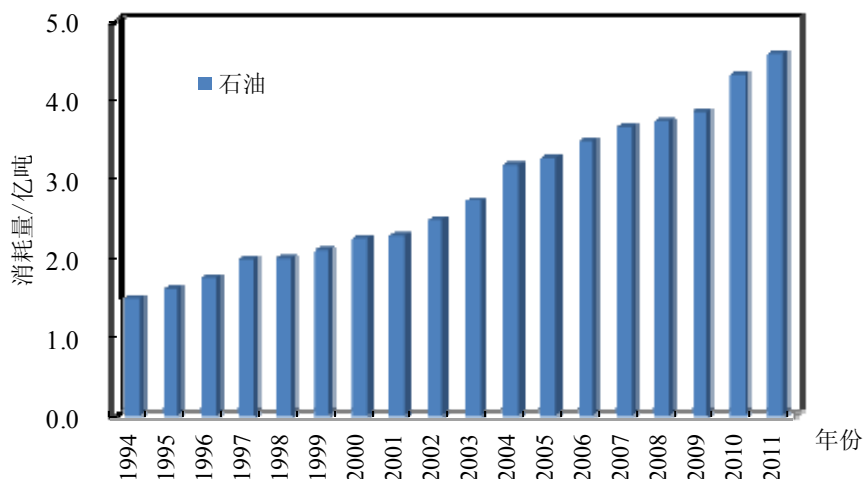


图3 我国历年石油消耗量

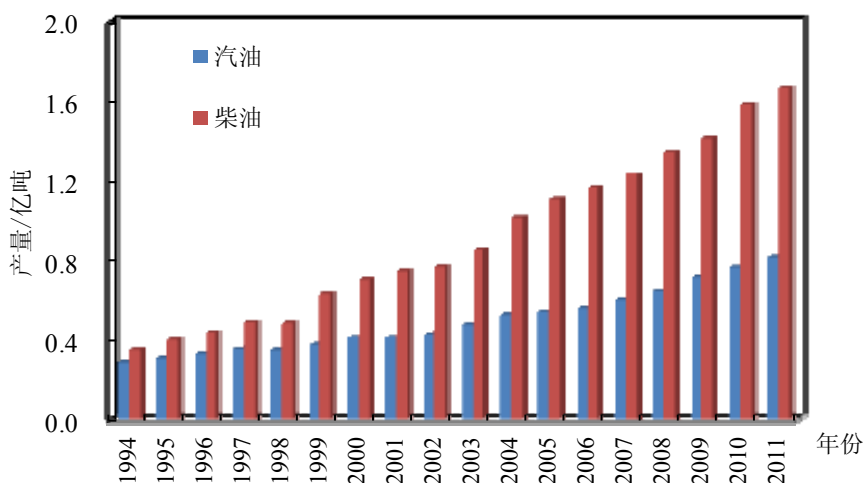


图4 我国历年汽油及柴油产量

石油炼制是以原油为主要加工原料，生产汽油、柴油、煤油、润滑油、乙烯、丙烯、丁烯、苯、甲苯、二甲苯等石化产品的综合生产过程。近些年，我国的石油炼制能力发展迅猛，原油一次加工能力由 2005 年的 3.245 亿吨增至 2010 年 5.04 亿吨，稳居世界第二位。2011 年我国原油一次加工能力进一步提高，达到 5.92 亿吨。

自 1998 年石油工业大重组以来，我国石油公司和炼厂的发展步伐明显加快，在国际炼油业中的地位不断提升。作为中国最大的炼油企业，中国石化已成为仅次于埃克森美孚和壳牌的世界第三大炼油公司；从炼油能力来说，中国第二大炼油企业——中国石油也已发展成为世界第八大炼油公司。目前，我国炼油工业发展现状与特点表现为以下几个方面：（1）炼厂规模不断扩大，炼化一体化程度不断提高，国际竞争力不断增强，目前我国已形成了超过 20 座千万吨级炼油基地，其原油一次加工能力占全国总加工能力的近 50%。（2）炼油装置

结构不断调整，深加工、精加工和适应能力也在不断提高。目前，世界原油质量总的变化趋势是变重变劣，硫含量和金属含量越来越高，加工难度越来越大，加工过程排放的污染物组成也相应的有所变化；而市场对轻质石油产品、低硫和无硫的清洁燃料、优质石油化工原料、环境保护的要求则愈来愈迫切，标准愈来愈高。因此，此情况下我国炼油的加氢精制能力也在不断提高，其占原油加工能力的比例从 2000 年的 15.55% 上升到 2005 年的 22.45% 和 2008 年的 30.87%，但与世界平均水平相比，还存在较大差距。（3）质量升级步伐加快，油品结构调整取得明显进步。

今后 10~20 年，我国炼油工业将呈现以下发展趋势：（1）炼油能力将继续稳步增长，多元化竞争格局将进一步发展。（2）产业集中度进一步加大，炼油工业布局与区域经济将更加协调。（3）装置结构和产品结构将进一步调整，淘汰落后产能、推进产业升级为大势所趋。（4）产品标准将不断提高，燃料清洁化趋势不可逆转。石油炼制行业生产过程所用的原料品种繁多，有气态、液态、固态，反应过程中包括溶解、蒸馏、萃取、氧化、聚合、精馏、洗涤、分离、吸收、干燥等单元操作，这些单元操作均与水有接触，从而使水受到污染，产生大量的石油炼制废水。

从炼油能力区域分布上看，2011 年，作为我国油品主要消费市场的环渤海湾、长三角和珠三角地区的合计炼油能力约占全国总炼能的 68%。其中，环渤海湾地区炼油能力约占全国总炼能的 39%；长三角地区约占 15%；珠三角地区约占 14%。这些地区也是水污染严重的地区，因此，加强对石油炼制废水的治理是改善总体环境状况的需要。

4.2 国内外相关标准研究

在国内，2006 年 6 月，原国家环境保护总局发布了《关于增强环境科技创新能力的若干意见》（环发〔2006〕97 号），明确提出了环境科技创新、环保标准体系建设和环境技术管理体系建设三大工程建设。其中环境技术管理体系建设包括污染防治技术政策、污染防治最佳可行技术导则和环境工程技术规范等，为污染源稳定达标排放、污染物总量削减、节能减排和环境保护目标的实现提供可靠的技术保障。在此基础上，环境保护部组织技术力量制定并发布了一系列指导性的工程技术规范和导则，如《环境工程技术规范制定技术导则》、

《含油污水处理工程技术规范》、《污水气浮处理工程技术规范》、《混凝与絮凝处理工程技术规范》、《污水过滤处理工程技术规范》、《厌氧—缺氧—好氧活性污泥法污水处理工程技术规范》、《序批式活性污泥法污水处理工程技术规范》、《氧化沟活性污泥法污水处理工程技术规范》、《污水再生利用工程设计规范》、《膜分离法污水处理工程技术规范》、《给水排水工程结

构设计规范》、《水污染治理工程技术导则》、《生物滤池法污水处理工程技术规范》等，为促进我国污水处理工程实施做出了重大贡献。另外，为加大石油炼制工业污染物排放控制力度，国家环境保护部发布了《石油炼制工业污染物排放标准》（征求意见稿），虽然该标准目前尚未正式发布，但为本规范编制的前瞻性提供了可靠的依据。以上所列国家环保部已颁布的工程技术规范，虽然无针对石油炼制废水治理的工程规范，但在本规范编制过程中，将成为编制的依据。

目前，根据欧美国家（主要包括德国、英国和美国）石油炼制工业污染物的排放限值，把排放限值中较严值作为排放指导值（见表 1），反映该行业污染物排放国际推荐值。

表 1 石油炼制工业污染物排放限值国际推荐值

水质 指标	pH 值	化学需氧量 (COD)/mg/L	生化需氧量 (BOD ₅) /mg/L	总固体悬浮物 (SS) /mg/L	油和油脂 /mg/L	废水排放量 /吨/加工每吨 原油
国际推 荐值	6~9	80	25	30	10	0.1~5
水质 指标	硫化物/mg/L	总氮/mg/L	总磷/mg/L	温度升高/℃	苯酚/mg/L	苯/mg/L
国际推 荐值	1	10	1.5	<3	0.2	0.05
水质 指标	苯并（a）芘 /mg/L	铬（合计） (Cr) /mg/L	铬（六价） (Cr6+) /mg/L	铁/mg/L	氰化物（合 计）/mg/L	氰化物（自 由）/mg/L
国际推 荐值	0.05	0.5	0.05	3	1	0.1

5 同类工程现状调研

5.1 我国石油炼制废水排放情况

我国污水排放量及污水回用率较国外有较大差距。据统计，2008 年中国石油炼化企业平均每吨原油加工新水耗量为 0.76 吨，排污量 0.51 吨，工业水重复利用率 95%；中国石化平均每吨原油加工新水耗量 0.6 吨、排污量 0.2 吨，工业水重复利用率达到 96%；中国海洋石油平均每吨原油加工新水耗量 0.5 吨，排污量 0.261 吨，工业水重复利用率达到 97%；而

国外同行业先进水平每吨原油加工新水耗量 0.4 吨、排污量 0.15 吨，工业水重复利用率达到 99%。

5.2 石油炼制废水特征

石油炼制废水主要来自反应过程的注水和生成水，油气和油品的冷凝分离水，油气和油品的洗涤水，蒸馏过程的汽提冷凝水，油罐切水，油罐车洗涤水，炼油设备洗涤水等。含油污水是石油炼制废水中排水量最大的一类，水中主要含有原油、成品油、润滑油以及少量有机溶剂、催化剂等。水中油多以浮油、分散油、乳化油以及溶解油的状态存在于污水中。这些油类在生化处理前必须进行回收和处理，否则会对后续的生化处理过程造成严重冲击，影响生化处理效果，导致处理出水水质不达标。含硫污水主要来自于炼油厂催化裂化、催化裂解、焦化、加氢裂解等二次加工装置的排水。含硫污水中除含有大量硫化氢、氨氮外，还含有酚、氰化物和石油类污染物，具有强烈的恶臭，对设备具有腐蚀性。含盐污水主要来自于原油电脱盐罐排水以及产生环烷酸盐类的排水，污水中含盐量高，含油量大且乳化严重，难以生化处理。

5.3 石油炼制废水治理现状

目前，国内大多数炼厂采用隔油、浮选、生化为主的“老三套”处理工艺或在该工艺基础上的改进工艺，处理后的外排污水达到国家二级排放标准，只有少数企业达到国家一级排放标准。特别是对于生化处理阶段，少数老企业由于加工原油的品质优良、生产流程简单、污水水质较好，目前还采用一级生化处理工艺。但随着原油品种的变化，原油加工流程的增加，污水污染加重，大多数企业进行了升级改造，将原有的传统活性污泥法改造为 A/O、A/O/O、A/O/MBBR、A/O/MBR 等，保持了原有的排放水质，但大多数企业排放水质也仅达到国家二级排放标准，仍未达到一级排放标准。另外，调研发现，在设计中大多数 A/O 工艺无硝化液回流，污水全流程仅有脱 COD 和氨氮功能，而无脱总氮功能，不适应国家即将颁布的污水总氮控制标准。由于在污水处理场设计上存在的缺陷，如 A 段无污泥搅拌设施，导致污泥在 A 段沉积，一方面影响处理效果，另一方面污泥在 A 段厌氧分解，导致在 O 段形成浮泥，严重影响出水水质等。以上问题说明，虽然近年来大多数污水处理场进行了升级改造，但改造效果不尽人意，特别是由于设计上存在众多缺陷，导致改造后的污水处理场各处理单元运行不匹配，运行管理困难，处理效果不理想，因此，需要一个指导性的技术文件来规范此类污水处理工程设计与建设，确保处理效果。

5.4 同类工程现状调研

《石油炼制废水治理工程技术规范》的编制涵盖炼油污水治理工程的全过程，包括源头生产装置污水排放水质要求。我国各炼油企业生产装置、生产规模、生产工艺、原油品质、产品数量等存在较大差异，所排放的污水水质也存在较大差异，因此，不能参照某一炼厂或特定工艺的情况进行编制。

编制组在本规范的编制过程中，编制调研表格，发至中国石油、中国石化、中国海油、地方炼厂等具有代表性的大型石油公司所属炼油厂进行书面调研；在书面调研的基础上，对大庆石化、大庆炼化、大连石化、吉林石化、抚顺石化、锦西石化、辽河石化、兰州石化、独山子石化、乌鲁木齐石化、大港石化、长庆石化、燕山石化、天津石化、青岛炼化、镇海石化、惠州炼化、茂名石化、海南炼化等全国各主要炼油厂污水的水质特征及处理现状进行了广泛的调研，获得了目前国内炼油污水治理技术水平及发展情况的最新资料。与多个炼油厂进行了深入的技术讨论和交流，较全面地掌握了炼油污水治理工程的关键环节与关键点。

调研结果表明，目前炼油污水治理技术比较成熟，炼油污水治理工程多采用厌氧处理+好氧处理的组合工艺，如水解酸化—生物接触氧化等。其中，水解酸化工艺可有效增强污水的可生化性，在可生化性较差的炼油污水处理中有着广泛的应用。炼油污水的好氧生物处理以生物接触氧化法和活性污泥法为主。生物接触氧化法具有流程简单、操作运行稳定、方便、运转费用低等特点，是一种普遍适用的炼油污水处理工艺。

此外，随着排放标准的不断提高，为了达到新的标准要求，在生化处理单元后增加了生化后处理工艺，主要采用的工艺有微絮凝—过滤、生物炭吸附、膜过滤工艺等，在条件允许的前提下也可采用氧化塘工艺，以进一步提高处理效果。

具体调研情况见附录 A。

由附录 A 所调研的 27 家国内石油炼制企业，可以分析总结出以下几个方面：

- 1) 在所调研的 27 家国内石油炼制企业中，有 9 家企业外排污水未达到国家《污水综合排放标准》(GB 9878-1996) 中新改扩建一级排放标准的要求，有进一步升级达标的需求。
- 2) 污水生化处理前的物化处理，基本采用调解（罐）池—隔油—气浮处理工艺。
- 3) 生化处理基本包括 A/O 工艺，以实现污水的脱碳、脱氮。
- 4) 气浮处理通常采用两级气浮，一般一级为散气气浮、二级为溶气气浮。个别企业采用一级溶气气浮，也取得了良好的处理效果。
- 5) 部分企业根据来水水质不同、处理后的污水去向不同，将污水分为含油、含盐两个

系列分别进行处理。

为进一步说明国内石油炼制企业污水处理情况，现选取三家企业污水处理装置作为案例进行说明。

5.4.1 工程实例一

该工程集中加工高含酸重质原油，污水场处理规模为 1000 m³/h，分为 A、B 两个系列，每个系列处理量 500 m³/h，各自可独立运行。该污水处理场设计进水水质、出水水质及执行排放标准见表 2。该污水处理场工艺流程如图 5 所示，实际运行效果如表 3 和 4 所示。

表 2 污水处理场设计水质及排放标准

项目	单位	A/B系列 设计进水水质	A/B系列 设计出水水质	排放标准
温度	℃	15~40		
pH		6~9	6~9	6~9
CODcr	mg/L	≤1000	≤60	≤50
BOD ₅	mg/L	≤400	≤20	≤10
SS	mg/L	≤500	≤70	≤20
NH ₃ -N	mg/L	≤100	≤15	≤8
挥发酚	mg/L	≤50	≤0.5	≤0.3
硫化物	mg/L	≤50	≤0.5	≤0.5
石油类	mg/L	≤500	≤3	≤3

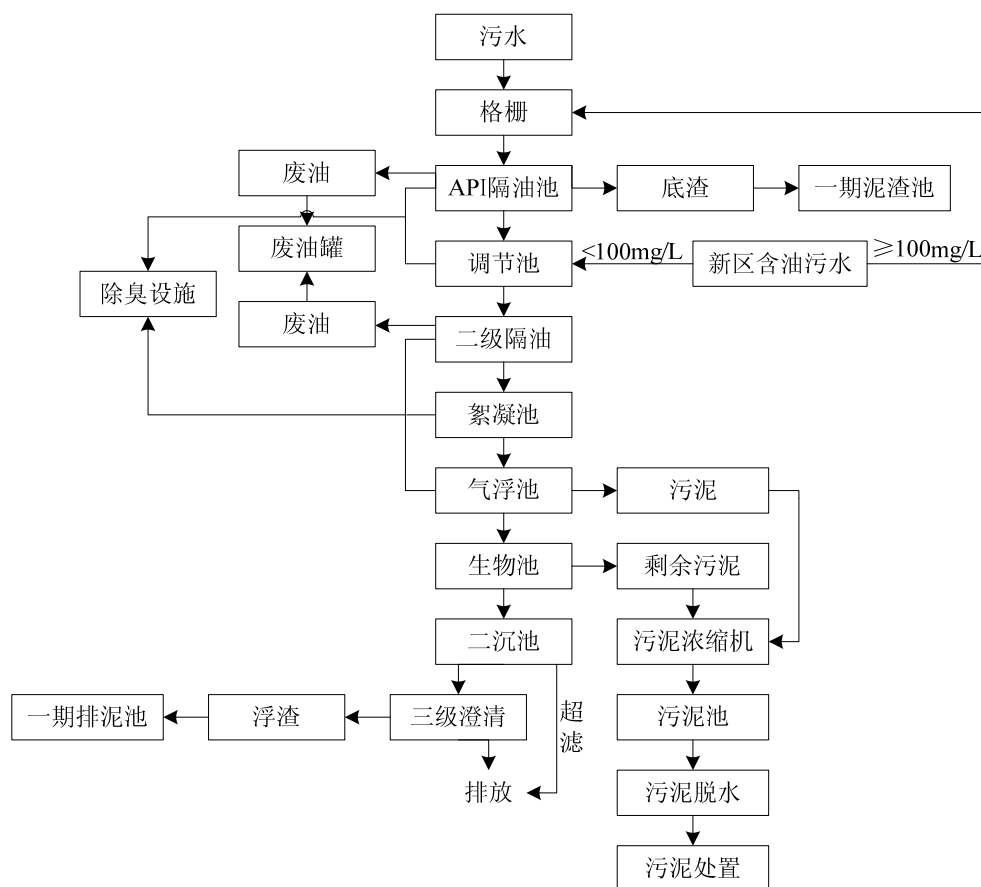


图 5 工程实例一污水处理场工艺流程

表 3 2011.1-10 月调节池/调节罐出水水质

水质 指标	月份平均值										平均值
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	
COD	744	858	644	531	1036	1183	782	866	1049	1028	872
氨氮	17.4	40.6	31.9	42.4	54.4	60.4	47.8	43.0	30.2	25.3	39.4
石油类	54.3	51.7	32.6	33.9	38.6	36.9	41.8	79.2	143.2	113.5	62.6
SS	122	131	96.1	94.7	88	95	90.1	133	298	210	136

表 4 2011.1-10 月外排口环保在线监测平均值

水质 指标	月份平均值										平均值
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	
COD	35.9	35.2	41.1	39.8	44.3	43.4	41.1	40.8	41.3	42.4	40.5
氨氮	1.276	1.626	0.247	0.093	0.119	1.194	0.339	0.168	1.234	0.095	0.639

5.4.2 工程实例二

该工程集中加工高含酸重质原油。污水处理场根据污水的来源不同分为：含油污水处理系统（300 m³/h）、含盐污水处理系统（300 m³/h），共计 600 m³/h 的污水处理能力。此工艺流程如图 6 所示，实际运行效果见表 5。

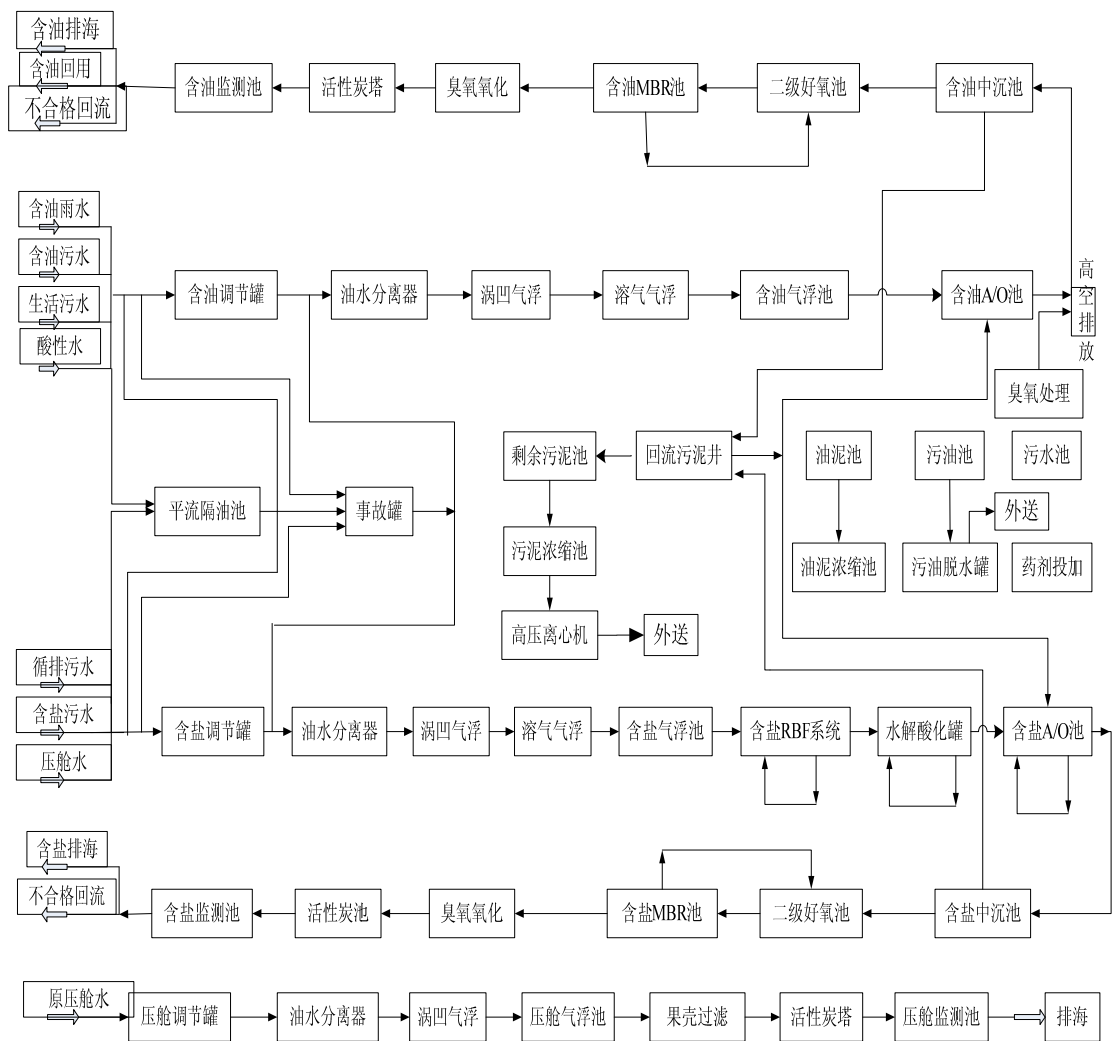


图 6 工程实例二污水处理场工艺流程图

表 5 污水处理厂实际运行效果

水质指标	单位	含油含盐废水单独处理 含油废水处理系列		含油含盐废水单独处理 含盐废水处理系列	
		进水水质	出水水质	进水水质	出水水质
pH 值		6~9	--	6~9	--
水温	℃	35	--	35~38	--
COD	mg/L	500	30	4500	<60
BOD ₅	mg/L	150	5	1500	5
悬浮物	mg/L	200	10	200	10
总氮	mg/L	--	30		40

氨氮	mg/L	80	3	120	1
硫化物	mg/L	30	0.5	30	0.5
石油类	mg/L	500	3	500	--
含盐量	mg/L	300	--	2000	--
电导率	μs/cm	600	--	4000	--
执行标准及类别		广东省《水污染物排放限值》第二时段一级标准			

5.4.3 工程实例三

该企业分两期建设。一期为低硫原油加工工程，二期为高硫原油加工配套工程。该污水处理场工艺流程如图 7 所示。

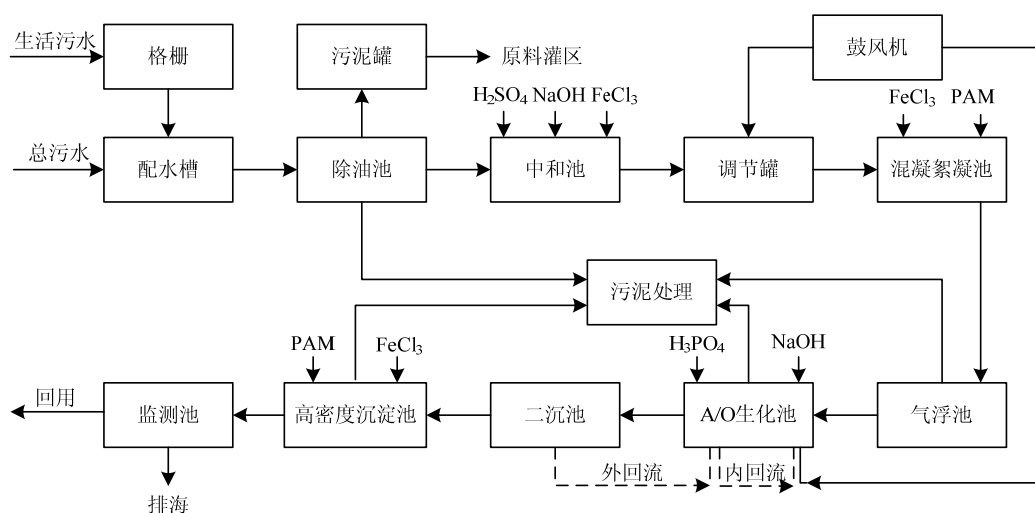


图7 工程实例三污水处理场工艺流程图

污水水源为所有生产装置及附属生产装置的含油污水、含盐污水、加氢型脱硫净化水、非加氢型脱硫净化水、生活污水等，各路污水进入污水处理场后先完全混合，再分别进入两条相同的处理线，每条处理线的设计能力是 500 m³/h。

污水处理部分工艺采用以“隔油、气浮、A/O 生化”为主的处理工艺，再经过高密度沉淀池澄清工艺和处理，出水水质达到 GB 8978-1996 一级指标后排放（实际运行效果见表 6），或提升部分污水进入回用水单元再处理。

DCI 除油池、气浮池浮渣、A/O 池的剩余活性污泥和高密池的剩余污泥被输送到“三泥”处理部分，污泥经混合后进入离心脱水机进行脱水处理，脱水后的泥饼再进入污泥干化装置进一步减量化和无害化处理后外运填埋。

除臭部分负责对污水处理场 DCI 除油池、DAF 气浮池、调节罐、脱水机房、格栅井以

及污泥干化厂产生的恶臭和异味气体进行收集和处理。

表 6 污水处理厂实际运行效果

水质指标		pH 值	COD	氨氮	油含量	硫化物	挥发酚	悬浮物	氰化物
2011 年	进水水质	8.87	660	25.9	19.11	22.8	71.5	123.6	--
	出水水质	7.3	43.73	3.28	0.96	≤0.4	0.0	4.63	≤0.25
2012 年	进水水质	8.92	546.6	22.5	19.8	21.8	77.8	45.6	--
	出水水质	7.2	40.5	0.32	1.2	≤0.4	0.08	2.1	≤0.25

6 主要技术内容及说明

本标准共分 12 章，包括适用范围、规范性引用文件、术语和定义、设计水质及水量、总体要求、工艺设计、主要工艺设备和材料、检测与过程控制、主要辅助工程、劳动安全与职业卫生、施工与验收、运行与维护。下面对标准中主要部分进行说明。

6.1 适用范围

本标准规定了石油炼制工业污水治理工程的设计、施工、验收、运行管理的技术要求。

本标准适用于石油炼制企业的污水治理工程，可作为环境影响评价、可行性研究、设计、施工、安装、调试、验收、运行和监督管理的技术依据。

6.2 术语和定义

标准定义了石油炼制、石油炼制工业污水、工艺污水、污染雨水、含油污水、含盐污水、含硫污水、催化裂化装置再生烟气脱硫污水、隔油、混凝、絮凝、气浮、水解酸化、缺氧区、好氧区、深度处理、三级除油等 17 个定义。

6.3 设计水质及水量

6.3.1 设计水量

第 4.1 条，明确了石油炼制工业污水的主要来源及分类。对污水进行分类，以便于根据污水处理深度、污水去向等进行分类处理。

第 4.2.1 条，规定了污水处理场设计规模的确定方法。其中：

第 a 条，在以往的设计中，往往把连续量和各种不同时间出现的间断污水量直接相加，作为设计小时污水量，这种把连续量和不同时间出现的间断污水量互相叠加的作法，加大了设计小时污水量，造成污水处理场设计规模偏大。为了合理确定工艺污水量，应对各装置的生产情况、排水方式及分布时间逐一统计分析，计算出连续污水量和调节时间内出现的最大

间断污水量，将调节时间内出现的最大间断污水量折算成调节后的连续污水量。

第 c 条，降雨深度直接关系着储存设施的容积和提升设施的能力。为了做到既经济又能满足排水的环境要求，对全国几十个城市的暴雨强度进行分析，经 5min 初期雨水的冲洗，受污染的区域基本都已冲洗干净。5min 降雨深度大都在 15mm~30mm 之间，因此推荐设计选用 15mm~30mm 的降雨深度作为污染雨水。降雨深度取大值时，折算时间取大值；降雨深度取小值时，折算时间取小值。

第 d 条，未预见污水量指实际上发生而设计时未考虑或不可能确定的实际污水量，包括事故跑水、渗漏水等。

第 4.2.2 条，污水处理场设计规模与原油加工能力的关系主要依据国内近几年新建的千万吨级炼厂的数据取得。

6.3.2 设计水质

第 4.3.1 条，污水水质的分析方法执行排放标准中规定的分析方法。

第 4.3.2 条，为确保污水处理场外排污水达标排放，避免污水处理场受到冲击，应严格控制污水处理场进水指标。在污水处理场进水水质不能满足表 2 时，应对源头高浓度污水进行预处理。

第 4.3.3 条，对于全部加工劣质重油企业所排放的污水，由于其水质更差，其污水处理工艺与常规炼厂污水处理工艺有一定差异，因此此进水水质指标仅作为参考。

第 4.3.4 条，通过对炼化企业的调查，南方部分炼厂生化池水温超过 40℃，微生物对污染物的降解作用受到明显的抑制，出水水质不合格，严重影响到污水处理场的正常运行；同时，高温污水进入污水处理场易造成污水温度升高、油气蒸发，增加了火灾危险。

第 4.3.5 条，常规炼厂中易对污水处理场造成冲击的污水主要有电脱盐装置排放的污水、未全部回用的汽提净化水等。

6.4 总体要求

6.4.1 一般规定

第 5.1.6 条，不同的企业所处地理位置不同，有的企业执行国家排放标准，有的企业执行地方排放标准，有的企业由于污水去向不同，环境影响评价提出了污水排放要求，因此提出经污水处理场处理后的污水应符合环境影响评价批复文件和相关排放标准的要求。

第 5.1.8 条，不同的污水处理场所处的地理、地质环境不同，对污水处理场防渗要求不同。为避免污染地下水，应因地制宜的进行污水处理场防渗。环境影响评价中对防渗提出了

具体要求，应遵照执行。

6.4.2 场址选择

第 5.2.2 条，即使污水处理场有恶臭处理设施，但不可避免的仍有异味散发出来，因此污水处理场宜布置在工厂的低处和全年最小频率风向的上风侧，并宜远离办公区和生产人员频繁活动的场所。

6.4.3 总体布置

第 5.3.1 条，污水处理场内含油污水、污油等均存在着火、爆炸的风险，故应按照 GB 50160 的要求执行。

第 5.3.3 条，目前大多数工艺装置的排水均通过提升进入污水处理场，污水处理场应充分利用其水头。除污水外排需要提升外，污水处理流程中一般设置一级提升即可。

6.4.4 工程构成

第 5.4.2 条，介绍了石油炼制废水治理工程包括的内容，其中：

第 a 条，随着企业环境管理意识的增强，对污水实行了源头治理，对污水处理场的稳定提出了更高的要求；因此，污水预处理工程越来越得到加强与重视。

第 5.4.4 条，生产管理设施如控制室、分析化验室、值班室等可依托石油炼制企业的生产管理设施。

6.5 工艺设计

6.5.1 一般规定

第 6.1.2 条，含油含盐分质处理就是按照“污污分治”的理念，将含油污水、含盐污水分开独立处理。含油污水因其含盐量较低，处理合格后不经过脱盐工艺即直接回用于循环水场做循环水补充水；含盐污水则在达标处理后排放。其优点是省去了脱盐（反渗透）及为其保护而设置的相关工艺流程，且不产生浓盐水的处理及排放难题；缺点是增大了含盐污水处理的难度，增加投资及操作维护工作量。

含油含盐混合处理是将含油污水、含盐污水在污水处理场前端进行混合，处理合格后继续进行深度处理，部分污水经过脱盐处理（目前使用技术主要为反渗透）后，与另一部分未经脱盐处理的合格污水进行勾兑后用于循环水补充水；脱盐产生的浓盐水处理合格后外排。其优点是仅有一套污水处理系统，投资较省，操作维护工作量相对较小；同时，污水混合后常规的生化处理工艺可将 COD 一次完全生化至满足外排水水质要求。其缺点是后续污水回用必须设置脱盐工艺。

目前，两种方案在石油炼制企业污水处理场建设中均有使用。采用何种方案，企业应根据自身实际情况及污水去向确定。

第 6.1.3 条，炼厂污水处理场的年运行时数与生产装置不同，仅在全厂大型检修时才停检，一般周期在三年左右。为保证污水处理场连续运行，检维修方便，均设置双系列或三系列，并在各系列之间设有跨线。

第 6.1.4 条，催化裂化再生烟气脱硫污水，因含有大量的硫酸盐和亚硫酸盐，该污水如引入石油炼制废水处理场进行达标处理，一方面因其盐含量高，会对生化处理系统产生影响；另一方面，污水中含有的硫酸盐，在生化处理系统的水解酸化会转化为硫化氢，形成恶臭气体，并对生化处理系统造成毒害。因此，应对该污水处理至满足排放标准，直接监测排放。

6.5.2 生产装置污水预处理

第 6.2.1 条，电脱盐污水水温高、乳化严重、含油量高，通过常规的重力分离很难达到预处理的效果，因此，需先进行破乳后再进行隔油；高温有利于油水的分离，因此在除油后再进行降温处理。

第 6.2.2、6.2.4、6.2.5 条根据 SH 3024-95 中 4.2.2 条规定：“生产用水，应多次利用、循环使用及回用，以减少污水的排放量”。目前，各炼油厂对焦化装置的冷焦水、切焦水、沥青成型机和石蜡成型机的冷却水均循环使用，对酸性水经汽提处理后二次利用，效果较好。

第 6.2.3 条，气化制氢污水中氨氮高，悬浮物含量高，需设置单独的汽提净化装置，并对其进行混凝沉淀预处理。

第 6.2.6 条，碱渣主要来自石油产品碱洗，碱洗对象不同、加工原油中硫含量不同，碱渣的性质和产生量也不同。但是各种碱渣的 COD 至少在 10000mg/L 以上，同时酚、硫化物含量较高。如果碱渣污水不经预处理而直接排入污水处理场，将使污水严重乳化，对污水处理场的正常运行造成冲击。故应对碱渣污水进行预处理。

6.5.3 工艺路线选择

由于各石油炼制企业加工的原油不同、工艺不同、加工深度不同，导致其污水处理难度不同。经调研考察，筛选出几条技术路线作为推荐工艺，但不仅限于推荐工艺。石油炼制企业应根据企业自身情况、污水去向，分析污水处理的难度，合理选择工艺路线。必要时，需开展现场试验确定处理工艺。

6.5.4 格栅井

第 6.4.1 条，一般在污水处理前设置格栅，其作用是防止提升泵和处理构筑物或设备以

及管道的堵塞或磨损，保证后续处理顺利进行。调研中，近几年新建的炼厂中污水均通过提升进入污水处理场，污水处理场内自流污水较少，格栅的运行次数极少；因此，是否使用机械格栅本规范不做强制要求；但考虑到污水处理场操作人员配置较少，建议大中型炼厂采用机械格栅。

6.5.5 调节罐（池）

第 6.5.1 条，调节罐（池）的主要功能是对水量进行调节，并具有一定的除油能力；均质罐（池）的主要功能是充分的均衡水质，避免或最大程度地降低冲击负荷对后续处理系统的冲击，提高系统操作稳定性。

应急储存设施的主要功能是储存突发性的超质、超量污水和监控池不合格水，避免对污水处理场造成冲击。

第 6.5.2 条，炼厂污水处理场的年运行时数与生产装置不同，仅在全厂大型检修时才停检，一般周期在三年左右，调节罐（池）设置 2 座，可保证清淤、维修等工作不影响污水处理场的连续运行。

第 6.5.5 条，由于含油污水在静止或轻微搅动的情况下，因重力分离会使污油浮到水表层，存在火灾隐患；因此，在调节罐（池）应设收油、消防设施。

污水中含有一定的悬浮物，在调节罐（池）内静置会产生底泥，应设置排泥设施。

第 6.5.6 条，调研中，多数炼厂污水处理场在调节罐内设置罐中罐、浮动收油器等设备，均有最低运行液位要求；若调节罐中水通过重力流进入下一处理构筑物，运行需在最低液位以上。因此，最低液位以下的空间不应作为调节罐的有效调节容积。

6.5.6 隔油池

第 6.6.2 条，寒冷地区气温低，油的粘度增大，易凝固，加热可增加油的流动性，便于收油及输送。

第 6.6.3 条，要求距隔油池 5m 以内的水封井、检查井的井盖密封，是为了防止排水管道着火不至蔓延至隔油池，隔油池着火也不致蔓延到排水管道。

第 6.6.5 条，根据国内炼厂多年的运行经验，隔油池应设蒸汽消防设施。

第 6.6.6 条，平流隔油池的设计，其中：

第 c 条，为了保证水的流态良好规定了池子的长宽比，为了满足收油设备的要求规定了池子宽度。

第 d 条，池子有效水深过大，会增加油珠浮升所需的时间，甚至影响除油效率。根据国

内经验，规定池子有效水深不应大于 2m。

第 e 条，隔油池一般均设刮油刮泥机。否则池底积泥严重，影响隔油池过水断面。刮泥机移动速度应在最低限度影响水流流态条件下刮移污泥。

第 g 条，考虑集油管要求水平安装，串联不宜过长，串联过长不利于油在集油管内流动。根据国内经验，当池宽在 4.5m 以上时，集油管串联不应超过 4 根。

第 6.6.7 条，斜板式隔油池的设计，其中：

第 a 条，斜板板体是斜板式隔油池设计的关键。其材质的疏油性等决定了除油效果，应注重其材料的选择。

6.5.7 中和池

第 6.7.1 条，经调研发现，部分炼厂污水处理场的来水偏碱性，不能满足后续处理单元的 pH 值要求，设置中和池是必要的。

6.5.8 均质罐（池）

第 6.8.1 条，石油化工企业的水质、水量变化是经常的和必然的。设置调节罐（池）是有效的消减水量变化的手段，但其对水质变化的消减作用有限；因此，设置均质设施是有必要的。

第 6.8.3 条，均质罐（池）与调节罐（池）最主要的不同就是其是否设置机械搅拌、鼓风搅拌等设施。只有将污水充分混合，才能避免或最大限度地减轻对后续处理单元的冲击。

6.5.9 混凝絮凝池

第 6.9.1 条，药剂混合的是否充分直接影响污水的处理效果。药剂与污水快速混合，均匀接触，确保胶体脱稳。炼厂污水处理采用的药剂种类较多，药剂的品种、投加量及反应条件应根据水质筛选确定。根据对企业的调查，目前混凝剂主要采用聚铝、聚铁等，絮凝剂多采用聚丙烯酰胺等。

第 6.9.2 条，目前炼厂混凝池、絮凝池的混合方式主要为管道混合和机械混合，也有极少数炼厂采用空气混合和水泵混合。

第 6.9.3 条，絮凝池使用可调速的搅拌器，通过现场调整控制线速度，实现最佳絮凝效果。

6.5.10 气浮池

第 6.10.1 条，气浮池的一般规定，其中：

第 a 条，国内大部分炼厂采用两级气浮，其中一级为涡凹气浮，二级为溶气气浮。近几

年新建的炼厂污水处理场中，已有几家采用一级气浮（部分回流加压溶气气浮）将其出水的油含量控制在 20mg/L 以下。

第 e 条，污水处理场运行水量随着季节、装置开工情况等的不同会有所变化，气浮池设置调节水位的措施，主要是应对水量的变化，便于浮渣的收集。

第 6.10.2 条，溶气气浮，其中：

第 a 条，根据对石油化工有限公司污水处理场调查，全溶气气浮由于受水量波动的影响，操作的难度大，因此已经很少采用；目前气浮设施大都采用部分回流溶气气浮，有利于节能和提高溶气效率，不受处理水量波动的影响，操作稳定，管理方便。溶气气浮有压缩空气法、多相溶气泵法、射流溶气法，其中多相溶气泵法由于使用方便，便于操作控制，逐步受到关注。

第 b 条，溶气罐的设计应符合的要求中：

第 2 条，几年新建的炼厂中，有部分企业将溶气罐的运行压力提高至 0.65MPa，以增加溶气量，保证气浮效果。

第 3 条，溶气量是指 20°C、0.1MPa 状态下的空气量，通常按照回流污水量体积的 15%~20%确定。

第 6.10.3 条，散气气浮，其中：

第 a 条，叶轮散气气浮运行电耗低，一般在两级气浮中的第一级使用。

6.5.11 水解酸化罐（池）

第 6.11.1 条，炼厂污水的种类不同，所含的有机物水解速度不同；所以水解酸化罐（池）的水力停留时间需根据污水的有机物种类、进水有机物浓度、当地的平均气温情况综合而定。

第 6.11.2 条，为了保持水解酸化罐（池）处理的高效率，必须保证罐（池）内足够多的活性污泥，同时要使进入反应器的废水尽快与活性污泥混合，增加活性污泥与进水有机物的接触。上升流速需要保证污泥不沉积，同时又不能使活性污泥流失，所以保持合适的上升流速是必要的。

第 6.11.4 条，水解酸化罐（池）良好运行的重要条件之一是保障污泥与废水之间的充分接触，为了布水均匀、避免形成死区，系统应尽可能布水均匀。水解酸化池的布水系统形式有多种，需满足以下原则：

- a) 确保各单位面积的进水量基本相同，以防止发生短路现象；
- b) 尽可能满足水力搅拌需要，保证进水有机物与污泥迅速混合；

c) 易观察到进水管的堵塞，并当堵塞发生后容易被清除。

6.5.12 生化池

第 6.12.1 条，一般规定，其中：

第 a 条，根据现场调研情况，当进水的石油类含量大于 20mg/L，硫化物含量大于 20mg/L 时，对微生物产生抑制作用。

第 b 条，生化池起泡虽为不正常现象，但在实际生产中频繁发生；因此，生化池应设置消泡设施。

第 6.12.2 条，A/O 生化池，其中：

第 a 条，脱氮的效率与混合液回流量有关，回流量越大，氮的去除率越高，但回流量过大能耗增加。

部分地方标准已对总氮提出了控制要求，且逐渐成为趋势；同时，在调研中发现，部分炼厂不设置或者不运行混合液回流措施，故要求设置混合液回流设施。

第 e 条，为了使污泥与污水充分接触，不使污泥沉淀；同时保证缺氧池污水的流动性及缺氧状态，应设置潜水搅拌器，不建议使用空气搅拌。

第 6.12.3 条，序批式活性污泥法，其中：

第 f 条，事故排放设施主要是考虑到滗水器故障时，可用于反应池的应急排水。

6.5.13 二沉池

第 6.13.2 条，现场调研中发现，一部分污水处理场二沉池会发生漂泥现象，因此建议设置表面撇渣设施。

第 6.13.3 条，直径较大的二沉池，周边的泥通过重力流到中心的时间较长，且容易重新悬浮，故要求采用带有吸泥机的刮泥机。

6.5.14 三级除浊

第 6.14.1 条，二沉池出水中含有一定的悬浮物及胶体物质，这类物质对外排水的 COD 有一定贡献。对外排水进一步进行气浮、絮凝沉淀或过滤，有利于提高出水水质，确保稳定达标。

第 6.14.5 条，过滤罐（池），其中：

第 a 条，过滤罐（池）一般均需要有反冲洗过程，为保证反冲洗时能连续运行，规定了其最少台数。

第 e 条，过滤罐（池）的反冲洗废水含有悬浮物较高，一般可提升至气浮或絮凝沉淀的

工艺单元进行处理。

6.5.15 臭氧高级氧化池

第 6.15.2 条，臭氧在水中的半衰期只有 20min 左右，因此接触池的接触时间作此规定。

第 6.15.3 条，一个设计良好的接触系统，臭氧的吸收率可以达到 90%以上，尾气中的臭氧含量仍会影响环境和危及操作人员安全，因此，应设置尾气处理设施。

6.5.16 曝气生物滤池

第 6.16.2 条，曝气生物滤池的曝气头位于滤层中，因此宜设置反冲洗设施。

6.5.17 监测与外排

第 6.17.2 条，监控池的容积按水力停留时间 1h~2h 设计，主要是为了防止不合格污水外排，在 2h 内可采取必要的应急处理措施，防止不合格污水对环境的污染。

6.5.18 污油回收

第 6.18.1 条，污水处理场隔油池、调节罐（池）分离出的污油应回收利用，故作此规定。污油罐既是污油的储存设施，也是油水进一步分离的设施，因此，污油罐应不少于 2 台。

第 6.18.2 条，污油加热后粘度会降低，改善其流动性；同时，油水间的表面张力也会降低，利于油水分离。

6.5.19 加药

第 6.19.1 条，加药的一般规定，其中：

第 d 条，药剂的储存能力应根据当地药剂厂家的供应、输送能力等确定。若药剂化学性质稳定，不易受潮，储备量宜按 15d 设计；若药剂易挥发、分解、受潮等，应根据其性质确定，一般不少于 7 天。

第 6.19.3 条，加药管道管沟敷设与架空敷设均可，但在架空敷设时需使用可靠材质的管道托盒，且避开人行道、重要设备、管线，同时设置泄漏观察口，确保一旦有泄漏发生可及时发现。

6.5.20 污泥处理

第 6.20.2 条，污泥输送，其中：

第 a 条，螺杆输送机、皮带输送机输送脱水污泥是最常采用的方式，螺旋输送机中又以无轴螺旋输送机为多。这两种输送方式的输送距离、输送高度有限，当需要输送较长距离或较大高度时采用高压螺杆泵等管道输送，国内均有成功实例。

第 b 条，为减少管道阻塞而采取的措施。

第 c 条，炼厂污水处理场污泥易堵塞管道，因此需设置吹扫设施。

第 6.20.3 条，污泥处理，其中：

第 a 条，脱水机设计进料对含水率有要求，经浓缩后的污泥含水率即可达到其要求。脱水机运行过程中有恶臭气体或挥发油气产生，应将其引入恶臭气体处理设施。

6.5.21 恶臭气体治理设施

第 6.21.1 条，炼厂污水处理场调节、隔油、均质、气浮、水解酸化及污油污泥处理设施等产生恶臭气体，污染周边的大气环境，影响操作人员及周边居民的身体健康，宜设置恶臭气体治理设施。生化处理设施内水质经过预处理段后，产生恶臭气体的浓度低，对周边环境的影响较小，可根据项目环境影响评价的要求确定是否设置。但大部分地区夏季气温较高，生化池密闭后污水水温上升，影响生化效果。

6.6 主要工艺设备和材料

6.6.1 机泵

第 7.1.2 条，螺杆泵、旋转叶型泵属于容积式泵，转速低，污泥不易破碎。

6.6.2 风机

第 7.2.1 条，罗茨风机的风量较为稳定，适合滤池反洗使用。

6.6.3 材料

第 7.3.2 条，三氯化铁对钢制管道有极强的腐蚀性，所以材质要选用塑料管材。

6.7 检测与过程控制

6.7.1 仪表设置要求

第 8.2.2 条，潜水泵、潜水搅拌机电机的冷却介质也为传输介质；因此，设备本身对液位有要求。一旦低于设备要求的最低液位，设备应立即停止运行。设置液位检测及自动停机措施目的在于保护设备运行的安全。

6.7.2 自动化控制

关键设备自动运行，可节省人力，并保证污水处理场运行的可靠性。

6.8 主要辅助工程

6.8.1 电气系统

第 9.1.2 条，随着环境保护管理的严格，污水处理场在炼厂的作用、地位逐渐提高。考虑到污水处理场停电会对全厂的生产和周围环境等造成不良影响，规定了污水处理场用电负荷为二级。由于污水处理场重力流较多，关键的污水提升环节若不能正常运行，易造成污水

冒顶；也有部分炼厂将关键提升环节的用电负荷规定为一级。

第 9.1.3 条，其他处理设施的防爆区域划分按照 GB 50058 的有关规定执行。

6.8.2 电信系统

第 9.2.3 条，污水处理场污油的火灾危险性为乙类，按照 GB 50160 的要求，应设置手动火灾报警按钮。

6.8.3 消防

第 9.4.2 条，罐壁高度小于 7.0m 或容积等于或小于 200m³ 的污油罐可采用移动式泡沫灭火系统；单罐容积小于 10000m³ 的污油罐应采用半固定式泡沫灭火系统。

6.9 劳动安全与职业卫生

第 10.1.4 条，浓硫酸等强腐蚀性药剂应加强管理。

6.10 施工与验收

工程施工如果在冬季、雨季进行，为保证施工质量，要求编写冬季、雨季施工技术要求，并遵照执行。

6.11 运行与维护

强化源头控制，对易造成污水处理场冲击的有毒有害、高浓度污水，应进行点源治理，使其满足污水处理场进水水质要求。必要时，污水处理场进水安装水质在线监测仪。

7 标准实施的环境效益与经济技术分析

本标准的实施对石油炼制废水治理工程的设计、施工、安装、验收、运行、管理等各个环节提出要求，对我国石油炼制废水治理工程的建设和管理具有较强的指导意义和实用价值，同时有利于环保部门进行相关的管理和验收工作。石油炼制废水治理工程建设、运行、管理的规范化是石化行业环境保护的重要内容，其效益更重要地体现在社会效益和环境效益上。本标准的实施，将会有效促进石油炼制企业水体污染物的减排，对水环境的可持续发展起到有力的保障作用，进而保障社会经济的可持续发展，促进人与环境的和谐发展。因此，本标准的实施会带来良好的社会效益、环境效益和经济效益。

8 标准实施建议

本标准作为我国环境技术管理体系中的一部分，在编制过程中，有关条款直接引用了现有国家标准或行业标准的内容，尽量避免重复，力求简化。内容上力求突出石油炼制废水治理工程特有的技术要求，层次上尽量体现与各标准之间的衔接。因本标准为首次制定，实施一段时间后，根据反馈的问题和技术进步情况，进行修订完善、更新标准的内容。

附录 A 典型石油炼制企业污水处理工艺及处理效果

表 2 典型石油炼制企业污水处理工艺及处理效果

企业	污水量 t/h	进水水质 mg/l			出水水质 mg/l			处理工艺流程
		COD	NH ₃ -N	石油类	COD	NH ₃ -N	石油类	
企业 1	460	576	41.88	51.1	81	8.85	1.4	调节池→隔油（一级）→一级浮选→二级隔油→二级浮选→鼓风曝气池→二沉池→生物滤池→纤维过滤和活性炭吸附塔
企业 2	300	1102	62.9	188.8	94	10	5.4	调节池→平流隔油→絮凝+一级气浮→絮凝+二级气浮→均质罐→A/O 池→核桃壳过滤→调节池→二级生化池→溶气气浮→沙滤→碳滤→消毒池→循环水补水
企业 3	300（含油系列）	600	50	300	60	8	5	均质调节池→斜板隔油→一级涡凹气浮→二级溶气气浮→A/O 曝气池→二沉池→生物滤池→多介质过滤器→活性炭过滤→超滤→反渗透→回用
	300（含盐系列）	1500	50	300	60	8	5	均质调节池→斜板隔油→一级涡凹气浮→二级溶气气浮→纯氧曝气池→中沉池→曝气池→二沉池→排放
企业 4	80（含盐系列）	1800		1000	<500	<40	<20	调节罐/浮动收油器→油水分离器→混凝絮凝涡凹气浮→溶气气浮→推流曝气池→二沉池→去市政管网
	200（含油系列）	500-800	40	500	<50	<5	<5	调节罐/浮动收油器→油水分离器→混凝絮凝涡凹气浮→溶气气浮→均质罐→A/O 池→二沉池→混凝沉淀→流沙过滤器→臭氧杀菌→循环水补水
企业 5	700	535.8	24.28	3472	<60	<15	<5	1、老区含油污水约 300t/h：均质罐→隔油池→气浮工艺； 2、新区含油较少水 150t/h：罐中罐→旋流除油器→涡凹气浮→A/O 生化池→二沉工艺段； 3、排放酸性水 160t/h：进新区 A/O 生化池→二沉工艺段； 以上三股水最终在氧化曝气塘回合最终排放。
企业 6	300（含油系列）	500	80	500	30	3	3	调节罐→油水分离器→涡凹气浮→溶气气浮→A/O 池→中沉池→二级好氧池→含油 MBR 池→臭氧氧化→活性炭过滤

	300（含盐系列）	4500	120	500	60	1	1	调节罐→油水分离器→涡凹气浮→溶气气浮→含盐气浮池→含盐 RBF→水解酸化→A/O 池→中沉池→二级好氧池→含盐 MBR 池→臭氧氧化→活性炭过滤
企业 7	500（含油、盐）	<1200	<80	<1250	<90	<20	<7	调节罐→平流隔油→斜板隔油→涡凹气浮→溶气气浮→O/O/O 三级曝气→二沉池
	300（高浓度）	正在建设						调节罐→平流隔油→斜板隔油→涡凹气浮→溶气气浮→A/O 生化池→气浮滤池→臭氧接触池→BAF
企业 8	200（含油系列）	<600	<30	<500	<60	<15	<5	调节罐→油水分离→涡凹气浮→溶气气浮→A/O 池→膜过滤
	100（含盐系列）	<1000	<30		<60	<15	<5	调节罐→油水分离→涡凹气浮→溶气气浮→氧化沟→沉淀池
企业 9	350（低浓度）	602	10.9	120	77.6	6.74	1.33	1、调节罐→隔油池→气浮→A/O→MBR→活性炭过滤（高浓度污水经预处理后进入 A/O 单元混合处理） 2、两级 BAF→调节罐→隔油池→气浮→BAF 池→BACT 池（高浓度污水预处理工艺）
企业 10	700	872	39.4	62.6	57.2	14.1	1.1	格栅→API 隔油→调节池→波纹板隔油→絮凝→部分加压溶气气浮→A/O 生化池→三级澄清
企业 11	650	645	21.3	136	77	2.19	2.43	调节罐→调节池→两级加压溶气气浮→A/O 生化池→沉淀池→过滤罐→外排池
企业 12	800	689	33.1	189.2	50.73	2.04	2.82	调节罐→隔油池→两级气浮→A/O 生化池→二沉池→过滤
企业 13	1450	872	25	205.2	59	5.91	1.1	1. 含油水：均值罐→斜板隔油池→中和池→涡凹气浮→溶气气浮→A/O 生化池→二沉池→流砂过滤器→活性炭过滤器 2. 含盐水：均值罐→斜板隔油池→中和池→涡凹气浮→溶气气浮→水解酸化池→A/O 生化池→二沉池→监控池
企业 14	1000	455.17	9.48	44.83	39.37	2.75	2.56	隔油池→两级气浮→中和池→调节池→水解酸化池→A/O 生化池→BAF 池→滤池→溶气气浮→三级澄清

企业 15	1000	572	23.3	22.6	42.1	0.37	1.22	隔油池→中和池→调节罐→混凝絮凝池→溶气气浮池→A/O 生化池→二沉池→高密度沉淀池→监控池
企业 16	400	570	15.0	33.2	50	0.64	1.85	调节罐→斜板溶气气浮→水解酸化池→一级好氧池→中间沉淀池→二级好氧池→MBR
企业 17	280	1377.7	40.0	436.2	122.3	2.3	1.8	调节池→隔油罐→涡凹气浮→溶气气浮→A/O 生化池→二沉池→氧化沟→监控池→氧化塘
企业 19	1000	1283	54.63	131.2	37.1	0.07	0.39	隔油池→均质罐→两级气浮→曝气混合池→A/O 生化池→沉淀池→混凝沉淀池→监测池
企业 20	700	1191	56.7	144	71.3	2.1	1.9	隔油池→絮凝沉降池→A/O/O 生化池→混凝沉淀
企业 21	600	2204	36.7		84.9	2.77	4.91	(稠油加工废水) 调节罐→隔油池→一级气浮→二级气浮→A/O 生化池→溶气气浮
企业 22	1000	461	10.9	193.37	39.4	1.58	1.25	隔油池→均质池→涡凹气浮→溶气气浮→A/O 生化池→二沉池
企业 23	600	1259	32.6	81.9	46.0	0.8	1.9	(稠油加工废水) 除油罐→斜板隔油池→一级气浮→二级气浮→一级水解酸化→CAST→二级水解酸化→BAF→沉淀池
企业 24	1000	527.61	9.07	36.19	<50	2.65	2.52	除油池→涡凹气浮→加压溶气气浮→接触氧化池→中沉池→水解酸化池→A/O 生化池→二沉池
企业 25	300	1178	52.4	95.2	<60	26.2	0.85	调节罐→一级涡凹气浮→二级加压溶气气浮→A/O 生化池→二沉池→气浮滤池
企业 26	300	681	47	44	40	4.58	1.17	调节罐→斜板隔油池→一级涡凹气浮→二级加压溶气气浮→A/O 生化池→沉淀池→BAF 池→监控池
企业 27	1220 (含油、含盐水)	943.47	33.97	169.93	192.1			含油污水: 调节池→平流隔油池→斜板隔油池→均质罐→两级气浮→A/O 生化池→二沉池→砂滤
		1004.9	54.20	129.1	145.28			含盐污水: 隔油池→均质池→均质罐→两级气浮→A/O/O 生化池→二沉池→絮凝沉淀池→监测池