

附件四：

《氧化沟活性污泥法污水处理 工程技术规范》编制说明

（征求意见稿）

目 次

1 标准制定工作概述	3
1.1 规范名称的变更说明	3
1.2 任务来源和工作过程	3
1.3 制定本标准的目的与意义	3
1.4 法律和技术依据	4
1.5 编制原则	5
2 氧化沟活性污泥法工艺的特点及现状	5
2.1 氧化沟工艺的发展及国内外应用现状	5
2.2 氧化沟工艺的主要特点	6
2.3 氧化沟的主要工艺形式	7
2.4 氧化沟工艺典型工程实例	9
2.5 全国部分氧化沟工艺污水处理厂一览表	12
3 规范的主要内容说明	12
3.1 氧化沟工艺类型	12
3.2 氧化沟工艺的适用性	13
3.3 氧化沟的适用处理规模	13
3.4 设计流量和设计水质	13
3.5 预处理的选择	14
3.6 普通氧化沟工艺设计参数	14
3.7 氧化沟工艺的曝气设备	15
3.8 检测和控制	17
3.9 施工与验收	17
3.10 运行与维护	17
4 经济评估	19
5 实施本规范的管理措施建议	20
附件：全国部分氧化沟工艺污水处理厂一览表	21

1 标准制定工作概述

1.1 规范名称的变更说明

开题论证报告中规范名为活性污泥法处理污水工程技术规范(氧化沟法),根据专家意见,变更为氧化沟活性污泥法污水处理工程技术规范。

1.2 任务来源和工作过程

国家环境保护标准“十一五”规划指出,用 5 年的时间,基本建立起我国环境工程技术规范标准体系,提升我国环境工程技术标准化及管理水平。到 2008 年,基本完成基础规范、通用技术规范、工艺方法类规范的编制工作,到 2015 年基本完成重点行业污染治理工程技术规范,逐步建立中国最佳可行技术体系。

2005 年国家环保总局下达了环境工程技术规范的编制任务,由安徽国祯环保节能科技股份有限公司作为第一编制单位承担《氧化沟污泥法污水处理工程技术规范》标准的研究、编制任务,参编单位还有中国环保产业协会(水污染治理委员会)、湖南省建筑设计、武汉市武控系统工程有限公司。

编制工作从国内外相关标准和文献的资料调研开始,对国内外氧化沟相关的规范、技术资料 and 工程实例进行了广泛的调研,编制了开题报告和编制大纲。2006 年 9 月,国家环保总局科技司在京组织召开开题论证会,与会专家认为工作基础扎实、技术路线合理、编制方案可行,同意开题。2007 年 10 月,形成了规范初稿,经专家讨论、修改后,于 2008 年 2 月报中国环保产业协会。2008 年 3 月,中国环保产业协会组织召开初审会,会议认为考虑到我国幅员辽阔,各地水质、气候差距较大,主要设计参数还应征求更多设计单位的意见。为此,国家环保总局科技司于 2008 年 4 月在京组织召开了活性污泥法设计参数研讨会,到会的有全国各大市政设计院、水务公司和污水厂运行企业的代表。会后,按照专家意见,反复修改,于 2008 年 6 月形成征求意见稿和编制说明。

1.3 制定本标准的目的与意义

环境保护标准化是我国环境保护一项重要发展战略,建立与国际接轨的环境工程服务技术标准体系和环境技术评估体系,是当前加快环境保护标准化步伐的一项重要任务。它对于提升我国环境工程服务业的国际竞争能力,规范环境工程服务业市场,保证环境工程建设和运行管理质量,为环境管理提供技术支撑和保障具有重要意义。

环境工程服务技术标准包括工程类技术标准和产品类技术标准两个大类,是环境工程立项、科研、招投标、设计、建设施工、验收、运行全过程服务的技术依据。在工程类技术标准方面,目前只有有关部门制定了 20 余项与城市污水、垃圾等相关的工程建设设计规范,整体上我国环境服务业领域标准化工作仍是一个薄弱环节。

氧化沟工艺目前在我国城市污水和工业废水处理工程实践中已得到广泛应用。很多管理

部门、设计部门、技术研究单位，在从事氧化沟法的设计和运行管理工作中也积累了一些的实际经验，但是目前国内尚缺乏可操作性的技术规范用以指导氧化沟法污水处理设施的建设与运行。据调查发现，由于长期以来缺乏规范指导，无论是工程建设还是设施运行管理方面都在工艺方法正确应用上存在一些问题，影响了投入巨资建设起来的污水处理设施充分发挥效能。因而，总结国内外氧化沟技术发展与应用的经验，编制氧化沟法技术规范，对正确应用和科学管理氧化沟工艺的污水处理厂（站）具有积极的意义。使基于氧化沟工艺的污水处理设施从建设到运行全过程能够有一个技术规范进行控制，对于保证氧化沟工艺处理工程的建设质量，保证氧化沟工艺的稳定运行，以及保证环境保护主管部门有序监管都具有重要的意义。另外，本规范的编写也是污水处理工艺方法标准体系建设的重要内容。

1.4 法律和技术依据

在国家现行建设项目环境保护条例和相关环境监督管理法律法规中，对环境保护设施的建设与正确使用均提出了要求。本规范属于环境污染治理工艺方法规范，是国家环境标准体系之环境工程技术规范的一个组成部分，与环境污染治理工程技术规范并用，将为环境保护设施的建设、运行以及环境监督管理的标准化提供技术支撑。

本规范的编制以国家环境保护现有法律、法规、标准为主要依据，同时参考水处理行业其他相关的技术规范和设计手册，结合国内外有关氧化沟建设运行的文献以及调研取得的国内氧化沟运行情况数据资料，总结编制了本规范。其中涉及的法规、标准主要有：

- (1) GB 8978 污水综合排放标准
- (2) GB 18918 城镇污水处理厂污染物排放标准
- (3) GB 50014-2006 室外排水设计规范
- (4) GB 50015 建筑给水排水设计规范
- (5) CECS112-2000 氧化沟设计规程
- (6) GB 50053 10KV 及以下变电所设计规范
- (7) GB50334 城市污水处理厂工程质量验收规范
- (8) CJ 3025 城市污水处理厂污水污泥排放标准
- (9) CJJ 60 城市污水处理厂运行、维护及其安全技术规程
- (10) 城市污水处理工程项目建设标准（修订）（2001 年）

安徽国祯环保节能科技股份有限公司在“十五”期间参加了国家 863“城市污水氧化沟处理工艺的设备成套化研究”科研课题，是国内最大的曝气、推流(搅拌)设备生产供应商，承担中华人民共和国机械行业标准 JB/T10670—2006 倒伞型表面曝气机标准的编制，现在已经发布。目前公司旗下运营的有十二大污水处理厂，其中长沙、徐州、广东等地三座污水厂采用的是氧化沟工艺，公司在环保节能设备、产品、技术、工艺的研究开发；污水处理设备、产品的生产制造与工艺技术的推广应用；污水处理工程总包建设和污水处理设施运营等积累了比较丰富的经验和技术资料。

1.5 编制原则

本规范编制遵循以下主要原则：

(1) 实践性原则。分析总结城镇污水和工业废水氧化沟处理工程实践经验和存在问题，按照工程技术规范编制总原则的要求，确定规范的结构和内容。

(2) 完整性原则。根据环境工程技术规范应服务于环境管理、运行管理以及工程设计与验收的要求，规范的内容应包括工艺方法、运行管理等主要技术要求的内容，基本覆盖普通氧化沟工艺及主要的变形工艺方法。

(3) 科学性原则。规范的工艺方法分类科学、层次清晰、结构合理，并具有一定的可分解性和可扩展空间。

(4) 先进实用与可操作性原则。规范的主要内容应既代表了当前的先进水平，又应以大量的工程实践为基础，突出技术要求的针对性和科学合理性，以便于使用。

2 氧化沟活性污泥法工艺的特点及现状

2.1 氧化沟工艺的发展及国内外应用现状

氧化沟(Oxidation Ditch) 是一种活性污泥法工艺，其曝气池呈封闭的沟渠形，污水和活性污泥混合液在其中循环流动，因此被称为“氧化沟”，又称“环形曝气池”。其有机负荷一般低于 $0.10\text{kgBOD}_5/(\text{kg MLVSS}\cdot\text{d})$ ，属于延时曝气法之列。

早在 1920 年，在英国(Sheffield)首次建成氧化沟，采用桨板式曝气机，曝气效果不理想。该处理厂被认为是现代氧化沟的先驱，但当时尚未出现“氧化沟”一词。1925 年 Kessener 开始研制转刷曝气机，被称为“Kessener 转刷”。Pasveer 于 1954 年将 Kessener 转刷用在荷兰 Voorschoten 的氧化沟中，从此以后才有“氧化沟”这一专用术语。该技术因其设计者被命名为帕斯维尔(Pasveer)氧化沟。1959 年，荷兰公共卫生研究所的 Baars 和 Muskat 报道了应用笼形转刷(也称 TNO 转刷)的氧化沟，笼形转刷是 Kessener 转刷的改进型。受当时曝气设备限制，采用上述曝气设备的氧化沟设计有效水深一般在 1.5m 以下。此外，氧化沟技术在随后的应用中其占地面积大的缺点越来越突出。

为了弥补当时流行的转刷式氧化沟的技术弱点，20 世纪 60 年代末荷兰 DHV 有限公司将立式低速表曝机应用于氧化沟，将设备安装于中心隔墙的末端，利用表曝机产生的径流作动力，推动氧化沟中的液体，这一工艺被称为卡鲁塞尔(Corrousel)氧化沟。1968 年，这一工艺在荷兰 Oosterwolde 首次应用获得成功。卡鲁塞尔氧化沟的沟深加大到 4.5m 以上。

Lecompte 和 Mandt 于 1967 年首先提出将水下曝气和推动系统用于氧化沟，发明了射流曝气氧化沟(JAC)；这种工艺的优点是沟的深度和宽度相互独立，沟深可达 7~8m。第一个生产规模的 JAC 于 1973 年在美国建成，处理水量为 $1.1\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。

Huisman 于 1970 年在南非开发了使用转盘曝气机的奥贝尔 (Orbal)氧化沟。在德国开发了大马氏(Mammoth 型)曝气转刷，直径为 1m，氧化沟水深 3~3.6m，充氧能力有较大提高，

并首次使用在维也纳 Blumenthal 的氧化沟污水处理厂。

20 世纪 80 年代，美国开发了导管式氧化沟。1983 年被日本建设省确认为优秀技术。该技术通过在直壁上设一隔墙，在沟底部用 J 形管将隔墙两边的水流连接，在竖管的一端设驱动装置，使沟底有较大流速。该导管式氧化沟的水深可达 4.8m。

自 Pasveer 设计第一座氧化沟至今，早期氧化沟采用间歇运行，无二沉池。直到 20 世纪 60 年代才开始单独建造二次沉淀池，并采用连续流方式。近年来，随着控制仪表的发展以及生物脱氮的需要，转刷型氧化沟又发展成双沟式和三沟式交替运行方式，可以不设置二次沉淀池。

20 世纪 50 年代后发展的氧化沟在欧美各国得到了广泛重视，发展速度很快。据报道，1963~1974 年间英国共兴建了 300 多座氧化沟污水处理厂，至 1976 年美国建成了 558 座污水处理厂。据统计，到 1977 年为止在西欧有超过 2000 座帕斯维尔型氧化沟投入运行。荷兰 DHV 公司发明的卡鲁塞如氧化沟在全世界范围已有 800 多座投入运行(1996 年)，处理规模为 $(400\sim 113)\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。而法国 OTV-Krüger 公司开发的 D 型氧化沟已占丹麦氧化沟总数的 80%。美国 Envirex 公司开发的 Orbal 氧化沟，最大处理规模已达 $90\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。

我国从 20 世纪 80 年代以来也较多地开展了对氧化沟工艺的研究，并在广州、昆明、上海、长沙等地设计建造了一批氧化沟污水处理厂。目前，氧化沟技术已广泛地应用于城市污水、工业废水（包括石油废水、化工废水、造纸废水、印染废水、食品加工废水等）的处理中。

2.2 氧化沟工艺的主要特点

1) 氧化沟结合推流和完全混合的特点，有利于克服短流和提高缓冲能力，通常在氧化沟曝气区上游安排入流，在入流点的再上游点安排出流。入流通过曝气区在循环中很好的被混合和分散，混合液再次围绕反应池继续循环。这样，氧化沟在短期内（如一个循环）呈推流状态，而在长期内（如多次循环）又呈混合状态。这两者的结合，即使入流至少经历一个循环而基本杜绝短流，又可以提供很大的稀释倍数而提高了缓冲能力。同时为了防止污泥沉积，必须保证沟内足够的流速（一般平均流速大于 0.3m/s ），而污水在沟内的停留时间又较长，这就要求沟内由较大的循环流量（一般是污水进水流量的数倍乃至数十倍），进入沟内污水立即被大量的循环液所混合稀释，因此氧化沟系统具有很强的耐冲击负荷能力，对不易降解的有机物也有较好的处理能力。

2) 氧化沟具有明显的溶解氧浓度梯度，特别适用于硝化—反硝化生物处理工艺。氧化沟从整体上说又是完全混合的，而液体流动却保持着推流前进，其曝气装置是定位的，因此，混合液在曝气区内溶解氧浓度是上游高，然后沿沟长逐步下降，出现明显的浓度梯度，到下游区溶解氧浓度就很低，基本上处于缺氧状态。氧化沟设计可按要求安排好氧区和缺氧区实现硝化—反硝化工艺，不仅可以利用硝酸盐中的氧满足一定的需氧量，而且可以通过反硝化补充硝化过程中消耗的碱度。这些有利于节省能耗和减少甚至免去硝化过程中需要投加的化

学药品数量。

3) 氧化沟内功率密度的不均匀配备, 有利于氧的传质, 液体混合和污泥絮凝。传统曝气的功率密度一般仅为 20—30 瓦/立方米, 平均速度梯度 G 大于 100 秒^{-1} 。这不仅有利于氧的传递和液体混合, 而且有利于充分切割絮凝的污泥颗粒。当混合液经平稳的输送区到达好氧区后期, 平均速度梯度 G 小于 30 秒^{-1} , 污泥仍有再絮凝的机会, 因而也能改善污泥的絮凝性能。

4) 氧化沟的整体功率密度较低, 可节约能源。氧化沟的混合液一旦被加速到沟中的平均流速, 对于维持循环仅需克服沿程和弯道的水头损失, 因而氧化沟可比其他系统以低得多的整体功率密度来维持混合液流动和活性污泥悬浮状态。

5) 氧化沟构造形式的多样性赋予了它灵活机动的运行性能, 可按照任意一种活性污泥法的运行方式运行, 并且组合其他工艺单元, 以满足不同的出水水质的要求。基本形式的氧化沟的曝气池呈封闭的沟渠形(如传统氧化沟), 而沟渠的形状和构造则多种多样。沟渠可以呈圆形和椭圆形等, 可以是单沟系统或多沟系统; 多沟系统可以是互相平行、尺寸相同的一组沟渠(如三沟式氧化沟); 也可以是一组同心的互相连通的环形沟渠(如 Orbal 氧化沟); 有与二次沉淀池分建的氧化沟, 也有合建的氧化沟; 合建氧化沟又有体内式船形(Boat)沉淀池和一体外式侧沟式沉淀池(如一体化氧化沟), 此外还有 Envirex 公司的竖直式氧化沟。

6) 污泥产量少, 污泥性质稳定。氧化沟的水力停留时间和污泥龄都比一般生物处理法长, 悬浮状态有机物可以与溶解性有机物同时得到较彻底的稳定, 排出的剩余污泥已得到高度稳定, 剩余污泥量也较少。

7) 工艺流程简单, 构筑物少, 节省基建费用, 减少占地面积, 便于管理。氧化沟法由于具有较长的水力停留时间, 较低的有机负荷和较长的污泥龄。因此相比传统活性污泥法, 可以省略调节池, 初沉池, 污泥消化池, 还有将曝气池和二次沉淀池合在一起的一体式氧化沟, 以及近年来发展了交替工作的氧化沟, 并不再采用二次沉淀池, 从而使处理流程更为简化。图 2.1 为氧化沟的处理污水基本流程。

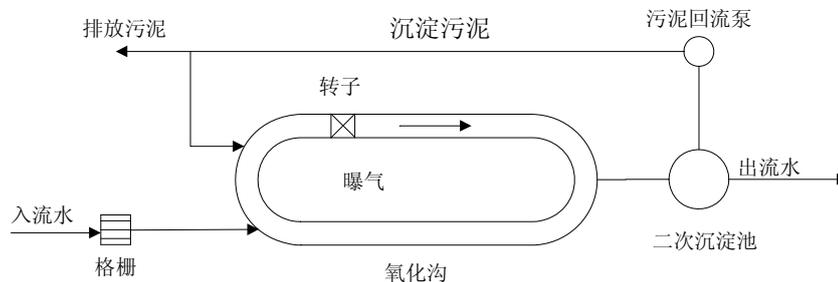


图 2.1 氧化沟的处理污水的基本流程

2.3 氧化沟的主要工艺形式

根据氧化沟的构造和运行特征, 常用的有以下几种典型的氧化沟系统。

1) Pasveer 氧化沟是同传统活性污泥法最为接近的氧化沟工艺。采用转刷曝气和环形沟道。受当时曝气设备的限制,氧化沟的设计,有效水深一般在 1.5m 以下,具有分建的二次沉淀池。主要采用水平卧式曝气转刷作为曝气系统,一般设置在直道上。在曝气器的推动下,沟内混合液平均流速保持在 0.3m/s 以上。

2) Carrousel 氧化沟是采用垂直安装的低速表面曝气器,使水深可达 5 m 以上。采用立式曝气机,一般设置在氧化沟转弯处。

单级标准卡鲁塞尔工艺。单级标准卡鲁塞尔工艺设计适用于 BOD 去除、氨氮去除及延时曝气等场合。出水水质据介绍可达到 BOD: TSS: $\text{NH}_4^+\text{-N}$ =10:15:1 (mg/L, 下同)。

卡鲁塞尔 AC 工艺是在氧化沟上游加设厌氧池,提高活性污泥的沉降性能,有效抑制活性污泥膨胀,同时为生物脱磷提供了先进行磷的释放、后进行磷的过度吸收的场所。出水中磷的含量通常在 2mg/L 以下。

卡鲁塞尔 2000 工艺。卡鲁塞尔 2000 工艺是一种反硝化脱氮工艺。通过设在曝气机周围的侧向导流渠,充分利用氧化沟原有的渠道流速,将相当于 400% 进水流量以上的硝化液回流到前置缺氧池,与原污水进行反硝化反应。出水水质据介绍可达到 BOD:TSS:TN=10:15:(7~10)。

卡鲁塞尔 denitIR A²C 工艺是在卡鲁塞尔 denitIR 和卡鲁塞尔 2000 的基础上增加前置缺氧池,达到脱氮除磷的目的。出水水质可达到 BOD:TSS:TN:TP=10:15:(7~10):(1~2)。

卡鲁塞尔 3000 工艺 卡鲁塞尔 3000 工艺是一种占地面积小、运行高度灵活的新系统。它有三大特点:一是使用了 Oxyrator 表曝机,水深达 7.5m,减少了氧化沟的占地面积。二是采用一体化设计,从池中央到其周围的环形区域依次排列着以下单元:一个进水井和用于回流污泥的分配井,一个分为 4 段的选择池,一个分为 4 段的厌氧池。建造在最外的是卡鲁塞尔 3000 系统。三是圆形一体化的设计使得氧化沟不需额外的管线。即可实现回流污泥在不同工艺单元间的分配。

3) 交替式氧化沟是由丹麦 Kruger 公司创建的。其氧化沟与最终沉淀池分建,采用曝气转刷作为曝气系统。主要有两池和三池交替工作的两种类型。

二池交替工作的氧化沟分为 VR 型和 D 型。VR 型氧化沟是将曝气沟渠分为 A、B 两部分,通过定时改变曝气转刷的旋转方向,来改变沟渠中的水流方向,使 A、B 交替作为曝气区和沉淀区。VR 型氧化沟简化了流程,节省了基建费用和运行费用,管理也方便。D 型氧化沟是由容积相同的 A、B 两池串联运行,交替作为曝气池和沉淀池。D 型氧化沟可得到优质的出水和稳定的污泥,不需设污泥回流装置。这两种类型的氧化沟主要是去除 BOD,若要同时除磷脱氮,就需在氧化沟的前后分别增设厌氧池和沉淀池。

4) 三沟式氧化沟(T 型)是由 3 个相同的互相连通的氧化沟组建在一起作为一个单元运行。运行时,两侧的两池交替作为曝气池和沉淀池,中间的一直维持曝气,曝气状态下,沟内循环流速较高(0.3~0.5m/s),沟内的水深一般为 3.5m。三沟式氧化沟一般采用水平曝气转

刷作为曝气系统，可通过调节挡水板和压水板与转刷之间的距离来达到不同的处理效果。与二池交替工作的氧化沟相比，三沟式氧化沟具有两大特点：一是提高了曝气转刷的利用率；二是可在同一反应器里完成除磷脱氮。

5) Orbal 氧化沟是由多个同心的呈椭圆形或圆形的沟渠组成，在沟中有若干多孔曝气圆盘的水平圆盘装置。进水先引入最外的沟渠，在其中不断循环的同时，依次引入下一沟渠，最后从中心沟渠排出。与其他类型的氧化沟相比，Orbal 氧化沟具有自己独特的优点：一是 Orbal 氧化沟采用曝气转盘，水深可达 3.5 m~4.5 m。Orbal 氧化沟的曝气设备是水平轴转动的曝气器，但它不是转刷，而是转碟，转碟的直径最大可达 137mm，厚 125mm，用高强度工程塑料制成的，每个转碟由两个半圆组成，固定于轴上，转碟上有许多直径为 125mm 的曝气孔和凸出的三角形，以此增加空气和水的接触面积，提高氧的转移效率。转碟淹没深度一般为 230~530mm，调节淹没深度可控制溶解氧 DO 的浓度。二是圆形或椭圆形的平面形状，比沟渠较长的氧化沟更能利用水流惯性，节省能耗；三是多渠串联的形式可减少水流的短路现象。

Orbal 氧化沟有较大的溶解氧梯度，充氧的动力效率高由于 Orbal 氧化沟设计成较大的溶解氧梯度，第一沟 $DO=0\sim 0.5\text{mg/L}$ ，第二沟 $DO=0.5\sim 1.5\text{mg/L}$ ，第三沟 $DO=1.5\sim 2.0\text{mg/L}$ ，使占总容积 50% 以上的第一沟有较大的溶解氧驱动力，提高了充氧的动力效率，而给仅占总容积 10%~20% 的第三沟混合液的溶解氧增加至 2mg/L ，所以 Orbal 氧化沟比较省电。Orbal 氧化沟的总能耗较低，比常规硝化/反硝化系统供氧能耗节约 20% 以上。

6) 一体化氧化沟集曝气、沉淀、泥水分离和污泥回流功能为一体，不需建单独的二沉池。具有代表性的是联合工业公司的船式沉淀器、Armco 环境企业公司的 BMTS 系统、EIMCO 公司的 Carrousel 渠内分离器、湖滨设备公司的边墙分离器以及 Lighfin 公司的导管式曝气内渠和边渠沉淀分离器以及 Envirex 公司的竖直式氧化沟。该工艺的主要特点如下：一是工艺流程短，构筑物设备少。不需设初沉池、调节池和单独的二沉池，占地面积少。二是污泥可自动回流到沟流内，省掉了回流泵房和相应的设备、管道系统，节省了基建费用和运行费用。三是造价低，建造快，管理工作量少。四是固液分离效果比一般二沉池高，运行稳定。

2.4 氧化沟工艺典型工程实例

2.4.1 西安市北石桥 DE 型氧化沟污水处理厂

2.4.1.1 工程概况

西安市北石桥污水处理厂一期工程设计规模 14 万立方米/d，远期规模为 30 万立方米/d，工程建设利用北欧发展基金与北欧投资银行联合贷款，贷款额度为 545 万美元。用于购买进口设备（除进水粗格栅间，污水提升泵房和高压输配电以外的所有设备）、设计联络与互访、中方技术人员培训以及丹方技术专家来现场监督指导、运行维护手册和备品备件费用。处理

工艺采用丹麦 I.Kruber 公司 DE 型氧化沟处理系统，污泥不经消化直接脱水。处理厂 1994 年底开始土建施工，1996 年初引进设备到达西安。目前处理构筑物土建工程已基本完工。I.Kruber 公司技术人员现场指导，进行设备安装，截至 1996 年 9 月初，65% 的引进设备如厌氧池、曝气沉砂池、氧化沟、终沉池、污泥回流泵房、污泥脱水车间等主要设备已安装就位。计划 1997 年初投入试运转。西安市北石桥污水厂位于西安市西南郊北石桥地区，主要接纳和处理西安市东南郊，南郊和西南郊地区工业企业生产废水和居住区生活污水，其比例为 3:7 左右。全区流域面积为 53.5km²，规划控制人口 60 万人。

流域区内主要工业有电子、制药、皮革、焦化、化工、造纸工业等。所排污水与南郊文教区和居民住宅生活污水混合，通过西南郊污水截留总管汇集，由东向西排至西南郊北石桥地区进入皂河，皂河由南向北汇入渭河。

2.4.1.2 处理工艺

工艺流程(图 2.4.1)

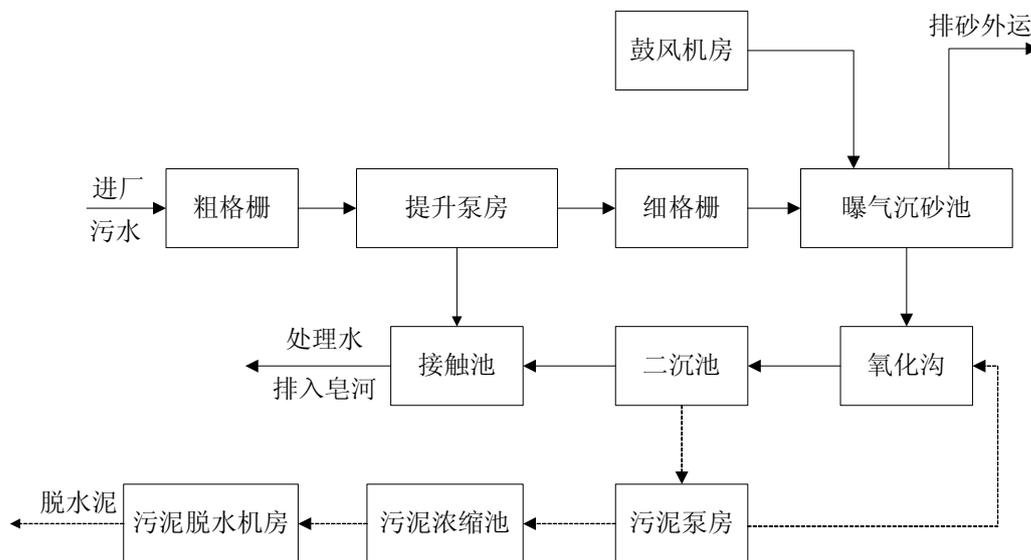


图 2.4.1 西安市北石桥 D 手型氧化沟污水处理工艺流程

处理后的出水达到 GB 8978-1996 中要求的一级排放标准。

2.4.1.3 主要经济指标

北石桥污水处理厂工程建设投资包括两部分，即贷款和国内配套。贷款额度为 545 万美元（折合人民币 4523.5 万元），国内投资为 16476.5 万元，合计折合人民币约 2.1 亿元。

2.4.2 邯郸市东三沟式氧化沟污水处理厂

2.4.2.1 概况

该污水厂位于邯郸市东郊，占地 5×10⁴m²，处理能力 10×10⁴m³/d，其中生活污水和工业废水各占 50%，规划服务人口 35 万人，汇水面积 26km²。

2.4.2.2 工艺流程

工艺流程见图 2.4.2。

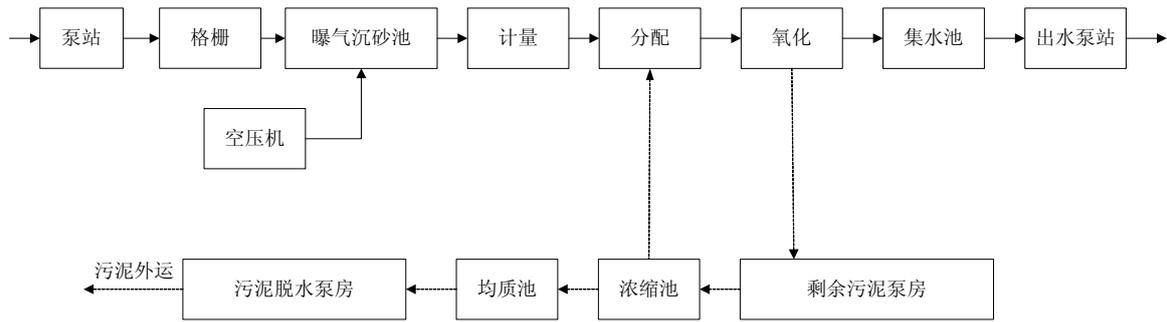


图 2.4.2 邯郸市东郊污水处理厂工艺流程图

处理后的出水达到 GB 8978-1996 中要求的一级排放标准。

2.4.2.3 主要经济指标

该工程基建总投资 5450 万元，污水处理成本为 0.406 元/吨。

2.4.3 淮南市第一污水处理厂

2.4.3.1 概况

淮南市第一污水处理厂采用了 Carousel2000 氧化沟处理工艺，处理规模为 $10 \times 10^4 / \text{d}$ ，工程于 2002 年 3 月建成并试运行，2005 年 4 月通过市环保局监测验收，至今运行情况良好。

2.4.3.2 工艺流程

工艺流程见图 2.4.3。

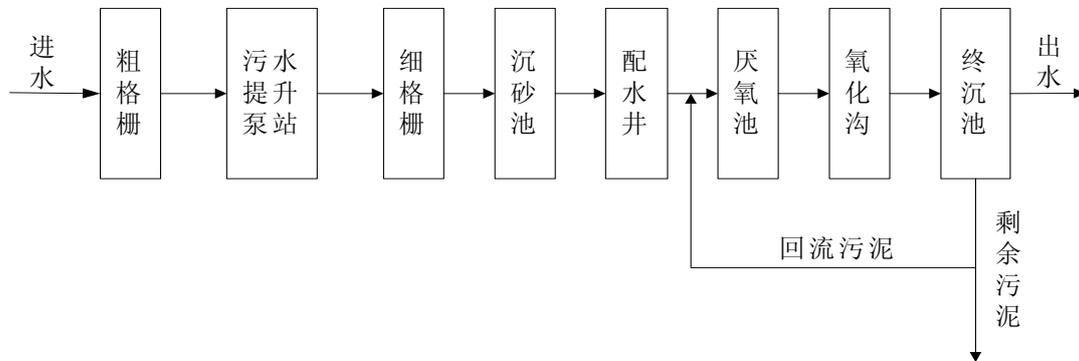


图 2.4.3 淮南市第一污水处理厂

处理后出水达到 GB 8978-1996 中要求的一级排放标准。

2.4.3.3 主要经济指标

工程总投资 1.83 亿元，总占地 105 亩，运行费用为 0.33 元 / t。

2.4.4 潍坊市奥伯尔氧化沟污水处理厂一期工程

2.4.4.1 工程概况

潍坊市污水处理厂一期工程，流量为 $10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，最大设计流量 $5417 \text{m}^3/\text{h}$ ，平均流量 $4167 \text{m}^3/\text{h}$ 。

2.4.4.2 工艺流程图

工艺流程见图 2.4.4。

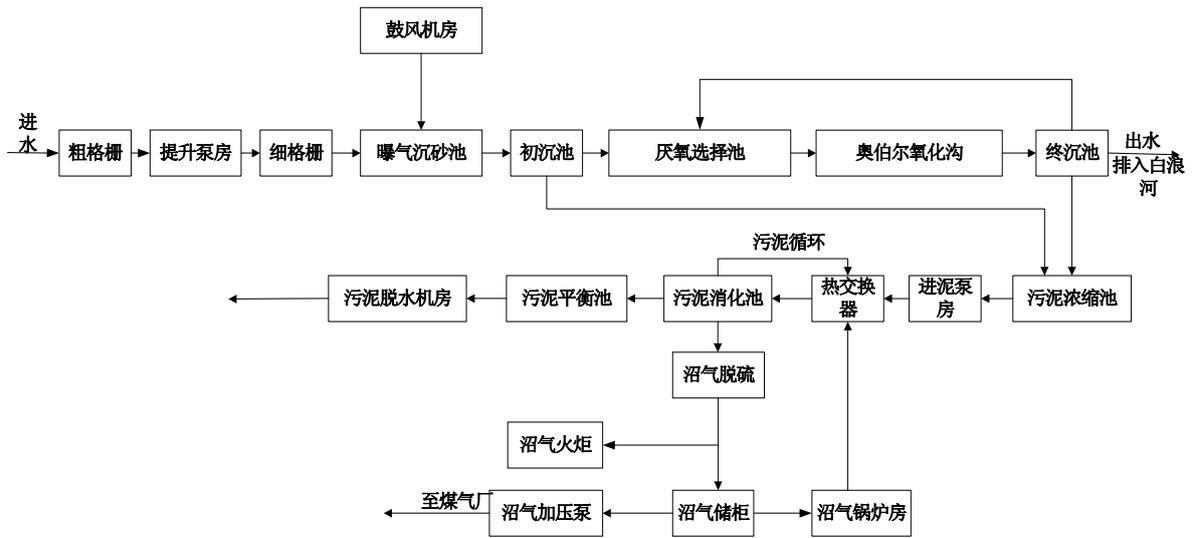


图 2.4.4 潍坊污水处理厂工艺流程图

2.4.4.3 主要经济指标

一期工程投资 8,000 万元，单位运行成本为 0.57 元/吨，其中 0.23 元为污水处理费用，0.34 元为污泥硝化费用。

2.5 全国部分氧化沟工艺污水处理厂一览表

全国部分氧化沟工艺污水处理厂一览表见附件。

3 规范的主要内容说明

本规范包括正文和附录两部分，其中正文部分共分十一章，包括规范的适用范围、规范性引用文件、术语和定义、一般规定、设计流量和设计水质、氧化沟工艺设计、主要设备和构筑物、检测和控制、电气、施工与验收、运行与维护；附录包括规范性附录和资料性附录。下面就规范中的几个主要方面作说明。

另外，为避免与相关专利发生冲突，本规范将 Passver 氧化沟称为单槽式氧化沟，D 型氧化沟称为双槽式氧化沟，T 型氧化沟称为三槽式氧化沟，Carrousel 氧化沟称为竖轴表曝机氧化沟，Orbal 氧化沟称为同心圆向心流氧化沟。

3.1 氧化沟工艺类型

从 1954 年 荷兰 A.Psaveer 博士创建第一座间歇运行的氧化沟系统以来，又先后出现了 D 型、T 型、Carrousel、Orbal 氧化沟等。目前这四种氧化沟在世界各地（包括国内）的运用非常广泛，因此本规范列举这五种构型作为氧化沟的常规工艺。污水处理一体化暂无严格的定义，概括起来大致可分三种：第一种是指曝气和沉淀工序在同一个反应池内完成，按时间顺序调配，对污水进行序批处理。第二种是指安排多个空间进行空间调配，交替完成反应和沉淀过程。第三种是指不作时间和空间调配，只通过池型和构造上的改进，在同一空间的

不同区段分区优化分别完成反应和沉淀过程。本规范列举的一体化氧化沟指的是第三种，包括 BMTS 式、BOAT 式、侧沟和中心岛式一体化氧化沟。由于这类氧化沟在国内的运用还不够广泛和成熟，出现的时间相对来说短，因此本规范将其列入氧化沟的变型工艺。微孔鼓风曝气氧化沟由广东省环境工程装备总公司独立研究开发，在国内已有多个成功运用的工程实例，在本规范里被列为氧化沟的变型工艺。

3.2 氧化沟工艺的适用性

理论上氧化沟工艺可应用于所有适用活性污泥法的污、废水处理。氧化沟构筑物成封闭无终端渠型布置，沟内流速较快，其流态形成整体上完全混合而局部推流的状态，因此氧化沟的布置和池深与设备有一定关系。不同的沟型占地也不同。综合考虑氧化沟工艺更适用于以下各种废水的处理：

(1) 中小城镇生活污水和水质类似生活污水的厂矿企业的工业废水处理，否则应根据进水水质情况采取相应的前处理措施；

(2) 可根据污水处理出水水质要求不同选用不同的沟型和不同的组合，适用于污水处理除磷脱氮；

(3) 氧化沟系统可达到 GB18918 一级 A 的标准，符合再生水处理进水要求；

(4) 可根据用地情况选用不同的沟型，三槽氧化沟和一体化氧化沟占地较少，其它氧化沟占地较大。

3.3 氧化沟的适用处理规模

氧化沟工艺的操作、管理、维护非常方便，对设备的依赖性也非常小，对操作管理人员素质要求低。但氧化沟设备的单机功率有限，超大规模的污水处理厂采用氧化沟工艺需增加构筑物的组数和设备的台数。

因此，本规范规定氧化沟工艺的适用范围为“大中型污水处理设施”。当然，不限构筑物的组数和设备的台数，也可用于超大型污水处理厂。

3.4 设计流量和设计水质

对于以生活污水为主的污水处理设施的设计流量和设计水质的各参数的确定，本规范引用了 GB 50014—2006 中的相应规定。

对于工业废水处理，在市场经济环境下多数企业都是以销定产，根据市场的需求决定生产量，废水波动性很大，同时由于同一生产线，产品不同产生的废水水量水质均可能差别很大，因此对于以工业废水为主的污水处理设施的设计水量水质参数要做实际调查和测定。

原有企业的废水处理设施新建和改扩建工程，要根据实际生产中的水质水量的排放规律来确定工程设计水量、水质及其变化系数；新建工程，可以参考同类产品生产企业的废水相关数据进行确定。由于企业所处地域、水资源条件等外界因素不同，废水水质水量会有较大

变化，建议氧化沟主体工程按日平均水量水质设计，进水、预处理设施及管道按日平均水量乘最大变化系数设计；合流制污水进水、预处理设施按截流污水量设计，并考虑预处理后溢流。

工业园区合建的处理设施的设计水质水量，要考虑所有需处理的企业废水的排放规律以及整体规划与中近期规划等因素，确定分期工程的设计水量、水质。

由于工业废水的情况很复杂，因此本规范中建议，以工业废水为主的工程需要做细致的调查研究工作，根据实际情况确定废水水质水量并设置相应的前处理设施。

3.5 预处理的选择

(1) 规定设置格栅的要求。

在污水中混有纤维、木材、塑料制品和纸张等大小不同的杂物，为了防止水泵、处理构筑物的机械设备和管道被磨损或堵塞，使后续处理流程顺利进行，必须设置格栅。格栅的技术要求参照 GB 50014—2006 条文说明 6.3 格栅的规定。

(2) 设置沉沙池的规定。

由于污水中含有相当数量的砂粒等杂质，氧化沟是靠保持沟内流速才能防止污泥沉淀的，沙粒容易在氧化沟内沉积。为避免氧化沟主体处理构筑物 and 机械设备的磨损，减少管渠和处理构筑物内的沉积；防止对生物处理系统和污泥处理系统运行的干扰，污水处理厂（站）应设置沉砂池。沉砂池技术要求参照 GB 50014—2006 条文说明 6.4 沉砂池的规定。氧化沟系统比其它工艺对沉砂池的处理效果要求更高。

(3) 沉淀池的设置。

一般情况下，污水经格栅、沉砂池处理后仍含有相当数量的可沉性悬浮物杂质。国内许多工程实践表明，在进水 SS 不高时，上述杂质对以氧化沟法为主体工艺的市政污水处理设施的处理效果没有明显的影响。本规范建议市政污水处理工程可不设置初次沉淀池。初沉池技术要求参照 GB50014—2006 条文说明 6.5 沉淀池的规定。

帕斯维尔氧化沟系统、双沟式氧化沟系统、卡鲁塞尔氧化沟系统、奥贝尔氧化沟系统均需设置二沉池。二沉池技术要求参照 GB50014—2006 条文说明 6.5 沉淀池的规定。

(4) 污水好氧生化处理，进水 BOD_5/COD_{cr} 宜大于 0.3。有的工业废水或含工业废水较多的城市污水 $BOD_5/COD_{cr} \leq 0.3$ ，为提高此类污水的好氧可生化性，可采取水解酸化——氧化沟工艺组合。

3.6 普通氧化沟工艺设计参数

3.6.1 氧化沟反应池总容积

氧化沟进水水温最佳为 10—25℃，pH 值宜为 6~9，有害物质禁止超过规定的允许浓度。当出水要求硝化和反硝化时， BOD_5/TKN 宜在 3-5 之间，并根据总氮确定适宜的碱度。当采取生物除磷时， BOD_5/TP 应大于 20。保证营养物水平 C:N:P=100:16:1。

氧化沟的设计计算方法与其它活性污泥工艺相类似，即应用负荷方法（经验方法）和动力学方法。氧化沟所采用的负荷值与反应器的温度、废水的性质和浓度有关。对某种特定废水，氧化沟的负荷一般应通过实验确定，也可参考同类型的废水处理资料。在氧化沟设计中除了要考虑碳源污染的去除，还要考虑污水的消化和污泥的稳定性问题。去除碳源时氧化沟的容积计算，采用应用负荷方法（经验方法）时，应用公式（3）。

氧化沟内碳源基质去除动力学与活性污泥法的动力学完全一致。设计计算可应用公式（5）、（6）。

氧化沟内脱氮时动力学与活性污泥法的动力学完全一致。设计计算可应用公式（7）至（12）。混合液回流可应用公式（13）。

除磷时厌氧池的容积一般是按停留时间 1-2 小时计算，可应用公式（14）。

氧化沟系统应考虑以下几个过程的需氧量：氧化有机物的需氧量、系统内细胞内源呼吸需氧量、消化过程的需氧量、脱氮过程的产氧量。计算可应用公式（15）。计算时应将污水量换算成标准状态下污水需氧量。

双沟式氧化沟系统的设备闲置率高（>50%），由于三沟式氧化沟系统的边沟总是作为沉淀池使用，因此三沟式氧化沟系统的设备利用率为 58%。设计计算时应考虑这些因素在内。

卡鲁塞尔氧化沟系统的设计计算公式没有特殊性。为了保证充分的混合效果并维持沟内流速，恰当的沟型选择与曝气机构造设计是至关重要的。

奥贝尔氧化沟系统沟深一般不超过沟宽，直线段以尽可能短为宜，使沟宽处于最佳，弯曲部分约占总体积的 80%—90%。三条沟体积的分配为 50:33:17。溶解氧的控制比例取（0-0.5）：（1.0-1.5）：（1.5-3.0）。充氧量的分配按 65:25:100。

一体化氧化沟，曝气/沉淀一体化，污泥无泵自动回流，还直接将缺氧区和好氧区共壁合建实现了水力内回流，硝化液可通过好氧区的循环流动直接流至缺氧区，与厌氧池中的出水混合后进行反硝化反应。

3.6.2 需氧量和剩余污泥量计算

本规范参照 GB 50014—2006 中的相关规定，引用曝气阶段需氧量，标准状态需氧量，剩余污泥量等计算公式，及公式中主要参数的选值。

3.7 氧化沟工艺的曝气设备

曝气设备的功能有四：

供氧；

推动水流作不停的循环流动，保证沟渠内不小于 0.3m/s 的水流速度；

防止活性污泥沉淀；

使有机物、微生物及氧三者充分混合、接触。

常用的曝气设备有竖轴式机械表面曝气装置、转刷表面曝气装置、转盘（碟）曝气装置、

射流曝气装置、微孔曝气等，不同的曝气设备或装置产生了不同的氧化沟形式，如采用竖轴式机械表面曝气装置的卡鲁塞尔氧化沟，采用转刷的帕斯维尔氧化沟、采用转盘（碟）的奥伯尔氧化沟。

目前采用较多的曝气设备有以下几种：

（1）竖轴式机械表面曝气装置

沟宽宜为叶轮直径的 2.2~2.4 倍；工作水深宜为沟宽的 0.5 倍，功率密度宜为 15~20W/m³。

沟内不宜设立柱。如必须设立柱，立柱至叶轮外缘的距离应大于叶轮直径，且应为圆柱。基础平台底面（或梁底面）至水面净距离应大于 700mm。

氧化沟中间隔墙至叶轮外缘的距离宜为 0.04~0.1 倍叶轮直径，叶轮中心宜向出水侧偏移，偏距约宜为 0.08~0.1 倍叶轮直径。

竖轴式表面曝气机主要技术参数如下：

叶轮直径 600~4000mm

叶轮转速 25~100r/min

配套电机功率 1.5~200kW

充氧量 2.85~285kgO₂/h

叶轮升降行程 ±100mm

（2）转刷表面曝气装置

设转刷表面曝气装置的氧化沟有效水深宜为 2.5~3.5m，有效水深超过 3.5 米时应增加防止底泥沉淀的措施。转刷直径小于或等于 700mm 时刷片浸没深度不宜超过 200mm；叶轮直径小于或等于 1000mm 时刷片浸没深度不宜超过 300mm。

转刷表面曝气装置下游 3m 处宜设置导流板。

氧化沟弯段处不宜设置转刷，若设置时应考虑涡流、回流对转刷产生的影响。

转刷表面曝气机主要技术参数如下：

转刷直径 700~1000mm

转刷轴长度 5~9m

叶轮转速 60~100r/min

配套电机功率 15~55kW

充氧量 10~85 kgO₂/h

（3）转盘（碟）曝气装置

转盘（碟）曝气装置的最大浸没深度宜为 500mm。

转盘（碟）曝气装置的主要技术参数如下：

盘（碟）片直径 1400mm

转盘（碟）轴长度 3~9m

转盘（碟）片数 14~45 片

叶轮转速 50r/min

配套功率 11~37kW

充氧量 21~71kgO₂/h

（4）鼓风曝气设备

鼓风曝气器分为微孔曝气器及中大气泡曝气器。氧化沟生物池使用微孔曝气时，应采用可张式中、微孔曝气器。

中、微孔曝气器的技术指标参见 HJ/T252-2006，如表所示。

曝气器的技术指标

技术指标	增强PVC软管型	橡胶膜盘型	陶瓷刚玉板型	钛板型
氧利用率，%	≥17	≥20	≥20	≥20
充氧能力，kgO ₂ /h	≥0.10	≥0.13	≥0.13	≥0.13
理论动力效率， kgO ₂ /kW·h	≥4.0	≥4.5	≥5.0	≥5.0
曝气器阻力损 失，Pa	≤3000	≤3500	≤5000	≤4000

3.8 检测和控制

采用氧化沟工艺的污水处理工程应参照 CJJ 60 的有关规定，建立完善的检测控制系统，一般检测系统主要包含在线监测、现场监测和实验室检测等组成。为保证设施正常运行和处理效果，及时发现异常现象，应按照污水处理系统运行操作规程规定的检测项目、检测频率和取样点等进行操作和管理。监测项目一般包括水温、pH、浊度、DO、COD、BOD 等。

3.9 施工与验收

本章节根据国家有关的法律法规和氧化沟污水处理设施的特殊性，制定了施工与验收的管理条例。

3.10 运行与维护

氧化沟工艺是活性污泥法的一种改型，因此活性污泥法总的运行操作条件对氧化沟都适用，其基本操作参照污水处理厂（站）的运行管理 CJJ 60 执行。而氧化沟又有其具有独特的操作特性，对氧化沟污水处理厂（站）的全面控制有赖于对生物菌群和溶解氧的控制。

溶解氧的控制

溶解氧是影响有机物去除效果的一个重要因素。特别是在以除磷脱氮为目的的情况下，溶解氧的浓度控制显得尤为重要。在不同的氧化沟类型中，混合液以各种形式在生物反应池内形成好氧、缺氧及厌氧段。对氧化沟而言，每个沟道溶解氧的变化通过机械曝设备转速或淹没深度来调节，当采用射流曝气、微孔曝气等鼓风曝气系统时，可通过鼓风机加以调节。反应池各段 DO 的控制范围为：厌氧段在 0.2mg / L 以下，缺氧段在 0.2~0.5 mg / L 之间，

好氧段溶解氧浓度宜为 2mg/L。

生物菌群的控制

要保持氧化沟稳定的运行，必须把可生物降解的有机物负荷维持在一个稳定的水平。

达到这一目的的最普通方法是控制有机物负荷（F/M）和污泥停留时间，这两个参数可以根据污水水质特性和温度变化的需要来调节。在系统运行过程中，污泥龄、回流比、MLSS 等参数对运行管理具有相当重要的指导意义。

（3） 污泥观察与调节

活性污泥的性能主要从污泥的颜色、状态、气味、生物相以及上清液的透明度等方面表现出来，也可以通过检测混合液悬浮固体（MLSS）、混合液挥发性悬浮固体（MLVSS）、污泥沉降比（SV%）、污泥指教（SVI）等参数反馈其泥性。因此本规范在规范污泥管理中规定了需要观察或监测的项目。

混合液悬浮固体（MLSS）

混合液悬浮固体是指曝气池中污水和活性污泥混合后的混合悬浮固体数量，单位为 mg/L，也称混合液污泥浓度。它是计量曝气池活性污泥数量多少的指标。活性污泥法中，MLSS 一般为 2~4 mg/L。

混合液挥发性悬浮固体（MLVSS）

混合液挥发性悬浮固体是指混合液悬浮固体中有机物的重量，单位为 mg/L。在一般情况下，MLVSS / MLSS 的比值较固定，对于生活污水，常在 0.75 左右。对于工业废水，其比值视水质不同而异。

污泥沉降比（SV%）

污泥沉降比是指曝气池混合液在 100mL 量筒中，静置沉淀 30min 后，沉淀污泥与混合液之体积比（%）。由于正常的活性污泥在静沉 30min 后，一般可以接近它的最大密度，故污泥沉降比可以反映曝气池正常运行时的污泥量，可用于控制剩余污泥的排放。它还能及时反映出污泥膨胀等异常情况，便于及早查明原因，采取措施。污泥沉降比测定比较简单，并能说明一定问题，因此它成为评定活性污泥的重要指标之一。

污泥指教（SVI）

污泥指数全称污泥容积指数，是指曝气池出口处混合液经 30min 静沉后，1g 干污泥所占的容积以 ml 计。

SVI 值能较好地反映出活性污泥的松散程度（活性）和凝聚、沉淀性能，SVI 值过低，说明泥粒细小紧密，无机物多，缺乏活性和吸附能力。SVI 值过高，说明污泥难于沉淀分离，并使回流污泥的浓度降低，甚至出现“污泥膨胀”，导致污泥流失等后果。一般认为，生活污水的 SVI < 100 时，沉淀性能良好；SVI 为 100~200 时，沉淀性能一般；SVI > 200 时，沉淀性能不好。

污泥龄（ θ_c ）

污泥龄是曝气池中工作着的活性污泥总量与每日排放的剩余污泥量之比值，单位是日，在运行稳定时，剩余污泥量也就是新增长的污泥量，因此污泥龄也就是新增长的污泥在曝气池中平均停留时间，或污泥增长一倍平均所需要的时间。

(4) 机械设备的管理

污水处理厂想取得良好的处理效果，必须使各类设备经常处于良好的工作状况和保持应有的技术性能，正确操作、保养、维修设备是污水处理厂正常运转的先决条件。在《城市污水处理厂运行、维护及其安全技术规程》（CJJ60—94）中对设备常规管理有详细规定和要求，本规范要求按照 CJJ60—94 执行。

对于氧化沟的专用设备，要求管理人员要熟悉设备，仔细阅读产品的出厂说明书。在建立完善的管理制度的基础上，严格按照设备使用说明书上的要求进行操作维护保养。本规范对曝气设备、推流潜水搅拌机、可调堰门管理中的特殊要求作出了规定。

4 经济评估

4.1 国内部分污水处理厂经济指标比较

目前国内外成功运行的污水处理厂，在处理效果、运行管理、维护维修、自控要求等方面各有特色，又有相对的优势和弱点。本部分针对污水处理厂的经济指标作了简要分析，有利于建设污水处理厂时合理选择工艺路线，以下数据主要摘自邓荣森教授编写的《氧化沟污水处理理论与技术》。

4.1.1 各污水处理厂建设投资和占地指标比较 经过对国内 24 座运行一年以上的污水处理厂进行调查，对其投资及占地指标的分析结果如下。

(1)所调查的 24 个污水处理厂，处理规模为 1.0~40.0 万吨/d，平均吨水投资 1116.5 元，平均吨水占地面积 1.02m²。

(2)采用氧化沟工艺的 13 个污水处理厂，处理规模为 1.0~15.0 万吨/d，平均吨水投资 888.2 元，平均吨水占地面积 0.88m²。

(3)采用 A²/O 工艺的 3 个污水处理厂，处理规模为 3.0~10.0 万吨/d，平均吨水投资 1520 元，平均吨水占地面积 1.29m²。

(4)采用 SBR 工艺的 3 个污水处理厂，处理规模为 12.0~20.0 万吨/d；平均吨水投资 1349 元，平均吨水占地面积 0.81m²。

(5)采用其他污水处理工艺的 5 个污水处理厂(包括传统活性污泥法 1 个、水解+好氧工艺 2 个、A/O 工艺 1 个、BIOLAKE 工艺 1 个)，处理规模为 1.5~40.0 万吨/d，平均吨水投资 1491 元，平均吨水占地、面积 1.01m²。

总体情况看出：列举的 24 个污水处理厂，采用氧化沟的污水处理厂其建设投资和占地指标均相对较低。可见，相比所调研的其他污水处理工艺，氧化沟污水处理工艺具有明显的投资和占地优势。

4.1.2 部分污水处理厂的运行经济指标比较 在调查的 24 个污水处理厂中，抽出 11 个准确运行数据的污水处理厂进行比较分析。污水处理规模为 1.0~4.0 万吨/d，分析结果如下。从

实际处理的 COD 负荷的处理成本比较结果来看,氧化沟实际 COD 平均处理成本为 0.97 元/kg COD,而其他工艺的实际 COD 平均处理成本为 1.04 元/kg COD,高于氧化沟。

4.1.3 能耗分析 部分调查数据显示,采用氧化沟工艺的污水处理厂的吨水电耗平均为 $0.30\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^3$,采用 A²/O 工艺的污水处理厂的吨水电耗平均为 $0.34\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^3$,采用 SBR 工艺的污水处理厂的吨水电耗平均为 $0.3\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^3$,可以看出,三种工艺吨水电耗相差不大,但氧化沟略低。氧化沟能耗较低的主要原因是近年来由于水下推进器的引入,氧化沟曝气设备的混合推流功能被剥离出来由水下推进器承担,这种氧化沟设备的组合十分有利于在运行前根据进水水质的变化灵活调节曝气设备的运行,同时,水下推进器的装机容量远低于曝气设备,因此,大大降了运行能耗。

当然在对现有污水处理工艺的调研中,我们发现要评价一个工艺经济与否时,会受到诸多因素的制约与限制,但从我们调研的情况来看,在众多工艺中,氧化沟工艺是发展较快的工艺之一,在我国目前的数百座城市污水处理厂中,氧化沟处理厂的数量占据了相当的比例,特别是中小型城市污水处理厂,氧化沟更是居多。这一现象已表露出氧化沟工艺的技术经济优势。

5 实施本规范的管理措施建议

建议各级环境保护主管部门及相关监督管理部门,在环境影响评价、建设项目环境保护管理、排污许可证管理和日常环境监督管理等项工作中积极采用本规范,以加强对环境保护设施的监管。

附件：全国部分氧化沟工艺污水处理厂一览表

序号	厂名	处理规模 (万 m ³ /d)	工艺	投资 (万元)	占地 (公顷)	投产 日期
1	深圳平湖污水处理厂	6	双沟式氧化沟	7500	7.6	1999.12
2	东莞市塘厦镇水质净化厂	1.5	双沟式氧化沟			1996.4
3	东莞雁田污水处理厂	3	双沟式氧化沟			
4	江都污水处理厂	4	交替式氧化沟	14000		
5	济南兴济河污水处理厂	20	DE 型氧化沟			2003.1
6	西安市北石桥污水处理厂	15	DE 型氧化沟	21000	19	1997 年底
7	马鞍山市第一污水处理厂	1	三沟式氧化沟			
8	唐山市东郊污水处理厂	15	三沟式氧化沟	18000	6.84	1997.7
9	邯郸市东污水处理厂	10	三沟式氧化沟	5450	5.4	1991.5
10	枣庄市污水处理厂	7	三沟式氧化沟	8012	6.72	1997
11	苏州新区污水处理厂	4	三沟式氧化沟	5076	7.8	1996.3
12	深圳市罗芳污水处理厂	25	三沟式氧化沟	32000		
13	常熟市城北污水处理厂	3	三沟式氧化沟	15000	5.3	1998.8

序号	厂名	处理规模 (万 m ³ /d)	工艺	投资 (万元)	占地 (公顷)	投产 日期
14	深圳市滨河污水处理厂三期	24	三沟式氧化沟			
15	张家港市污水处理厂	3.5	三沟式氧化沟			1994.12
16	河南开封市西区污水处理厂	8	三沟式氧化沟		6	
17	南通市污水处理厂	5	五沟式氧化沟	6633	6.7	1994.4
18	四川新都污水处理	1	一体化氧化沟	761.1	0.45	1999.11
19	山东省泗水市污水厂	4	侧沟式一体化氧化沟	7000		
20	杭州市大关污水处理厂	0.45	合建式氧化沟	620	0.59	1995.5
21	合肥市王小郢污水处理厂	15	改良型氧化沟	18342.13	15	1998.5
22	汕头市东区水质净化厂	7	A ₂ /O 氧化沟		20.32	
23	肇庆污水处理厂	5	A ₂ /O 微曝氧化沟			
24	中山市污水处理厂	10	A/A/O 型氧化沟	32000	10	1998.5
25	江门市文昌沙水质净化厂	5	卡鲁塞尔氧化沟 (微孔曝气)			
26	文山县城市污水处理厂	5	卡鲁塞尔氧化沟	5800	2.98	
27	巢湖市污水处理厂	12	卡鲁塞尔氧化沟			

序号	厂名	处理规模 (万 m ³ /d)	工艺	投资 (万元)	占地 (公顷)	投产 日期
28	昆明市第一污水处理厂	5.5	卡鲁塞尔氧化沟	3300	9	1991.3
29	焦作市污水处理厂	10	改良型 Carrousel 氧化沟			
30	山东莱西污水处理厂	4	Orbal 氧化沟			
31	温州杨府山污水处理厂	20	Orbal 氧化沟			
32	北京大兴污水处理厂	8	Orbal 氧化沟			
33	大同市西郊污水处理厂	5	Orbal 氧化沟	11969	6.9	2001
34	无锡市城北污水处理厂	5	Orbal 氧化沟			2001.11
35	慈溪市污水处理厂	1	氧化沟	2620	2.67	1993.3
36	湖南株洲市污水处理厂	15	氧化沟			
37	合肥市琥珀山庄污水处理厂	0.4	氧化沟	400	0.73	1994.3
38	鹤壁市污水处理厂	6	氧化沟	10700		
39	山东邹平污水处理厂	4	氧化沟	5372		
40	福州市开发区市政处污水处理厂	3	氧化沟	6070	4.6	1998.5
41	瑞丽市污水处理厂	1	氧化沟	786		

序号	厂名	处理规模 (万 m ³ /d)	工艺	投资 (万元)	占地 (公顷)	投产 日期
42	平顶山市污水处理厂	15	氧化沟	26288	11.7	2000.11
43	保山市城市污水处理厂	4	氧化沟	5200		
44	嘉兴市污水处理厂	30	氧化沟			
45	长沙市第二污水净化厂	14	氧化沟	4980	2.97	1994.8
46	深圳市蛇口工业区污水处理厂	3	氧化沟	5000	3	1999.5
47	珠海市香洲水质净化厂	2.8	氧化沟	7253	3.6	1994.1
48	南海市桂城区污水处理厂	2.5	氧化沟	3500	2	1989.2
49	山西省临汾市城市污水处理厂	7	氧化沟	8800	10	2002.5
50	安阳市豆腐营污水处理厂	2.2	水解-接触氧化-氧化沟	982	1.89	1994.9