

## A<sup>2</sup>/O 工艺不锈钢废水脱氮工艺设计

<b>第 1 章 绪论</b> .....	<b>4</b>
1.1 不锈钢废水氮的来源.....	4
1.2 影响不锈钢废水脱氮因素.....	4
1.3 工艺选择.....	5
1.4 不锈钢废水中的一些其他有害物质的去除.....	7
<b>第 2 章 设计要求及工艺流程选择</b> .....	<b>8</b>
2.1 设计原则.....	8
2.2 设计依据.....	8
2.3 设计规模及进出水水质.....	8
2.3.1 设计进水规模.....	8
2.3.2 设计进水水质.....	8
2.3.3 设计进出水水质.....	9
2.4 处理工艺的选择.....	10
2.4.1 A <sup>2</sup> /O 脱氮工艺.....	10
<b>第 3 章 构筑物的设计</b> .....	<b>13</b>
3.1 格栅的设计计算.....	13
$L2 = \frac{L1}{2} = \frac{0.14}{2} = 0.07m$ .....	13
3.2 沉淀池设计计算.....	14
设计中取 $v_3=0.3m/s$ .....	19
3.3 A <sup>2</sup> /O 工艺生化池设计.....	19
3.4 A <sup>2</sup> /O 曝气池计算.....	21
3.5 反应池进、出水系统计算.....	22
不可生物降解及惰性悬浮物 (NVSS).....	24
3.6 反应池回流系统计算.....	24
3.7 厌氧缺氧池设备选择.....	25
3.8 A <sup>2</sup> /O 工艺需氧量设计.....	26
3.8.1 需氧量计算.....	26
3.9 供气量.....	27
曝气池平均时供气量为.....	28
3.10 所需空气压力.....	28
3.11 风机选型.....	28
3.12 曝气器数量计算.....	28
3.13 空气管路计算.....	29
<b>第 4 章 电气、自控等辅助设计</b> .....	<b>31</b>
4.1 电气及自控设计.....	31
4.1.1 总控制说明.....	31
4.1.2 设计依据.....	31
4.1.3 设计范围.....	32
4.1.4 供电系统.....	32
4.1.5 照明设计.....	32
4.1.6 防雷及接地.....	33
4.1.7 电缆敷设.....	33

4.2 建筑、结构及通讯设计 .....	33
4.2.1 设计依据 .....	33
4.2.2 建筑设计 .....	33
4.2.3 结构设计 .....	34
4.3 环境保护设计 .....	35
4.3.1 工程施工期对环境的影响 .....	35
4.3.2 工程施工废物的管理 .....	35
4.3.3 工程建成后对环境的影响 .....	35
4.4 给水排水与通风 .....	36
4.4.1 设计依据 .....	36
4.4.2 给水 .....	36
4.4.3 排水 .....	36
4.4.4 通风 .....	36
4.5 总图及运输 .....	36
4.5.1 总平面布置 .....	36
4.5.2 竖向布置 .....	36
4.5.3 运输 .....	37
4.5.4 绿化 .....	37
4.6 经济分析 .....	37
<b>第 5 章设计总结 .....</b>	<b>40</b>

## 第 1 章绪论

### 1.1 不锈钢废水氮的来源

氮作为一种可以导致水体富营养化的物质，可导致水中、生态环境遭到破坏，继而影响人类正常的生产工作<sup>[1]</sup>。因此，如何降低废水中的总氮，从而保护我们的环境就是我们的当务之急。对于不锈钢加工行业产生的废水来说，总氮含量高，所以高效且经济地去除不锈钢废水中的氮也更是重中之重。

不锈钢作为一种具有不错的耐腐蚀性以及一些其他优良的性能在人们的生产生活中进行广泛的应用。但是在其生产过程中，由于它要经过一系列的工艺处理后，其表面会产生一层黑色的氧化膜。它不仅会影响外观，还对后续的使用有着诸多的不便之处。所以还需要进行酸洗来将这层氧化膜去除。主要是通过硫酸预酸洗，然后硝酸和氢氟酸混酸酸洗。这也就直接导致了不锈钢的酸洗废水中的总氮量高，而氮的主要来源就是硝态氮。

### 1.2 影响不锈钢废水脱氮因素

在实际的处理不锈钢废水过程中，有多种因素会影响不锈钢废水脱氮的效率。以苏州某不锈钢厂为例，该厂采用的系统为“预处理系统+反渗透系统+MVR 蒸发系统”为核心的零排放系统，该厂利用该系统后对废水中的污染物去除率高，水质达标，而且也非常经济环保。而天津某不锈钢废水脱氮工程则是用二级 AO 系统为主干来进行脱氮，同时但是处理过的水还通过滤布滤池深度处理，还自带一套 PLC 系统。最终出水水质良好，运行成本低，还省去了许多传统意义上的构筑物、阀门管线等，自动化程度高，劳动强度也由此得到降低。由此可见，选择一种合适的工艺系统来进行污水处理对于该工程的成本以及一些其他费用上是大有裨益的。

除去不锈钢废水中的硝态氮还可以通过投加零价铁，即铁粉，也是可以较好地除去硝态氮，产物则主要为氨氮。为了更好地提高硝态氮的去除效率，可以选择串联反应器的形式，但这种方法不能忘记后续水中氮的处理。

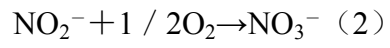
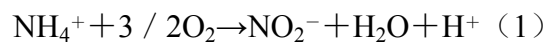
。进行不锈钢废水脱氮的过程中，还需要考虑到其他不同的因素，如碳氮比、选择何种外加碳源以及投加的外加碳源的量等。由于大多数污水水质中有机质含量偏低，所以需要在外加碳源的情况下才可以使脱氮效果得到提升 **Error! Reference source not found.**。一般的外加碳源选择是多种多样的，如甲醇、葡萄糖、乙酸钠、乙酸等。尽管乙酸作为外加碳源有良好的反硝化效率 **Error! Reference source not found.**，但在对不锈钢冷轧废水进行生化处理时，更适合作为不锈钢冷轧废水的外加碳源应当是甲醇，而非乙酸钠 **Error! Reference source not found.**。经过综合考虑，以及经济实用的角度来说，用葡萄糖作为不锈钢污水处理工程中的投加碳源是一个比较不错的选择。然而，在各个行业的实际生产过程中，模糊控制可以用来实现作业成本的最大化控制 **Error! Reference source not found.**。

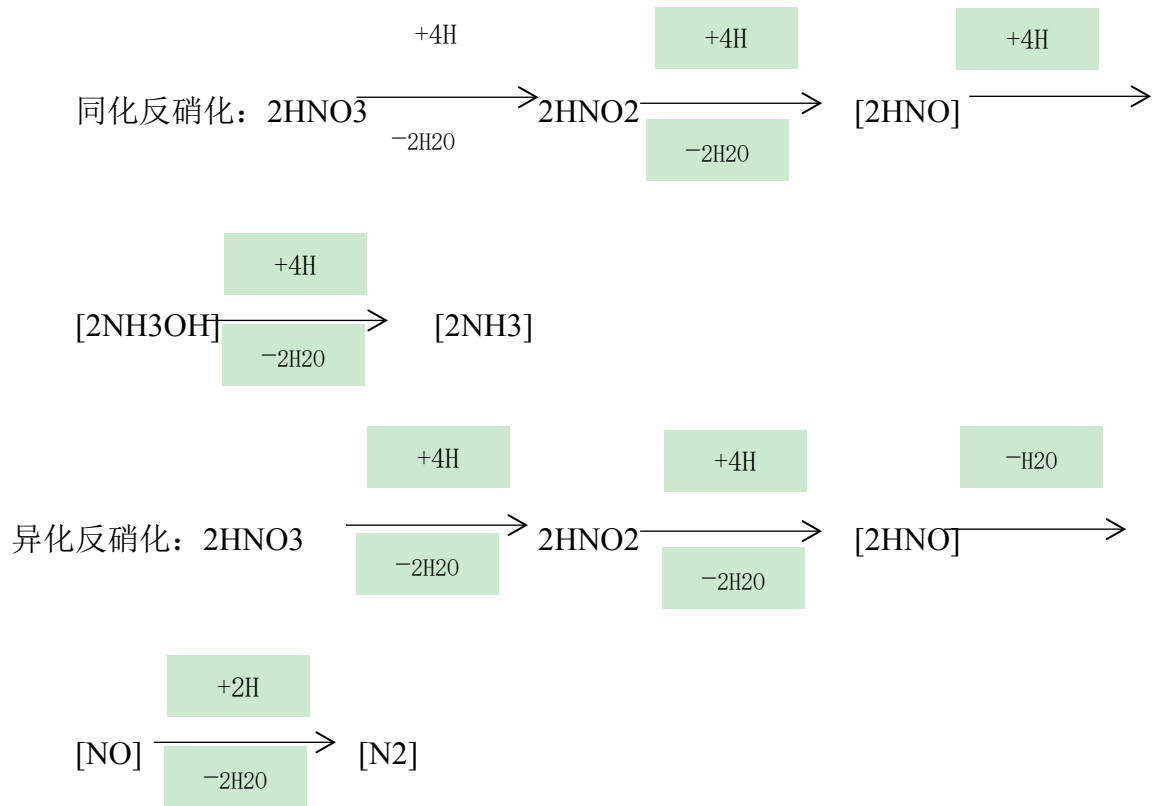
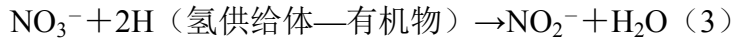
### 1.3 工艺选择

要想不锈钢废水的脱氮效率高，选择合适的处理工艺也是不可或缺的。以传统的脱氮工艺 A<sup>2</sup>/O 为例，此工艺也含有多种不同的处理系统，各有优劣。A<sup>2</sup>/O 工艺装置影响其处理效果的重要影响因素包括混合液以及污泥回流比、停留时间等。在实际的处理污水过程中，需要考虑外加碳源，要根据实际的情况来确定最佳工况 **Error! Reference source not found.**。在低氧条件下，即水中溶解氧不足时，温度对总氮的去除率有明显的下降，此时就体现了外加碳源的重要性，投加了外加碳源后，总氮的去除率可提升至 81%**Error! Reference source not found.**。如殷芳芳等采用厌氧/缺氧/好氧(A<sup>2</sup>/O) 耦合生物曝气滤池(BAF) 组合工艺可以实现有机物以及氮磷的同步去除率比较高的程度，同时通过实验发现，应用此种工艺可以在 35℃时达到最佳的硝态氮、亚硝态氮和总磷去除率 **Error! Reference source not found.**。还有一种 A<sup>2</sup>/O 工艺的变种，是 A<sup>2</sup>/O 氧化沟工艺，该工艺可以深度利用低碳源城镇污水进行生物脱氮协同生物除磷，经过合理的生产性能调控后，可以进一步提升对污水的脱氮除磷的性能，运行电耗也可以得到有效的下降也不失为一种合理的选择 **Error! Reference source not found.**。改良的 A<sup>2</sup>/O 工艺有多个创新点，例如将进水改为多点进水，按一定比例往厌氧池和缺氧池里进水，对脱氮除磷有针对性的分配碳源，还在缺氧池和好氧池中投加填料，脱氮与除磷的泥龄矛盾问题也得到了较好的解决 **Error! Reference source not found.**。

生物脱氮原理：

生物脱氮所有过程包括氨化、硝化和反硝化。硝化和反硝化反应可用下式表示：





除了传统污水处理的 A<sup>2</sup>/O 工艺，生物脱氮原理为硝化细菌、反硝化细菌的作用下，利用硝化以及反硝化来完成污水脱氮的过程。在缺氧情况下，硝态氮、亚硝态氮经过反硝化细菌一系列生化反应还原成氮气，在好氧情况下，氨氮则直接在硝化细菌的一系列生化反应下转变为硝态氮、亚硝态氮，由此实现污水脱氮的目的 **Error! Reference source not found.**。还有其他多种可以脱氮的工艺。如 UCT 工艺可以解决一个问题即回流污泥中含有过量硝酸盐可能影响厌氧放磷的过程。差别就在于会先进入缺氧池。缺点则在于增加工艺流程，费用较高。AB 法则是一种生物吸附—降解二段活性污泥工艺，主要分为 AB 两工段，这两个工段的污泥负荷相差较大，对于处理水质变化较大的污水有着较为明显的优势 **Error! Reference source not found.**。还有 DEPHANOX 工艺，该工艺在厌氧池与缺氧池之间采用沉淀池和固定膜，可有效避免水中碳源大量丢失。基于 UCT 工艺以及氧化沟工艺的 BCFS 工艺也可借助反硝化除磷菌作用达到脱氮除磷作用 **Error! Reference source not found.**。CAST 工艺曝气和非曝气过程不断重复，所以这是一种特殊地用于处理污水的活

性污泥法。A<sup>2</sup>NSBR 工艺具有 2 个独立的 SBR<sup>Error! Reference source not found.</sup>。

采用新型测序批生物膜反应器提高低碳氮比废水脱氮能力研究了新开发的 NSBBR 在处理不同 COD/TN 比的废水中的性能。NSBBR 比 CSBBR 显示出更好的 TN 去除性能，特别是在低 COD/TN 比（4.8 和 2.5）下。NSBBR 的运行过程可以提高缺氧微环境的条件，提高进口碳源脱硝化的利用。此外，NSBBR 中还可以达到较低的 COD、铵根-N 和浊度浓度。因此，NSBBR 具有实际应用的广阔前景 **Error! Reference source not found.**。经济高效的污水脱氮新技术则有立体循环一体氧化沟，费用低，但缺点是占地面积大。重力出流式膜反应器有流程短、易操作等特点。但却存在投资高和能耗大的问题。硝酸型生物脱氮技术可以降低投资和运行成本，而且反硝化效率也比硝酸型反硝化效率高 **Error! Reference source not found.**。

#### 1.4 不锈钢废水中的一些其他有害物质的去除

不锈钢废水中还含有一些其他的有害物质。在进行废水处理的过程中也不能忘记去除，但因为不是本设计中的重点，因此一笔带过。

如不锈钢废水中的冷轧废水普遍含有的  $\text{Cr}^{6+}$ ，可通过投加  $\text{NaHSO}_3$  或  $\text{Fe}^{3+}$  被还原成  $\text{Cr}^{3+}$ 。除去废水中的金属离子也可以同过提高 PH，使废水中的金属离子转化为不可溶的絮凝体，通过沉淀以及过滤去除。这就是化学法，一般采用的中和药剂为石灰，同时还可去除废水中的氟离子。也可使用电化学还原法来对含铬废水进行处理，让重金属在阴极板上沉积下来，进而回收贵重金属。物理法如溶剂萃取法、吸附法和蒸发浓缩法，但是缺点是耗能高，所以国内一般采用化学沉淀法来处理含铬废水。不锈钢废水中还会含有一些油，需要先经过乳化液乳化废水，在分配池中加硝酸破乳，调节池通蒸汽维持维持废水温度，再挂去浮油、浮渣，在经过超滤处理后进入 MBR 生化池，至此，浓油废水处理差不多完成 **Error! Reference source not found.**。



## 第2章 设计要求及工艺流程选择

### 2.1 设计原则

进行金属加工企业的废水除氮的研究设计不仅需要可以保证该公司的废水可以符合《钢铁工业水污染物排放标准》（GB13456-2012），还需要尽量选择合适的处理不锈钢废水的碳源，处理废水的工艺也应当选择在除氮高效、技术成熟、运行成本较低的来选择。

在选择处理废水的各个设备时，也应当选择能耗低，最好含有 PLC 控制的设备来进行废水的总氮处理，这样可以大大降低人工成本。

### 2.2 设计依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国污染防治法》
- (2) 《污水治理设计规范》（GBJ136-90）
- (3) 《钢铁工业水污染物排放标准》（GB13456-2012）
- (4) 《实用给水排水工程施工手册》
- (5) 《室外排水设计规范》（GBJ14-87）
- (6) 《给水排水管道工程施工与验收规范》
- (7) 《钢铁工业废水治理及回用工程技术规范》（HJ2019-2012）
- (8) 《给水排水工程概预算》
- (9) 《三废治理手册（废水卷）》

### 2.3 设计规模及进出水水质

#### 2.3.1 设计进水规模

本工程处理对象出水水量 10000m<sup>3</sup>/d，处理的水应当为原物化处理系统的正常出水。

#### 2.3.2 设计进水水质

脱氮系统废水设计进水浓度限值如下表：

表 1 废水进水指标

序号	污染物名称	物化出水	单位
1	pH	6-9	-
2	悬浮物	100	mg/L
3	COD <sub>Cr</sub>	200	mg/L
4	氨氮	15	mg/L
5	石油类	10	mg/L
6	氟化物	10	mg/L
7	总铁	10	mg/L
8	总锌	2.0	mg/L
9	六价铬	0.5	mg/L
10	总铬	1.5	mg/L
11	总镍	1.0	mg/L
12	总氮	2000	mg/L
13	水温	15-25	℃
14	盐分	15000	mg/L

### 2.3.3 设计进出水水质

废水经处理后，废水中各项指标达到《钢铁工业水污染物排放标准》（GB13456-2012）中表 2 间接排放标准后排入当地污水管网，具体标准见下表。

表 2 污水排放标准

序号	污染物名称	物化出水	单位
1	pH	6-9	-
2	悬浮物	100	mg/L
3	COD <sub>Cr</sub>	200	mg/L
4	氨氮	15	mg/L
5	石油类	10	mg/L
6	总氮	35	mg/L
7	BOD <sub>5</sub>	100	mg/L

## 2.4 处理工艺的选择

### 2.4.1A<sup>2</sup>/O 脱氮工艺

A<sup>2</sup>/O 工艺作为一种常用的二级污水处理工艺，有同步脱氮除磷之用，二级污水处理或三级污水处理十分常见；后续增加深度处理后，中水回用可以使用这些污水。

### 2.4.2 多级脱氮工艺

多级脱氮工艺包含除碳和脱氮两个部分。

污水经二级生化处理，在好氧条件下去除一部分碳源污染物如 BOD<sub>5</sub>，脱氨基作用可以在氨化细菌的参与下完成，并且硝化作用可以在硝化和亚硝化细菌的参与下完成；在厌氧或缺氧条件下反硝化作用则是经过反硝化细菌的参与完成。

### 2.4.3 生物膜脱氮工艺

生物膜脱氮工艺是内碳源生物脱氮，需回流硝化段混合液，以提供硝酸盐，无需污泥回流，采用生物滤池的形式。这种方法因其处理效率稳定，适应水质环境能力强且运行管理方便而被广泛采用。

### 2.4.4HDN 工艺

近年来，新型脱氮工艺一直在研究和发展中，总氮的构成成分不单一，其中氨氮超标的处理方法比较成熟，目前总氮超标的原因更多的是硝态氮超标，就这一问题，湛清环保突破原有的技术，研发 HDN 工艺，重点针对硝态氮超标的处理。

#### 2.4.5 最终工艺选择

由于废水中含氮的主要形态为硝态氮，因此下文中以硝态氮来代替总氮来进行设计说明。

本方案是针对硝态氮去除的专项方案，该工程原水为物化处理设施的正常出水，各项指标均需满足该工程的进水指标，否则会严重影响该设施的正常运行，并且造成反硝化菌的死亡（需重新培养）。

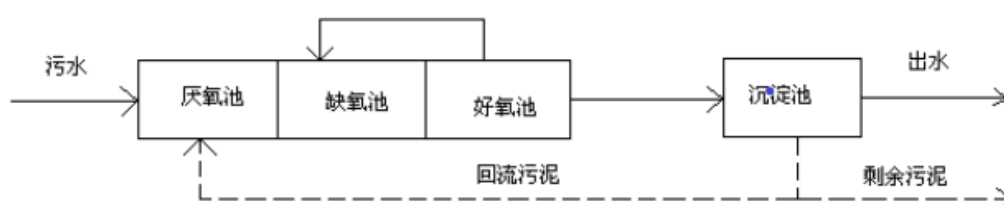
脱氮原理：

脱氮工艺的原理是反硝化细菌对硝酸盐的异化过程。反硝化细菌在反硝化细菌的作用下硝酸盐转化产生的氮气，从水中逸出并最终从系统中去除。反硝化菌的种类繁多，如变形杆菌、微球菌等，利用硝酸盐还原法生产能量。好氧反硝化菌是一种复合菌。在缺氧条件下进行反硝化，而溶解氧不应超过 0.2mg，否则脱硝过程会停止。

反硝化过程分为两步：第一步是从硝酸盐转变为亚硝酸盐，第二步是从硝酸盐转变为一氧化氮、一氧化氮和氮氧化物。

以上的过程被称为异化过程。而除此之外还有一个是同化过程，细菌将硝酸盐转化成氨氮用于自身细胞合成。反应过程可见绪论。

经过反复查阅文献拟选择 A<sup>2</sup>/O 工艺作为污水脱氮的主要工艺。



因为要想脱氮效率高，必须要外部投加一定的外加碳源来保证废水的 C/N 合适。关于碳源的选择，由于每种碳源各有利弊，则需要经过实际情况来选取合适的碳源如常用的碳源就有葡萄糖、甲醇等。

以甲醇作为碳源，普遍认为甲醇作为外加碳源具有运行费用低和污泥产量小的优势，甲醇作为碳源时，要在合适的碳氮比才有比较好的脱氮效果。当然把它用作外加碳源也有一定的弊端。甲醇作为一种化学药品，成本较高，反应时间慢，而且大部分微生物不能使用甲醇作为碳源，当加入甲醇时，往往需要一定的适应时间，而且甲醇有一定的毒性作用，长期以甲醇为碳源对后续尾水处理带来不便。

以乙酸钠作为外加碳源，它的优点是可以立即响应反硝化进程，水厂可以将乙酸钠作为应急处置时使用。一般情况下人们认为它作为外加碳源反硝化速率不如甲醇，但是由于其无毒，污泥产率与甲醇相差不大，所以认为是一种极佳的甲醇的替代碳源。当把乙醇作为碳源，电子受体是硝酸盐时，也要保证在最佳碳氮比下投加，碳源不足的话亚硝酸盐就会积累。但使用乙酸钠要考虑以下 3 点：乙酸钠由于当量 COD 低，而且大多数乙酸钠溶液是 20%、25%、30% 的液体，这也就直接导致了运输费用高，不能远距离运输。使用乙酸钠作为外加碳源投加后，污泥产生量多，导致处理污泥的费用昂贵；价格较为昂贵，大规模地使用乙酸钠作为外加碳源对于大部分污水处理厂是不太可行的。

葡萄糖等为代表的糖类物质尽管是一种非常不错的外加碳源，可是，由于糖类极易引起细菌的大量繁殖，导致污泥膨胀，出水中 COD 的值也因此增加，继而影响出水水质，同时，与醇类碳源相比，更容易产生亚硝态氮积累这一现象也是把糖类物质作为外加碳源的一大弊端，所以，大量使用葡萄糖作为外投碳源也是不值得提倡的。同时，投加葡萄糖需要现场配置成溶液，劳动强度大，投加精准性差，大型污水处理厂无法使用。工业葡萄糖含杂质多，食品葡萄糖价格贵。

随着污水脱氮要求的提高，新兴起专业生产碳源的企业，他们对一些农业生活中产生的肥料如玉米秸秆等，通过通过生物工程产生小分子有机酸、醇类、糖类。它具有更容易被微生物利用，使用成本较低的优点，具备极高的性价比。生物质碳源有如下弊端：产品的稳定性有待提高，例如需要每次使用前要检测每一批次产品的当量 COD。

## 第3章 构筑物的设计

### 3.1 格栅的设计计算

#### 1) 设计参数

设计流量:  $Q = 10000\text{m}^3/\text{d} = 0.116\text{ m}^3/\text{s}$ ;

栅前流速:  $v_1 = 0.8\text{m/s}$ , 过栅流速:  $v_2 = 1.2\text{m/s}$ , 栅前水深:  $h = 0.4\text{m}$ ;

栅条宽度:  $s = 0.01\text{m}$ , 格栅间隙:  $e = 20\text{mm}$ , 进水槽宽:  $B_1 = 0.25\text{m}$ ; 栅前长度:  $0.5\text{m}$ , 栅后长度为:  $1.0\text{m}$ , 格栅倾角:  $\alpha = 60^\circ$ 。

#### 2) 设计计算

栅条间隙数:

$$n = \frac{Q\sqrt{\sin\alpha}}{e \cdot h \cdot v_2} = \frac{0.116\sqrt{\sin 60}}{0.02 \times 0.4 \times 1.2} = 11.2$$

( $n$  取 12 个)

栅槽宽度:

$$B = s(n-1) + en = 0.01 \times 11 + 0.02 \times 12 = 0.35\text{m}$$

进水渠道渐宽部分长度:

$$L_1 = \frac{B-B_1}{2\tan\alpha_1} = \frac{0.35-0.25}{2\tan 20} = 0.14\text{m}$$

(其中 $\alpha_1$ 为进水渠展开角)

栅槽与出水渠道连接处的渐窄部分长度:

$$L_2 = \frac{L_1}{2} = \frac{0.14}{2} = 0.07\text{m}$$

过栅水头损失  $h_1$ , 而由于栅条形状为矩形截面, 因此 $k = 3.36v_2^{-1.32} = 1.368$  则

1.32 = 1.368 则

$$h_1 = kh_0 = k\varepsilon \frac{v_2^2}{2g} \sin\alpha = 1.368 \times 2.42 \times \left(\frac{0.01}{0.01}\right)^{\frac{4}{3}} \times \frac{1.2^2}{2 \times 9.81} \sin 60^\circ = 0.21\text{m}$$

式中：k：格栅受污物堵塞后，格栅阻力增大的系数；

$h_0$ ：计算水头损失，m；

$$\varepsilon = \beta \left( \frac{s}{d} \right)^{\frac{4}{3}};$$

$\beta$ ：与栅条断面形状有关的阻力系数，当为矩形断面时 $\beta = 2.42$ 。

栅后槽总高度 H：

取栅前渠道超高 $h_2 = 0.3m$ ，则栅前槽总高度：

$$H_1 = h + h_2 = 0.4 + 0.3 = 0.7m$$

栅后槽总高度：

$$H = h + h_1 + h_2 = 0.4 + 0.21 + 0.3 = 0.91m$$

格栅总长度：

$$L = L_1 + L_2 + 0.5 + 1.0 + \frac{0.7}{\tan\alpha} = 0.14 + 0.07 + 0.5 + 1.0 + \frac{0.7}{\tan 60^\circ} = 2.114m$$

格栅采用机械清渣，选用 ZW-250-420-20 型不锈钢耐腐蚀水泵 2 台，一用一备。

污水提升泵

选取 2 台 ZW-250-420-20 型无堵塞自吸污水泵，一用一备。该泵性能见表 3。

表 3 ZZB 型无堵塞自吸污水泵性能参数

型号	流量 Q ( $m^3/h$ )	扬程 H (m)	转速 N (r/min)	电动机 功率 (Kw)	自吸高度 (m)
ZZB-18	420	20	2900	55	5.5

### 3.2 沉淀池设计计算

污水总量： $10000m^3/d=0.116m^3/s$ ，设计四座池子，单池设计流量为  $0.029m^3/s$



主要尺寸计算

1) 池表面积:  $A = \frac{Q_{\max}}{q'} = \frac{0.116 \times 3600}{1.0} = 417.6m^2$

式中: A——池表面积, m<sup>2</sup>;

Q<sub>max</sub>--最大设计流量, m<sup>3</sup>/s;

q'——水力表面负荷, 本设计 1.0m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>·h

2) 单池面积:

本次拟设计四座辐流式沉淀池  $A_{\text{单座}} = \frac{A}{4} = 104.17m^2$

3) 池直径:  $D = \sqrt{\frac{4A_{\text{单座}}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 104.17}{\pi}} = 11.51m$  结合刮泥机考虑本次设计 D

取 12m

4) 沉淀部分有效水深:

$$h_2 = q't = 1.0 \times 2 = 2.0m$$

式中: t——沉淀时间, 本设计取 t=2h

5) 沉淀部分有效水深:

取池底坡度 I=0.05

$$h_4 = I\left(\frac{D}{2} - r_1\right) = 0.05 \times \left(\frac{12}{2} - 2\right) = 0.2m$$

6) 泥斗高度: 设  $r_1 = 2m$ ,  $r_2 = 1m$ ,  $\alpha = 60^\circ$

$$h_5 = (r_1 - r_2) \tan \alpha = (2 - 1) \times \tan 60^\circ = 1.73m$$

7) 沉淀池总高度:  $H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5$

$$= 0.3 + 2.0 + 0.5 + 0.2 + 1.73 = 4.73m$$

式中: H——沉淀池总高度;

h<sub>1</sub>——沉淀池超高, 取 0.3m;

h<sub>3</sub>——缓冲层高度, 取 0.5m。

8) 沉淀池池边高度:

$$H = h_1 + h_2 + h_3 = 0.3 + 2.0 + 0.5 = 2.8\text{m}$$

9) 径深比较核:

$$\frac{D}{h_2} = \frac{12}{2.0} = 6.0 \quad ,(\text{一般为 } 6-12, \text{符合要求})$$

10) 每天污泥量:

根据经验估算, 每 1 万 t 污水产含水率 80% 污泥 6t-10t (取 6t)

11) 污泥斗容积:

$$V_1 = \frac{\pi h_5}{3} (r_1^2 + r_1 r_2 + r_2^2) = \frac{3.14 \times 0.2}{3} (2^2 + 2 \times 1 + 1^2) = 12.68\text{m}^3$$

12) 污泥斗以上圆锥体部分污泥容积

$$V_1 = \frac{\pi h_5}{3} (R^2 + r_1 R + R^2) = \frac{3.14 \times 0.2}{3} (8^2 + 8 \times 2 + 2^2) = 17.6\text{m}^3$$

13) 污泥总容积:

$$V = V_1 + V_2 = 12.68 + 17.6 = 30.28\text{m}^3$$

14) 二沉池进水管路计算

$$V_1=0.6\sim 0.8\text{m/s} \quad V_2=0.2\sim 0.4\text{m/s} \quad V_3=0.1\sim 0.2\text{m/s}$$

$$V_4=0.05\text{m/s} \quad h=0.25\text{m} \quad b=h=0.25\text{m}$$

池内管路的计算及校核

单池流量为:  $Q=0.029\text{m}^3/\text{s}$

15) 进水管: 取  $D_1=250\text{mm}$

$$V_1 = \frac{4Q}{\pi D_1^2} = \frac{4 \times 0.029}{3.14 \times 0.25^2} = 0.6\text{m/s}, \text{在 } 0.6\sim 0.8 \text{ 之间};$$

16) 进水竖井: 取  $D_2=400\text{mm}$

$$V_2 = \frac{4Q}{\pi D_2^2} = \frac{4 \times 0.029}{3.14 \times 0.4^2} = 0.23\text{m/s}, \text{在 } 0.2\sim 0.4 \text{ 之间}。$$

设  $v_3'=0.11\text{m/s}$ , 可算出中心管开孔数:

$$n = \frac{Q}{v_3' b h} = \frac{0.029}{0.11 \times 0.25 \times 0.25} 4.2 \text{ 个}$$

取 5 个

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/458115031060006065>