



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111982746 B

(45) 授权公告日 2021.06.11

(21) 申请号 202010687585.4	CN 110510740 A, 2019.11.29
(22) 申请日 2020.07.16	CN 104591415 A, 2015.05.06
(65) 同一申请的已公布的文献号 申请公布号 CN 111982746 A	CN 111366390 A, 2020.07.03
(43) 申请公布日 2020.11.24	CN 107194046 A, 2017.09.22
(73) 专利权人 北京城市排水集团有限责任公司 地址 100044 北京市西城区车公庄大街北 里乙37号	CN 106082430 A, 2016.11.09
(72) 发明人 王佳伟 王国安 陈刚新 薛兆俊 李魁晓 袁星 卢紫欣 吴从从	CN 102032995 A, 2011.04.27
(74) 专利代理机构 北京思创大成知识产权代理 有限公司 11614 代理人 高爽	CN 103601294 A, 2014.02.26
(51) Int. Cl.	CN 205506808 U, 2016.08.24
G01N 9/36 (2006.01)	CN 107764957 A, 2018.03.06
G02F 1/74 (2006.01)	CN 104591374 A, 2015.05.06
G02F 3/02 (2006.01)	CN 208780480 U, 2019.04.23
G02F 101/30 (2006.01)	CN 104111666 A, 2014.10.22
(56) 对比文件	CN 103776570 A, 2014.05.07
CN 106430662 A, 2017.02.22	CN 1790002 A, 2006.06.21
CN 105923742 A, 2016.09.07	US 2018354828 A1, 2018.12.13
WO 2014125496 A1, 2014.08.21	WO 2012002713 A2, 2012.01.05
CN 209602221 U, 2019.11.08	WO 2019163424 A1, 2019.08.29
CN 109933027 A, 2019.06.25	WO 2012047923 A1, 2012.04.12
	JP H08313513 A, 1996.11.29

周涛.射流微泡曝气器溶氧性能测试与工程应用.《南京航空航天大学学报》.2014,第46卷(第6期),全文.

谢继荣.基于溶解氧与需气量串级控制的曝气系统优化控制.《中国给水排水》.2011,第27卷(第21期),全文.

审查员 沈育德

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

一种曝气装置的曝气性能评价方法

(57) 摘要

本发明公开了一种曝气装置的曝气性能评价方法。该曝气性能评价方法包括：1) 收集曝气池某检测点水面上的气体，检测得到该气体的氧气含量、该检测点的溶解氧含量，并得到收集过程中的气体流量；2) 计算曝气效率评价比重a；3) 根据曝气效率评价比重进行曝气装置的曝气性能评价；a=0.70-1，曝气装置的曝气性能优秀；a=0.55-0.70且不包括0.70，曝气装置的曝气性能正常；a<0.55，曝气装置可能受到污染。本发明在生产运行中判定曝气装置的性能优劣，减少了曝气装置拆卸等环节，使得污水处理厂可以根据评价结果及时清洗或更换老旧、性能不佳的曝气装置，从而达到减少污水处理厂曝气耗能的效果，具有简单、方便等特点。

能正常；a<0.55，曝气装置可能受到污染。本发明在生产运行中判定曝气装置的性能优劣，减少了曝气装置拆卸等环节，使得污水处理厂可以根据评价结果及时清洗或更换老旧、性能不佳的曝气装置，从而达到减少污水处理厂曝气耗能的效果，具有简单、方便等特点。

CN 111982746 B

1. 一种曝气装置的曝气性能评价方法,其特征在于,该曝气性能评价方法包括:

(1) 收集曝气池某检测点水面上的气体,检测得到该气体的氧气含量、该检测点的溶解氧含量,并得到收集过程中的气体流量;

(2) 按式I计算曝气效率评价比重;

$$a = \frac{p \times Q \times (Y_{in} - Y_{out})}{1000 \times K_{la} \times V \times (D_o \text{饱和} - D_o)} \quad \text{式 I}$$

a:曝气效率评价比重;

p:在测试温度及湿度下的氧比重;

Q:曝气池的实际曝气量, m^3/h ;

Y_{in} :曝气装置提供的气体中氧的含量, %

Y_{out} :收集到的检测点水面上的气体的氧的含量, %

K_{la} :曝气装置的氧转移系数, $1/h$;

V:曝气池的体积, m^3 ;

D_o 饱和:在测试水温下溶解氧的饱和含量, mg/L ;

D_o :曝气池某检测点的实测溶解氧含量, mg/L ;

(3) 根据曝气效率评价比重进行曝气装置的曝气性能评价;

$0.70 \leq a \leq 1$,曝气装置的曝气性能优秀;

$0.55 \leq a < 0.70$,曝气装置的曝气性能正常;

$a < 0.55$,曝气装置可能受到污染。

2. 根据权利要求1所述的曝气性能评价方法,其中,收集曝气池某检测点水面上的气体的方法包括:

将气体集气罩固定到某检测点水面上,集气罩上方设有导气管,导气管上设有气体流量计以及阀门,待稳定之后,用泵抽取集气罩里面的气体,输入到气体检测仪器中,分析其中的氧气并记录气体流量。

3. 根据权利要求2所述的曝气性能评价方法,其中,稳定的时间为8-12min。

4. 根据权利要求1所述的曝气性能评价方法,其中,曝气池的体积为800-1000 m^3 。

5. 根据权利要求1所述的曝气性能评价方法,其中,当曝气池的直径 $\leq 3m$,检测点的数量=1。

6. 根据权利要求1所述的曝气性能评价方法,其中,当曝气池的直径 $> 3m$ 时,检测点的数量 > 1 ,根据多个检测点得到的曝气效率评价比重进一步得到a的平均值。

7. 根据权利要求6所述的曝气性能评价方法,其中,至少两个检测点之间的距离 $> 3m$ 。

8. 根据权利要求1所述的曝气性能评价方法,其中,氧比重为20 $^{\circ}C$ 、相对湿度为50%时的氧比重, $p = 1.33kg/m^3$ 。

9. 根据权利要求1所述的曝气性能评价方法,其中,

$0.85 \leq a \leq 1$,曝气装置的曝气性能非常优秀。

10. 根据权利要求1所述的曝气性能评价方法,其中,

$a < 0.4$,曝气装置确定受到污染。

一种曝气装置的曝气性能评价方法

技术领域

[0001] 本发明属于检测技术领域,更具体地,涉及一种曝气装置的曝气性能评价方法。

背景技术

[0002] 曝气是污水处理过程中非常重要的一部分,一方面,曝气提供了有机物降解需要的氧气,另一方面,曝气是污水处理过程中耗能最高的一部分。污水生物处理过程需要在足够的供氧条件下才能完成有机物的去除和硝化过程,因此曝气系统的性能直接关系到生化系统的稳定运行。

[0003] 据相关监测数据统计,污水处理厂曝气能耗占污水处理厂总耗能的50-70%。因此,曝气器性能检测对于污水处理厂耗能很有意义。

[0004] 目前,国家仅出台了清水中曝气器性能检测方法标准,而相同曝气器在清水与污水中曝气器性能有所差异,关于污水中曝气器性能检测国家没有相关标准。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于解决上述问题,提供一种曝气装置的曝气性能评价方法,该曝气性能评价方法包括:

[0006] (1) 收集曝气池某检测点水面上的气体,检测得到该气体的氧气含量、该检测点的溶解氧含量,并得到收集过程中的气体流量;

[0007] (2) 按式I计算曝气效率评价比重;

$$[0008] \quad a = \frac{p \times Q \times (Y_{in} - Y_{out})}{1000 \times K_{la} \times V \times (D_{o \text{ 饱和}} - D_o)} \quad \text{式 I}$$

[0009] a:曝气效率评价比重;

[0010] p:在测试温度及湿度下的氧比重;

[0011] Q:曝气池的实际曝气量, m³/h;

[0012] Y_{in}:曝气装置提供的气体中氧的含量, %

[0013] Y_{out}:收集到的检测点水面上的气体的氧的含量, %

[0014] K_{la}:曝气装置的氧转移系数, 1/h;

[0015] V:曝气池的体积, m³;

[0016] D_{o 饱和}:在测试水温下溶解氧的饱和含量, mg/L;

[0017] D_o:曝气池某检测点的实测溶解氧含量, mg/L;

[0018] (3) 根据曝气效率评价比重进行曝气装置的曝气性能评价;

[0019] 0.70 ≤ a ≤ 1, 曝气装置的曝气性能优秀;

[0020] 0.55 ≤ a < 0.70, 曝气装置的曝气性能正常;

[0021] a < 0.55, 曝气装置可能受到污染。

[0022] 根据本发明,上述的一种曝气装置的曝气性能评价方法是一种适用于原位污水中的曝气装置的曝气性能评价方法,在好氧段正常生产运行的时候,判定曝气装置的曝气性

能。

[0023] 根据本发明, Q 为曝气池的实际曝气量,其具体数值可通过污水处理厂的仪表获得。

[0024] 根据本发明, K_{1a} 为曝气装置的氧转移系数,可通过曝气装置的商品标签或生产厂家获得。

[0025] 作为优选方案,收集曝气池某检测点水面上的气体的方法包括:

[0026] 将气体集气罩固定到某检测点水面上,集气罩上方设有导气管,导气管上设有气体流量计以及阀门,待稳定之后,用泵抽取集气罩里面的气体,输入到气体检测仪器中,分析其中的氧气并记录气体流量。

[0027] 作为优选方案,收集曝气池某检测点水面上的气体的方法中,稳定的时间为8-12min。

[0028] 根据本发明,在一个具体的实施方式中,收集曝气池某检测点水面上的气体的方法包括:将气体集气罩固定到某检测点水面上,集气罩上方设有导气管,导气管上设有气体流量计以及阀门,待稳定10min之后,用泵抽取集气罩里面的气体,输入到气体检测仪器中,分析其中的氧气并记录气体流量。

[0029] 作为优选方案,曝气池的体积为800-1000m³。

[0030] 作为优选方案,出于省时等原因,当曝气池的直径 $\leq 3m$,检测点的数量=1,当然在有必要时,检测点的数量也可以 > 1 。

[0031] 作为优选方案,当曝气池的直径 $> 3m$ 时,为了确保检测结果的准确,检测点的数量 > 1 ,如当曝气池的直径为6m时,可选择两个检测点,根据多个检测点得到的曝气效率评价比重进一步得到 a 的平均值。

[0032] 当然,本领域技术人员也可根据需要对检测点的位置进行选择。

[0033] 作为进一步优选方案,至少两个检测点之间的距离 $> 3m$ 。

[0034] 作为优选方案,在实际检测、评价的过程中,取20℃、相对湿度为50%时的氧比重, $p=1.33kg/m^3$ 。

[0035] 根据上述的曝气性能评价方法,其中, $0.85 \leq a \leq 1$,曝气装置的曝气性能非常优秀。

[0036] 根据上述的曝气性能评价方法,其中, $a < 0.4$,曝气装置确定受到污染。

[0037] 作为优选方案,在检测点的检测次数 ≥ 3 次,以保证结果的准确性。

[0038] 根据本发明,在一个具体的实施方式中,根据曝气效率评价比重进行曝气装置的曝气性能评价:

[0039] $0.70 \leq a \leq 1$,曝气装置的曝气性能优秀;其中, $0.85 \leq a \leq 1$,曝气装置的曝气性能非常优秀;

[0040] $0.55 \leq a < 0.70$,曝气装置的曝气性能正常;

[0041] $a < 0.55$,曝气装置可能受到污染;其中, $a < 0.4$,曝气装置确定受到污染。

[0042] 本发明的有益效果:

[0043] 1、本发明判定原位污水中曝气装置运行效率的方法,不影响污水处理厂正常的生产运行,可以为污水处理厂曝气装置性能提供数据指导,减少污水处理厂能耗。

[0044] 2、在生产运行中判定曝气装置的性能优劣,减少了曝气装置拆卸等环节,使得污

水处理厂可以根据评价结果及时清洗或更换老旧、性能不佳的曝气装置,从而达到减少污水处理厂曝气耗能的效果,具有简单、方便等特点。

[0045] 本发明的其它特征和优点将在随后具体实施方式部分予以详细说明。

具体实施方式

[0046] 下面将更详细地描述本发明的优选实施方式。虽然以下描述了本发明的优选实施方式,然而应该理解,可以以各种形式实现本发明而不应被这里阐述的实施方式所限制。相反,提供这些实施方式是为了使本发明更加透彻和完整,并且能够将本发明的范围完整地传达给本领域的技术人员。

[0047] 实施例1

[0048] 本实施例提供一种曝气装置的曝气性能评价方法。

[0049] 提供一种曝气装置的曝气性能评价方法,该曝气性能评价方法包括:

[0050] (1)收集曝气池某检测点水面上的气体,检测得到该气体的氧气含量、该检测点的溶解氧含量,并得到收集过程中的气体流量;

[0051] (2)按式I计算曝气效率评价比重;

$$[0052] \quad a = \frac{p \times Q \times (Y_{in} - Y_{out})}{1000 \times K_{la} \times V \times (Do_{\text{饱和}} - Do)} \quad \text{式 I}$$

[0053] a:曝气效率评价比重;

[0054] p:在测试温度及湿度下的氧比重;

[0055] Q:曝气池的实际曝气量, m^3/h ;

[0056] Y_{in} :曝气装置提供的气体中氧的含量, %

[0057] Y_{out} :收集到的检测点水面上的气体的氧的含量, %

[0058] K_{la} :曝气装置的氧转移系数, $1/h$;

[0059] V:曝气池的体积, m^3 ;

[0060] $Do_{\text{饱和}}$:在测试水温下溶解氧的饱和含量, mg/L ;

[0061] Do :曝气池某检测点的实测溶解氧含量, mg/L ;

[0062] (3)根据曝气效率评价比重进行曝气装置的曝气性能评价;

[0063] $0.70 \leq a \leq 1$,曝气装置的曝气性能优秀;其中, $0.85 \leq a \leq 1$,曝气装置的曝气性能非常优秀;

[0064] $0.55 \leq a < 0.70$,曝气装置的曝气性能正常;

[0065] $a < 0.55$,曝气装置可能受到污染;其中, $a < 0.4$,曝气装置确定受到污染。

[0066] 其中,收集曝气池某检测点水面上的气体的方法包括:将气体集气罩固定到某检测点水面上,集气罩上方设有导气管,导气管上设有气体流量计以及阀门,待稳定10min之后,用泵抽取集气罩里面的气体,输入到气体检测仪器中,分析其中的氧气并记录气体流量。

[0067] 本发明实施例中,曝气池的体积为 $900m^3$,长50m,宽3m,高6m,曝气装置设置于曝气池底部的中心位置。在曝气池的长度方向,每5m设置一个检测点,在每个检测点的检测次数均为3次。

- [0068] $p=1.33\text{kg}/\text{m}^3$ (20°C、相对湿度为50%), $Q=25767\text{m}^3/\text{h}$, $Y_{in}=21\%$,
- [0069] $Y_{out}=17.35\%$, $K_{la}=0.478$ (1/h), $V=900\text{m}^3$, $Do_{\text{饱和}}=9.08\text{mg}/\text{L}$ (20°C),
- [0070] $Do=3.56\text{mg}/\text{L}$ 。
- [0071] 其中, Y_{out} 、 Do 为多个检测点多次检测后的平均值。
- [0072] 曝气效率评价比重 $a=0.5267$, 曝气装置可能受到污染, 需要进行检修。
- [0073] 实施例2
- [0074] 与实施例1的不同之处在于, $Q=27577\text{m}^3/\text{h}$, $Y_{out}=16.9\%$, $K_{la}=0.58$ (1/h), $Do=2.71\text{mg}/\text{L}$ 。
- [0075] 曝气效率评价比重 $a=0.452$, 曝气装置可能受到污染, 需要进行检修。
- [0076] 实施例3
- [0077] 与实施例1的不同之处在于, $Q=24463\text{m}^3/\text{h}$, $Y_{out}=15.8\%$, $K_{la}=0.43$ (1/h), $Do=3.28\text{mg}/\text{L}$ 。
- [0078] 曝气效率评价比重 $a=0.754$, 曝气装置性能优秀。
- [0079] 以上已经描述了本发明的各实施例, 上述说明是示例性的, 并非穷尽性的, 并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下, 对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。