|  |  |
| --- | --- |
| ICS  |   |
| CCS  | 点击此处添加CCS号 |

|  |
| --- |
|  11 |

北京市地方标准

DB 11/T XXXX—XXXX

温室气体排放核算指南 污水处理企业

Guidelines for greenhouse gas emissions accounting

 wastewater treatment enterprises

（征求意见稿）

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

北京市市场监督管理局  发布

目次

前言 II

1 范围 3

2 规范性引用文件 3

3 术语和定义 3

4 核算边界与核算范围 5

5 核算步骤与方法 5

6 数据质量管理 13

7 报告要求 14

附录A （规范性） 温室气体排放核算边界示意图 15

附录B （规范性） 相关参数推荐值 16

附录C （规范性） 数据质量控制计划 20

附录D （规范性） 报告格式 26

参考文献 34

1. 前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由北京市生态环境局提出并归口。

本文件由北京市生态环境局组织实施。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

温室气体排放核算指南 污水处理企业

* 1. 范围

本文件规定了城镇污水处理企业温室气体排放量核算和报告的范围、核算步骤与方法、数据质量管理、报告要求等。

本文件适用于以城镇污水处理为主营业务的企业进行温室气体排放量的核算与报告。城镇污水处理厂（站）及农村污水处理设施运营方可参考本文件进行温室气体排放量核算。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

DB11/ 890 城镇污水处理厂水污染物排放标准

DB11/T 1787 二氧化碳核算和报告要求 其他行业

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

* + 1.

温室气体 greenhouse gases

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的波长在红外光谱内的辐射的气态成分。

1. 本文件涉及的温室气体包括二氧化碳（CO2）、甲烷（CH4）和氧化亚氮（N2O）。

[来源：GB/T 32150—2015，3.1]

* + 1.

报告主体 reporting entity

执行DB11/ 890标准，具有温室气体排放行为的法人企业或视同法人的独立核算单位。

[来源：DB11/T 1787，3.1，有修改]

* + 1.

污水处理 wastewater treatment

对污水采用物理、化学、生物等方法进行净化，使出水水质达到排放或再生利用要求的过程。

[来源：GB/T 50125—2010，2.0.35，有修改]

* + 1.

污泥处理 sludge treatment

对污泥进行减量化、稳定化、无害化、资源化的处理过程。

[来源：GB/T 50125—2010，2.0.117，有修改]

* + 1.

购入的电力、热力产生的排放 emission from purchased electricity and heat

企业消费购入电力、热力所对应的电力、热力生产环节产生的二氧化碳排放。

1. 热力包括蒸汽、热水等。

[来源：GB/T 32150—2015，3.9]

* + 1.

输出的电力、热力产生的排放 emission from exported electricity and heat

企业输出电力、热力所对应的电力、热力生产环节产生的二氧化碳排放。

1. 热力包括蒸汽、热水等。

[来源：GB/T 32150—2015，3.10]

* + 1.

活动数据 activity data

导致温室气体排放的生产或消费活动量的表征值。

1. 本文件主要指化石燃料消耗量、化石源碳源药剂消耗量、化学需氧量消减量、总氮消减量、污泥处理量、电力与热力的购入量和输出量等。

[来源：DB11/T 1787，3.3，有修改]

* + 1.

排放因子 emission factor

表征单位生产或消费活动量的温室气体排放系数。

1. 本文件主要指消耗每吉焦热量化石燃料所对应的二氧化碳排放量、消耗每吨化石源碳源药剂所产生的二氧化碳排放量、去除每吨化学需氧量产生的甲烷排放量、去除每吨总氮产生的氧化亚氮排放量、处理每吨污泥产生的甲烷或氧化亚氮排放量、购入和输出每兆瓦时电量所对应的二氧化碳排放量、购入和输出每吉焦热量所对应的二氧化碳排放量等。

[来源：DB11/T 1787，3.4，有修改]

* + 1.

全球变暖潜势 global warming potential （GWP）

将单位质量的某种温室气体在给定时间段内辐射强迫的影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联的系数。

[来源：GB/T 32150—2015，3.15]

* + 1.

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent （CO2e）

在辐射强度上与某种温室气体质量相当的二氧化碳量。

[来源：GB/T 32150—2015，3.16]

* 1. 核算边界与核算范围
		1. 报告主体温室气体排放核算应以本主体的物理边界为核算边界，包括主要生产设施、辅助生产设施及附属生产设施。

——主要生产设施包括污水处理设施和污泥处理设施；

——辅助生产设施包括化验室、机修间、库房等；

——附属生产设施包括为生产提供配套服务的设施，包括职工食堂、宿舍等。

* + 1. 核算范围应包括化石燃料燃烧产生的排放、消耗化石源碳源药剂产生的二氧化碳排放、处理设施中产生的甲烷与氧化亚氮排放、购入的电力与热力产生的排放以及向边界外输出的电力与热力产生的排放。
		2. 核算边界按照附录A执行。
	1. 核算步骤与方法
		1. 核算步骤

报告主体进行温室气体排放核算的工作流程包括以下步骤：

1. 确定核算边界，识别温室气体排放源；
2. 确定排放量核算方法；
3. 制定数据质量控制方案；
4. 按照数量质量控制方案收集活动数据，选择或获取排放因子；
5. 核算排放量；
6. 编制温室气体排放报告。
	* 1. 核算方法
			1. 温室气体排放总量

报告主体温室气体排放总量按照公式（1）及公式（2）计算。

$E=E\_{燃烧}+E\_{过程}+E\_{购入电}+E\_{购入热}−E\_{输出电}−E\_{输出热}$ （1）

$E\_{过程}=E\_{ww,CO\_{2}}+E\_{ww,CH\_{4}}+E\_{ww,N\_{2}O}+E\_{ad,CH\_{4}}+E\_{af,CH\_{4}}+E\_{af,N\_{2}O}+E\_{in,CH\_{4}}+E\_{in,N\_{2}O}$ （2）

式中：

$E$ ——温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（t CO2e）；

$E\_{燃烧}$ ——燃烧化石燃料产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（t CO2e）；

$E\_{过程}$ ——污水及污泥处理过程产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（t CO2e）；

$E\_{购入电}$ ——购入电力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（t CO2e）；

$E\_{购入热}$ ——购入热力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（t CO2e）；

$E\_{输出电}$ ——输出电力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（t CO2e）；

$E\_{输出热}$ ——输出热力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（t CO2e）；

$E\_{ww,CO\_{2}}$——污水处理过程产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（t CO2e）；

$E\_{ww,CH\_{4}}$——污水处理过程产生的甲烷排放量，单位为吨二氧化碳当量（t CO2e）；

$E\_{ww,N\_{2}O}$——污水处理过程产生的氧化亚氮排放量，单位为吨二氧化碳当量（t CO2e）；

$E\_{ad,CH\_{4}}$ ——污泥厌氧消化产生的甲烷排放量，单位为吨二氧化碳当量（t CO2e）；

$E\_{af,CH\_{4}}$ ——污泥好氧发酵产生的甲烷排放量，单位为吨二氧化碳当量（t CO2e）；

$E\_{af,N\_{2}O}$ ——污泥好氧发酵产生的氧化亚氮排放量，单位为吨二氧化碳当量（t CO2e）；

$E\_{in,CH\_{4}}$ ——污泥焚烧产生的甲烷排放量，单位为吨二氧化碳当量（t CO2e）；

$E\_{in,N\_{2}O}$ ——污泥焚烧产生的氧化亚氮排放量，单位为吨二氧化碳当量（t CO2e）。

* + - 1. 化石燃料燃烧产生的排放

5.2.2.1 计算公式

报告主体化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量是报告年度内各种化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量之和，按公式（3）计算：

 $E\_{燃烧}=\sum\_{i=1}^{n}\left(AD\_{i} ×EF\_{i }\right)$ （3）

式中：

$AD\_{i}$——第*i*种化石燃料燃烧产生的热值，单位为吉焦（GJ）；

$EF\_{i}$——第*i*种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（t CO2e/GJ）；

*i* ——化石燃料类型代号。

5.2.2.2 活动数据

化石燃料燃烧的活动数据是报告年度内各种燃料的消耗量与平均低位发热量的乘积，按公式（4）计算。

 $AD\_{i}=FC\_{i}×NCV\_{i}$ （4）

式中：

$FC\_{i}$——第i种化石燃料的消耗量，对于液体燃料单位为吨（t），对于气体燃料单位为万标准立方米（104Nm3），应根据能源消费台账或统计报表确定；

$NCV\_{i}$——第i种化石燃料的平均低位发热量，对于液体燃料单位为吉焦每吨（GJ/t），对于气体燃料单位为吉焦每万标准立方米（GJ/104Nm3），应采用表B.1的推荐值。

5.2.2.3 排放因子

化石燃料燃烧的二氧化碳排放的排放因子按公式（5）计算：

 $EF\_{i}=CC\_{i}×OF\_{i}×\frac{44}{12}$ （5）

式中：

$EF\_{i}$——第i种化石燃料的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（t CO2e/GJ）；

$CC\_{i}$——第i种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（t C/GJ），应采用表B.1的推荐值；

$OF\_{i}$——第i种化石燃料的碳氧化率，可采用表B.1的推荐值；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的分子量之比；

*i* ——化石燃料类型代号。

* + - 1. 污水处理过程产生的二氧化碳排放

5.2.3.1 计算公式

污水处理过程产生的二氧化碳排放按照公式（6）计算。

$E\_{ww,CO\_{2}}=\sum\_{}^{}Q\_{cℎen,j}×EF\_{cℎen,j}$ （6）

式中：

$Q\_{chem,j}$ ——第j种化石源碳源药剂消耗量，单位为吨（t）；

$EF\_{chem,j}$ ——第j种化石源碳源药剂产生的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨药剂（t CO2e/t），应采用表B.2的推荐值；

*j* ——化石源碳源药剂的种类，如甲醇、乙酸、乙酸钠等。

5.2.3.2 活动数据

报告主体报告年度内的化石源碳源药剂的消耗量应根据购销凭证数据来确定。

5.2.3.3 排放因子

化石源碳源药剂产生的二氧化碳排放因子可采用表B.2推荐值，采用非化石源药剂的二氧化碳排放因子为零。

* + - 1. 污水处理过程产生的甲烷排放

5.2.4.1 计算公式

污水处理过程中产生的甲烷排放量按公式（7）计算。

 $E\_{ww,CH\_{4}}=W\_{COD}×EF\_{ww,CH\_{4}}×GWP\_{CH\_{4}}$ （7）

式中：

$W\_{COD}$ ——污水处理设施化学需氧量消减量，单位为吨化学需氧量消减量（t CODRE）；

$EF\_{ww,CH\_{4}}$——污水处理过程甲烷排放因子，单位为吨甲烷每吨化学需氧量消减量（t CH4/t CODRE）；

$GWP\_{CH\_{4}}$ ——甲烷的全球变暖潜势，应采用表B.3的推荐值。

5.2.4.2 活动数据

化学需氧量消减量可以从企业统计台账、统计报表获得，采用报告年度内每日化学需氧量消减量的累计值，每日化学需氧量消减量以日均进出水化学需氧量浓度差值与处理水量乘积计算。

5.2.4.3 排放因子

污水处理过程甲烷排放因子可采用表B.2推荐值或实测因子。

* + - 1. 污水处理过程产生的氧化亚氮排放

5.2.5.1 计算公式

污水处理过程中产生的氧化亚氮排放量按公式（8）计算。

 $E\_{ww,N\_{2}O}=W\_{as,TN}×EF\_{as,N\_{2}O}×GWP\_{N\_{2}O}+W\_{bf,TN}×EF\_{bf,N\_{2}O}×GWP\_{N\_{2}O}$ （8）

式中：

$W\_{as,TN}$ ——活性污泥工艺段总氮去除量，单位为吨总氮去除量（t TNRE）；

$EF\_{as,N\_{2}O}$——活性污泥段氧化亚氮排放因子，单位为吨氧化亚氮每吨总氮去除量（t N2O/t TNRE）；

$W\_{bf,TN}$ ——生物滤池工艺段总氮去除量，单位为吨总氮去除量（t TNRE）；

$EF\_{bf,N\_{2}O}$——生物滤池段氧化亚氮排放因子，单位为吨氧化亚氮每吨总氮去除量（t N2O/t TNRE）；

$GWP\_{N\_{2}O}$——氧化亚氮全球变暖潜势，应采用表B.3的推荐值；

5.2.5.2 活动数据

总氮去除量可以从企业统计台账、统计报表获得，采用报告年度内每日总氮去除量的累计值，每日总氮去除量以相应工艺段日均进出水总氮浓度差值与处理水量乘积计算。

5.2.5.3 排放因子

污水处理过程氧化亚氮排放因子可采用表B.2推荐值或实测因子。

* + - 1. 污泥厌氧消化处理过程的甲烷排放

5.2.6.1 计算公式

污泥厌氧消化处理单元的甲烷排放量按公式（9）计算；

$E\_{ad,CH\_{4}}=V\_{biogas}×C\_{biogas,CH\_{4}}×EF\_{ad,CH\_{4}}×7.17×GWP\_{CH\_{4}}$ （9）

式中：

$V\_{biogas}$ ——污泥厌氧消化设施产生的沼气量，单位为万标立方米（104Nm3）；

$C\_{biogas,CH\_{4}}$ ——沼气中的甲烷含量，单位为体积分数（%）；

$EF\_{ad,CH\_{4}}$ ——污泥厌氧消化设施甲烷排放因子，单位为百分比（%）；

7.17 ——标准状况下的甲烷密度，单位为吨每万标立方米（t/104Nm3）。

5.2.6.2 活动数据

沼气产量可以从企业统计台账、统计报表获得，采用报告年度内每日沼气产量的累计值。

5.2.6.3 排放因子

污泥厌氧消化处理过程甲烷排放因子可采用表B.2推荐值或实测因子。

* + - 1. 污泥好氧发酵处理过程的甲烷排放

5.2.7.1 计算公式

污泥好氧发酵处理单元逸散的甲烷排放量按公式（10）计算；

 $E\_{af,CH\_{4}}=W\_{af}×EF\_{af,CH\_{4}}×GWP\_{CH\_{4}}$ （10）

式中：

$W\_{af}$ ——污泥好氧发酵处理量，单位为吨干污泥（t DS）；

$EF\_{af,CH\_{4}}$——污泥好氧发酵处理过程甲烷排放因子，单位为吨甲烷每吨干污泥（t CH4/t DS）。

5.2.7.2 活动数据

污泥好氧发酵处理量可以从企业统计台账、统计报表获得，采用报告年度内每日进入好氧发酵设施干污泥量的累计值。

5.2.7.3 排放因子

污泥好氧发酵处理过程甲烷排放因子可采用表B.2推荐值或实测因子。

* + - 1. 污泥好氧发酵处理过程的氧化亚氮排放

5.2.8.1 计算公式

污泥好氧发酵处理单元的氧化亚氮排放量按公式（11）计算；

$E\_{af,N\_{2}O}=W\_{af}×EF\_{af,N\_{2}O}×GWP\_{N\_{2}O}$ （11）

式中：

$EF\_{af,N\_{2}O}$——污泥好氧发酵处理过程氧化亚氮排放因子，单位为吨氧化亚氮每吨干污泥（t N2O/t DS）。

5.2.8.2 活动数据

污泥好氧发酵处理量可以从企业统计台账、统计报表获得，采用报告年度内每日进入好氧发酵设施干污泥量的累计值。

5.2.8.3 排放因子

污泥好氧发酵处理过程氧化亚氮排放因子可采用表B.2推荐值或实测因子。

* + - 1. 污泥焚烧处理过程的甲烷排放

5.2.9.1 计算公式

污泥焚烧处理单元的甲烷排放量按公式（12）计算；

$E\_{in,CH\_{4}}=W\_{in}×EF\_{in,CH\_{4}}×GWP\_{CH\_{4}}$ （12）

式中：

$W\_{in}$ ——污泥焚烧处理量，单位为吨干污泥（t DS）；

$EF\_{in,CH\_{4}}$ ——污泥焚烧处理过程甲烷排放因子，单位为吨甲烷每吨干污泥（t CH4/t DS）；

5.2.8.2 活动数据

污泥焚烧处理量可以从企业统计台账、统计报表获得，采用报告年度内每日进入焚烧设施干污泥量的累计值。

5.2.8.3 排放因子

污泥焚烧处理过程甲烷逸散因子可采用表B.2推荐值或实测因子。

* + - 1. 污泥焚烧处理过程的氧化亚氮排放

5.2.10.1 计算公式

污泥焚烧处理单元的氧化亚氮排放量按公式（13）计算；

$E\_{in,N\_{2}O}=W\_{in}×EF\_{in,N\_{2}O}×GWP\_{N\_{2}O}$ （13）

式中：

$EF\_{in,N\_{2}O}$——污泥焚烧处理过程氧化亚氮排放因子，单位为吨氧化亚氮每吨氮（t N2O/t DS）。

5.2.10.2 活动数据

污泥焚烧处理量可从企业统计台账、统计报表获得，采用报告年度内每日进入焚烧设施干污泥量的累计值。

5.2.10.3 排放因子

污泥焚烧处理过程氧化亚氮排放因子可采用表B.2推荐值或实测因子。

* + - 1. 购入的电力产生的排放

5.2.11.1 计算公式

购入电力产生的二氧化碳排放量按公式（14）计算。

 $E\_{购入电}=AD\_{购入电}×EF\_{购入电}$ （14）

式中：

$AD\_{购入电}$——购入电力量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF\_{购入电}$——北京地区供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（t CO2/MWh）。

5.2.11.1 活动数据

报告年度内消耗的购入电力，活动数据采用电表记录的读数，也可采用供应商提供的电费发票或者结算单等结算凭证上的数据。

5.2.11.2 排放因子

电网年平均供电的二氧化碳排放因子采用主管部门最新发布的数据或表B.2推荐值，通过市场化交易购入使用的非化石能源电力消费量的排放因子为零。

* + - 1. 购入的热力产生的排放

5.2.12.1计算公式

购入热力产生的二氧化碳排放量按公式（15）计算。

 $E\_{购入热}=AD\_{购入热}×EF\_{购入热}$ （15）

式中：

$AD\_{购入热}$——购入热力量，单位为吉焦（GJ）；

$EF\_{购入热}$——北京地区供热排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（t CO2e/GJ）。

5.2.12.2 活动数据

报告年度内消耗的购入热力，活动数据采用热量表记录的读数，也可采用供应商提供的热力费发票或者结算单等结算凭证上的数据。以质量为单位计量的热水和蒸汽应采用公式（16）、公式（17）和公式（18）进行转换计算。

 $AD\_{购入热}=AD\_{购入热水}+AD\_{购入蒸汽}$ （16）

 $AD\_{热水}=Ma\_{w}×（T\_{w}−20）×4.1868×10^{−3}$ （17）

 $AD\_{蒸汽}=Ma\_{st}×（En\_{st}−83.74）×10^{−3}$ （18）

式中：

$AD\_{购入热水}$——购入热水所含的热量，单位为吉焦（GJ）；

$AD\_{购入蒸汽}$——购入蒸汽所含的热量，单位为吉焦（GJ）；

$Ma\_{w}$——热水质量，单位为吨（t）；

$T\_{w}$ ——热水温度，单位为摄氏度（°C）；

*4.1868*——水在常温常压下的比热容，单位为千焦每千克摄氏度[KJ/（kg°C）]；

$Ma\_{st}$——蒸汽的质量，单位为吨（t）；

$En\_{st}$——蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓，单位为千焦每千克（kJ/kg），饱和蒸汽和过热蒸汽的热焓可采用表B.4及表B.5推荐值；

*83.74* ——标准大气压下20摄氏度水的焓值，单位为千焦每千克（kJ/kg）。

5.2.12.3 排放因子

热力排放因子采用主管部门最新发布的数据或表B.2推荐值。

* + - 1. 输出的电力产生的排放

5.2.13.1计算公式

污水处理企业输出的电力产生的二氧化碳排放量按公式（19）计算。

 $ E\_{输出电}=AD\_{输出电}×EF\_{输出电}$ （19）

式中：

$AD\_{输出电}$——输出电力量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF\_{输出电}$——北京地区供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（t CO2/MWh）。

5.2.13.2 活动数据

报告年度内向边界外输出的电力，活动数据采用电表记录的读数，也可采用结算单等结算凭证上的数据。

5.2.13.3 排放因子

电网年平均供电的二氧化碳排放因子采用主管部门最新发布的数据或表B.2推荐值。

* + - 1. 输出的热力产生的排放

5.2.14.1计算公式

污水处理企业输出的热力产生的二氧化碳排放量按公式（20）计算。

 $E\_{输出热}=AD\_{输出热}×EF\_{输出热}$ （20）

式中：

$AD\_{输出热}$——核算和报告年度内的输出热力量，单位为吉焦（GJ）；

$EF\_{输出热}$——北京地区供热排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（t CO2/GJ）。

5.2.14.2 活动数据

报告主体核算和报告年度内向边界外输出的热力，活动数据可采用热量表记录的读数，也可采用供应商提供的热力费发票或者结算单等结算凭证上的数据。以质量为单位计量的热水和蒸汽应采用公式（21）、（17）和（18）进行转换计算。

 $AD\_{输出热}=AD\_{输出热水}+AD\_{输出蒸汽}$ （21）

式中：

$AD\_{输出热水}$——输出热水所含的热量，单位为吉焦（GJ）；

$AD\_{输出蒸汽}$——输出蒸汽所含的热量，单位为吉焦（GJ）。

5.2.14.3 排放因子

热力排放因子采用主管部门最新发布的数据或表B.2推荐值。

* + - 1. 输入的溶解性甲烷

5.2.15.1计算公式

由进水带入污水处理核算边界的甲烷量按公式（22）计算。

 $E\_{inf,CH4}=Q\_{inf}×C\_{inf,CH4}×GWP\_{CH\_{4}}×10^{−6}$ （22）

式中：

$E\_{inf,CH4}$——自进水带入污水处理核算边界内的甲烷量，单位为吨二氧化碳（t CO2e）；

$Q\_{inf}$ ——污水处理量，单位为立方米（m3）；

$C\_{inf,CH4}$——污水处理设施进水溶解性甲烷浓度，单位为毫克每升（mg/L）。

5.2.15.2 活动数据

报告年度内污水处理设施处理的污水量可以从企业统计台账、统计报表获得。

5.2.15.3 排放因子

污水处理设施进水溶解性甲烷浓度可通过实测法确定。

* 1. 数据质量管理

6.1 建立温室气体排放核算和报告的规章制度，包括负责部门与人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等，指定专职人员负责企业温室气体排放核算和报告工作。

6.2 建立污水处理企业温室气体排放源一览表，对于排放源的活动数据和排放因子获取提出相应要求。

6.3 对现有监测条件进行评估，按照附录C制定数据质量控制计划并严格执行，定期对计量器具、检测设备和在线监测仪表进行维护管理，并记录存档。

6.4 建立健全温室气体数据记录管理体系，包括数据来源、数据获取时间及相关负责人等信息的记录管理。

6.5 建立污水处理企业温室气体排放报告内部审核制度，定期对温室气体排放数据进行交叉校验，对可能产生的数据误差风险进行识别，并提出相应的解决方案。

* 1. 报告要求
		1. 报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、单位性质、报告年度、所属行业、统一社会信用代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息以及污水处理企业核算边界、工艺流程、排放源识别情况的详细说明。报告主体应按照表D.1及表D.2的格式报告。

* + 1. 温室气体排放量

报告主体应在阐述核算边界及排放源识别的基础上，以吨二氧化碳当量（t CO2e）的形式报告整个报告年度内的温室气体排放总量。报告主体应按照表D.3的格式要求，报告化石燃料燃烧产生的排放量、购入的电力及热力产生的排放量、消耗化石源碳源药剂产生的排放量、处理过程中产生的甲烷和氧化亚氮排放量、污水处理企业向边界外输出的电力及热力产生的排放量。

* + 1. 活动数据及来源

报告主体应按照表D.4的格式要求，分别报告所核算的各个排放源的活动数据，并说明数据来源或资料凭据、监测方法、记录频率等。

* + 1. 排放因子数据及其来源

报告主体应按照表D.5的格式要求，报告各项活动数据所对应的排放因子计算参数，并说明它们的数据来源、参考出处、相关假设及其理由等。

* + 1. 真实性声明

报告主体应按照表D.6的格式就报告真实性做出书面声明。

1. （规范性）
温室气体排放核算边界示意图

核算边界示意图见图A.1



图A.1　温室气体排放核算边界示意图

1. （规范性）
相关参数推荐值

常用化石燃料相关参数见表B.1，北京地区城镇污水处理企业排放因子见表B.2，二氧化碳、甲烷及氧化亚氮全球变暖潜势见表B.3，饱和蒸汽热焓见表B.4，过饱和蒸汽热焓值见表B.5。

表B.1　常用化石燃料相关参数推荐值

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 燃料品种 | 平均低位发热量（GJ/t或GJ/万Nm3） | 单位热值含碳量（t C/GJ） | 碳氧化率（%） |
| 燃料油 | 40.19 | 21.10×10-3 | 98 |
| 汽油 | 44.80 | 18.90×10-3 | 98 |
| 柴油 | 43.33 | 20.20×10-3 | 98 |
| 液化石油气 | 47.31 | 17.20×10-3 | 98 |
| 天然气 | 389.31 | 15.30 ×10-3 | 99 |

表B.2　北京地区城镇污水处理企业排放因子推荐值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 排放因子种类 | 单位 | 排放因子数值 |
| 电力1 | t CO2/MWh | 0.604 |
| 热力1 | t CO2/GJ | 0.11 |
| 甲醇 | t CO2e/t | 4.6×10-1 |
| 葡萄糖 | t CO2e/t | 4.9×10-1 |
| 乙酸钠 | t CO2e/t | 3.6×10-1 |
| 污水处理过程甲烷排放因子 | t CH4/t CODRE | 4.3×10-3 |
|  污水处理过程氧化亚氮排放因子 | t N2O/t TNRE | 8.2×10-3（推流式） |
| 1.2×10-3（完全混合式） |
| 2.3×10-2（生物滤池） |
| 污泥厌氧消化过程甲烷排放因子 | % | 3.0×10-1 |

表B.2　北京地区城镇污水处理企业排放因子推荐值（续）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 污泥好氧发酵过程甲烷排放因子 | t CH4/t DS | 4.8×10-4 |
| 污泥好氧发酵过程氧化亚氮排放因子 | t N2O/t DS | 5.4×10-4 |
| 污泥焚烧过程甲烷排放因子 | t CH4/t DS | 0 |
| 污泥焚烧过程氧化亚氮排放因子 | t N2O/t DS | 9.9×10-4 |
| 注1：电力及热力源于DB11/T 1787—2020。注2：氧化亚氮排放因子按工艺类型选取，其中：推流式工艺排放因子适用于空间或时间上推流工艺，如：AAO、r-AAO、多级AO、MBR、SBR、CASS、CAST、Unitank等；完全混合式工艺排放因子适用于氧化沟及其变形工艺，如：Carrousel、Orbal等；反硝化滤池或反硝化滤池耦合生物滤池工艺均采用生物滤池排放因子。 |

表B.3　CO2、CH4和N2O全球变暖潜势推荐值

|  |  |
| --- | --- |
| 温室气体 | GWP1 |
| CO2 | 1 |
| CH4 | 27.9 |
| N2O | 273 |
| 注：数据来源于IPCC第六次评估报告。IPCC更新发布评估报告后，本标准采用最新GWP100数据。 |

表B.4　饱和蒸汽热焓值

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 压力（MPa） | 温度（°C） | 焓（kJ/kg） | 压力（MPa） | 温度（°C） | 焓（kJ/kg） |
| 0. 001 | 6.98 | 2513.8 | 0.45 | 147.92 | 2743.8 |
| 0.002 | 17.51 | 2533.2 | 0.5 | 151.85 | 2748.5 |
| 0.003 | 24.1 | 2545.2 | 0.6 | 158.84 | 2756.4 |
| 0.004 | 28.98 | 2554.1 | 0.7 | 164.96 | 2762.9 |
| 0.005 | 32.90 | 2561.2 | 0.8 | 170.42 | 2768.4 |
| 0.006 | 36.18 | 2567.1 | 0.9 | 175.36 |  2773.0 |
| 0.007 | 39.02 | 2572.2 | 1.00 | 179.88 | 2777 |
| 0.008 | 41.53 | 2576.7 | 1.10 | 184.06 | 2780.4 |
| 0.009 | 43.79 | 2580.8 | 1.20 | 187.96 | 2783.4 |

表B.4　饱和蒸汽热焓值（续）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0.01 | 45.83 | 2584.4 | 1.30 | 191.6 | 2786.0 |
| 0.015 | 51.00 | 2598.9 | 1.40 | 195.04 | 2788.4 |
| 0.02 | 60.09 | 2609.6 | 1.50 | 198.28 | 2790.4 |
| 0.025 | 64.99 | 2618.1 | l.60 | 201.37 | 2792.2 |
| 0.03 | 69.12 | 2625.3 | 1.70 | 204.3 | 2793.8 |
| 0.04 | 75.89 | 2636.8 | l.80 | 207.l | 2795. l |
| 0.05 | 81.35 | 2645.0 | l.90 | 209.79 | 2796.4 |
| 0.06 | 85.95 | 2653.6 | 2.00 | 212.37 | 2797.4 |
| 0.07 | 89.96 | 2660.2 | 2.20 | 217.24 | 2799.1 |
| 0.08 | 93.51 | 2666.0 | 2.40 | 221.78 | 2800.4 |
| 0.09 | 96.71 | 2671.1 | 2.60 | 226.03 | 2801.2 |
| 0.1 | 99.63 | 2675.7 | 2.80 | 230.04 | 2801.7 |
| 0.12 | 104.81 | 2683.8 | 3.00 | 233.84 | 2801.9 |
| 0.14 | 109.32 | 2690.8 | 3.50 | 242.54 | 2801.3 |
| 0 .16 | 113.32 | 2696.8 | 4.00 | 250.33 | 2799.4 |
| 0.18 | 116.93 | 2702.1 | 5.00 | 263.92 | 2792.8 |
| 0.2 | 120.23 | 2706.9 | 6.00 | 275.56 | 2783.3 |
| 0.25 | 127.43 | 2717.2 | 7.00 | 285.8 | 2771.4 |
| 0.3 | 133.54 | 2725.5 | 8.00 | 294.98 | 2757.5 |
| 0.35 | 138.88 | 2732.5 | 9.00 | 303.31 | 2741. 8 |
| 0.4 | 143.62 | 2738.5 | 10.00 | 310.96 | 2724.4 |

表B.5　过饱和蒸汽热焓值

单位：kJ/kg

|  |  |
| --- | --- |
| 温度（°C） | 压力 |
| 0.01MPa | 0.1MPa | 0.5MPa | 1MPa | 3MPa | 5MPa |

表B.5　过饱和蒸汽热焓值(续)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 0 | 0.1 | 0.5 | 1 | 3 | 5 |
| 10 | 42 | 42.1 | 42.5 | 43 | 44.9 | 46.9 |
| 20 | 83.9 | 84 | 84.3 | 84.8 | 86.7 | 88.6 |
| 40 | 167.4 | 167.5 | 167.9 | 168.3 | 170.l | 171.9 |
| 60 | 2611.3 | 251.2 | 251.2 | 251.9 | 253.6 | 255.3 |
| 80 | 2649.3 | 335 | 335.3 | 335.7 | 337.3 | 338.8 |
| 100 | 2687.3 | 2676.5 | 419.4 | 419.7 | 421.2 | 422.7 |
| 120 | 2725.4 | 2716.8 | 503.9 | 504.3 | 505.7 | 507.1 |
| 140 | 2763.6 | 2756.6 | 589.2 | 589.5 | 590.8 | 592.1 |
| 160 | 2802 | 2796.2 | 2767.3 | 675.7 | 676.9 | 678 |
| 180 | 2840.6 | 2835.7 | 2812.1 | 2777.3 | 764.l | 765.2 |
| 200 | 2879.3 | 2875.2 | 2855.5 | 2827.5 | 853 | 853.8 |
| 220 | 2918.3 | 2914.7 | 2898 | 2874.9 | 943.9 | 944.4 |
| 240 | 2957.4 | 2954.3 | 2939.9 | 2920.5 | 2823 | 1037.8 |
| 260 | 2996.8 | 2994.1 | 2981.5 | 2964.8 | 2885.5 | 1135 |
| 280 | 3036.5 | 3034 | 3022.9 | 3008.3 | 2941.8 | 2857 |
| 300 | 3076.3 | 3074.l | 3064.2 | 3051.3 | 2994.2 | 2925.4 |
| 350 | 3177 | 3175.3 | 3167.6 | 3157.7 | 3115.7 | 3069.2 |
| 400 | 3279.4 | 3278 | 3217.8 | 3264 | 3231.6 | 3196.9 |

1. （规范性）
数据质量控制计划

数据质量控制计划按表C.1格式制定及报告。

表C.1　数据质量控制计划

|  |
| --- |
| **A** 数据质量控制计划的版本及修订 |
| 版本号 | 修订（发布）内容 | 修订（发布）时间 | 备注 |
|  |  |  |  |
| **B** 报告主体描述 |
| 报告主体名称及地址 |  |
| 统一社会信用代码 |  | 行业分类 |  |
| 法定代表人 | 姓名： | 电话： |
| 数据质量控制计划制定人 | 姓名： | 电话： | 邮箱： |
| 1、单位简介 |
| （至少包括：成立时间、所有权状况、法人代表、组织机构图和厂区平面分布图） |
|  |
|
|
|
| 2、主营产品 |
| （至少包括：主营产品的名称及产品代码） |
|  |
|
|
|
| 3、主营产品及生产工艺 |
| （至少包括：每种产品的生产工艺流程图及工艺流程描述，并在图中标明排放的温室气体） |
|
|  |
|
|
|

表C.1　数据质量控制计划（续）

|  |
| --- |
| **C** 核算边界和温室气体排放的描述 |
| 4、核算边界与报告范围描述 |
|
|
|
|
| 5、主要排放设施  |
| 5.1、与燃料燃烧排放有关的排放设施 |
| 编号 | 排放设施名称 | 排放设施位置 | 排放过程及温室气体种类 | 是否纳入配额管控范围 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| 5.2、主要耗电和耗热的设施 |
| 编号 | 排放设施名称 | 排放设施位置 | 排放过程及温室气体种类 | 是否纳入配额管控范围 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| 5.3、过程排放设施 |
| 编号 | 排放设施名称 | 排放设施位置 | 排放过程及温室气体种类 | 是否纳入配额管控范围 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

表C.1　数据质量控制计划（续）

|  |
| --- |
| **D** 活动数据和排放因子的确定方式 |
| D-1 燃料燃烧排放活动数据和排放因子的确定方式  |
| 燃料种类 | 单位 | 数据的计算方法及获取方式1 | 测量设备（用于数据获取方式来源于实测值） | 数据记录频次 | 数据缺失时的处理方式 | 数据获取负责部门 |
| 监测设备及型号 | 监测设备安装位置 | 监测频次 | 监测设备精度 | 监测设备校准频次 |
| 燃料种类1  |
| 消耗量 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 低位发热量 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 单位热值含碳量 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 含碳量 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 碳氧化率 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 燃料种类2.... |
| D-2 消耗外购电力活动数据和排放因子的确定方式  |
| 参数 | 单位 | 数据的计算方法及获取方式1 | 测量设备（用于数据获取方式来源于实测值） | 数据记录频次 | 数据缺失时的处理方式 | 数据获取负责部门 |
| 监测设备及型号 | 监测设备安装位置 | 监测频次 | 监测设备精度 | 监测设备校准频次 |
| 消耗外购电量 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 电网年均供电排放因子 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| D-3 消耗外购热力活动数据和排放因子的确定方式  |
| 参数 | 单位 | 数据的计算方法及获取方式1 | 测量设备（用于数据获取方式来源于实测值） | 数据记录频次 | 数据缺失时的处理方式 | 数据获取负责部门 |
| 监测设备及型号 | 监测设备安装位置 | 监测频次 | 监测设备精度 | 监测设备校准频次 |
| 消耗外购热量 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 热力供应的排放因子 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

表C.1　数据质量控制计划（续）

|  |
| --- |
| D-4 输出电力活动数据和排放因子的确定方式  |
| 数据的计算方法及获取方式1 | 测量设备（用于数据获取方式来源于实测值） | 数据记录频次 | 数据缺失时的处理方式 | 数据获取负责部门 |
| 监测设备及型号 | 监测设备安装位置 | 监测频次 | 监测设备精度 | 监测设备校准频次 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| D-5输出热力活动数据和排放因子的确定方式  |
| 数据的计算方法及获取方式1 | 测量设备（用于数据获取方式来源于实测值） | 数据记录频次 | 数据缺失时的处理方式 | 数据获取负责部门 |
| 监测设备及型号 | 监测设备安装位置 | 监测频次 | 监测设备精度 | 监测设备校准频次 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 注1：排放因子采用推荐值时，请填写具体数值；排放因子采用实测值时，请备注具体方法或标准。 |
| D-6 过程排放活动数据和排放因子的确定方式  |
| 数据的计算方法及获取方式2 | 测量设备（用于数据获取方式来源于实测值） | 数据记录频次 | 数据缺失时的处理方式 | 数据获取负责部门 |
| 监测设备及型号 | 监测设备安装位置 | 监测频次 | 监测设备精度 | 监测设备校准频次 |
| 过程排放1-消耗化石源碳源药剂产生的二氧化碳排放 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 过程排放2-污水处理过程中产生的甲烷排放 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 过程排放3-污水处理过程中产生的氧化亚氮排放 |

表C.1　数据质量控制计划（续）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 活动数据 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 排放因子 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 过程排放4-污泥厌氧消化处理过程的甲烷排放 |
| 活动数据 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 排放因子 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 过程排放5-污泥好氧发酵处理过程的甲烷排放 |
| 活动数据 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 排放因子 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 过程排放6-污泥好氧发酵处理过程的氧化亚氮排放 |
| 活动数据 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 排放因子 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 过程排放7-污泥焚烧处理过程的甲烷排放量 |
| 活动数据 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 排放因子 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 过程排放8-污泥焚烧处理过程的氧化亚氮排放 |
| 活动数据 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 排放因子 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 注2：排放因子采用推荐值时，请填写具体数值；排放因子采用实测值时，请备注具体方法或标准。 |
| **E 数据内部质量控制和质量保证相关规定** |
| 至少包括如下内容：- 温室气体排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；负责报告主体温室气体排放核算和报告工作的专职人员指定情况；- 温室气体排放源活动数据及排放因子获取的相应要求；- 计量器具、检测设备和监测仪表的维护管理要求；- 温室气体排放数据记录管理要求；- 温室气体排放报告内部审核制度。（如不能全部描述可增加附件说明） |
|
|
|
|
|
|
|
|
|
|
|

表C.1　数据质量控制计划（续）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 填报人： |  | 填报时间： |  |
| 内部审核人 |  | 审核时间： |  |
| 填报单位盖章： |

1. （规范性）
报告格式

城镇污水处理企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期： 年 月 日

本报告主体核算了 年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

1. 企业基本情况，见表D.1。
2. 企业排放设施情况，见表D.2。

二、温室气体排放，见表D.3。

三、活动数据及来源说明，见表D.4。

四、排放因子数据及来源说明，见表D.5。

五、报告真实性声明，见表D.6。

表D.1　企业基本信息表

|  |  |
| --- | --- |
| 企业名称 |  |
| 所属行业 |  | 行业代码 |  | 统一社会信用代码 |  |
| 企业注册地址 |  |
| 企业办公地址 |  |
| 法定代表人 |  | 电话 |  | 传真 |  |
| 通信地址 |  |  |  |  |  |
| 单位分管领导 |  | 电话 |  | 传真 |  |
| 单位碳排放管理部门名称 |  |
| 负责人 |  | 电话 |  | 手机 |  |
| 电子邮件 |  | 传真 |  |
| 联系人 |  | 电话 |  | 手机 |  |
| 电子邮件 |  | 传真 |  |
| 通信地址 |  | 邮编 |  |
| 企业主要产品或服务 |  |
| 核算和报告边界 |  |
| 核算和报告边界变化 |  |

表D.2　企业排放设施数据表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 排放设施名称 | 项目 | 数据 |
|  | 污水处理量 | （万m3） |
| 污水处理工艺简介 |  |
| 污泥处理设施 | 污泥处理量 | （万吨） |
| 污泥处理工艺简介 |  |

表D.3　报告主体温室气体活动数据表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 温室气体排放核算类型 | 活动数据名称 | 活动数据 | 单位 |
| 直接排放 | 化石液体燃料的消耗量 |  | t |
| 化石气体燃料的消耗量 |  | 104Nm3 |
| 化石液体燃料的平均低位发热量 |  | GJ/t |
| 化石气体燃料的平均低位发热量 |  | GJ/104Nm3 |
| 化石源碳源药剂消耗量 |  | t |
| 化学需氧量消减量 |  | t |
| 总氮去除量 |  | t |
| 沼气产量 |  | 104Nm3 |
| 污泥处理量 |  | t DS |
| 污泥处理量 |  | t DS |
| 间接排放 | 购入电力量 |  | MWh |
| 购入热力量 |  | GJ |
| 输出电力量 |  | MWh |
| 输出热力量 |  | GJ |

表D.4　报告主体温室气体排放因子表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 温室气体排放核算类型 | 排放因子名称 | 排放因子类型1 | 排放因子 | 单位 |
| 直接排放 | 化石燃料单位热值含碳量 | □推荐值□实测值 |  | t C/GJ |
| 化石燃料碳氧化率 | □推荐值□实测值 |  | % |
| 污水处理过程二氧化碳排放因子 | □推荐值□实测值 |  | t CO2/t |
| 污水处理过程甲烷排放因子 | □推荐值□实测值 |  | t CH4/t CODRE |
| 污水处理过程氧化亚氮排放因子 | □推荐值□实测值 |  | t N2O/t TNRE |
| 污泥消化过程甲烷排放因子 | □推荐值□实测值 |  | % |
| 污泥好氧发酵过程甲烷排放因子 | □推荐值□实测值 |  | t CH4/t DS |
| 污泥好氧发酵过程氧化亚氮排放因子 | □推荐值□实测值 |  | t N2O/t DS |
| 污泥焚烧过程甲烷排放因子 | □推荐值□实测值 |  | t CH4/t DS |
| 污泥焚烧过程氧化亚氮排放因子 | □推荐值□实测值 |  | t N2O/t DS |
| 间接排放 | 北京地区平均供电排放因子 | □推荐值 |  | t CO2/MWh |
| 北京地区平均供热排放因子 | □推荐值 |  | t CO2/GJ |
| 注：报告主体可依据北京市发布的温室气体监测标准开展实际测量，并确定污水及污泥处理过程甲烷及氧化亚氮排放因子。 |

表D.5　报告主体温室气体排放量核算表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 温室气体排放核算类型 | 排放量 | 单位 |
| 化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放 |  | t CO2e |
| 购入的电力产生的二氧化碳排放 |  | t CO2e |
| 购入的热力产生的二氧化碳排放 |  | t CO2e |
| 消耗化石源碳源药剂产生的二氧化碳排放 |  | t CO2e |
| 处理过程中产生的甲烷排放 |  | t CO2e |
| 处理过程中产生的氧化亚氮排放 |  | t CO2e |
| 输出的电力产生的二氧化碳排放 |  | t CO2e |
| 输出的热力产生的二氧化碳排放 |  | t CO2e |
| 温室气体排放总量 |  | t CO2e |
| 其中：信息项-输入的溶解性甲烷量 |  | t CO2e |

表D.6　报告真实性声明

|  |
| --- |
| 声明 |
|  |
| 本排放报告完整和真实。报告中的信息与实际情况不符的，本单位愿负相应的法律责任，并承担由此产生的一切后果。特此声明。 |
|  |
|  |
| 法定代表人（或授权代表） 签字/签章： |
|  |
|  |
|  （企业/单位盖章） 年 月 日 |
|  |

参考文献

[1] GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

[2] GB/T 50125 给水排水工程基本术语标准

[3]《2006年IPCC国家温室气体清单指南》

[4]《2006年IPCC国家温室气体清单指南（2019年修订版）》 （2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories）

[5] Greenhouse gas emission and mitigation in municipal wastewater treatment plants

[6] Methane losses from different biogas plant technologies

[7] Fugitive methane emissions from two agricultural biogas plants

[8] Field measurements of fugitive methane emissions from three Australian waste management and biogas facilities

[9] Determination of methane emissions from biogas plants, using different quantification methods

[10] Life-cycle assessment of treating slaughter house waste using anaerobic digestion systems

[11] Evaluation of methane emission ﬂux from a typical biogas fermentation ecosystem in China

[12] On-site and ground-based remote sensing measurements of methane emissions from four biogas plants: A comparison study

[13] Methane emissions from digestate at an agricultural biogas plant

[14] Determining methane emissions from biogas plants-Operational and meteorological aspects

[15] KlimaCH4 - Klimaeffekte von Biomethan

[16] Analysis of greenhouse gas emissions from 10 biogas plants within the agricultural sector

