ICS

|  |
| --- |
|       |

DB34

安徽省地方标准

DB 34/T XXXXX—2018

|  |
| --- |
|       |

农村生活污水非重力收集技术规范

Technical specification for non-gravity collection of rural domestic sewage

|  |
| --- |
|  |
|       |

2019 - XX - XX发布

2019 - XX - XX实施

安徽省市场监督管理局   发布

前  言

本标准按GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由黄山拓达科技有限公司提出。

本标准由安徽省节能减排及循环经济标准化委员会归口。

本标准起草单位：黄山拓达科技有限公司、黄山市城市建筑勘察设计院、清环拓达（苏州）环境科技有限公司、清华环境创新研究院。

本标准主要起草人：邓永峰、郭忠、唐德洲、王志君、

农村生活污水非重力收集技术规范

1. 范围

本标准适用于城镇和农村生活污水非重力收集系统的设计和建设。

本标准规定了非重力收集技术的总则、规范性引用文件、术语和符号、设计水量和设计水质、收集管道及附属设施和真空泵站等内容。

本标准不适用于室外雨水排水工程。

1. 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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。

GB/T 31962

GB 50013-2018 《室外给水设计规范》

GB 50014-2006 （2016版）《室外排水设计规范》

GB 50141-2008 《给水排水构筑物施工及验收规范》

GB 50265-2010 《泵站设计规范》

GB 50268-2008 《给水排水管道工程施工及验收规范》

1. 术语和定义

农村生活污水 domestic sewage of countryside

农村居民生活（洗菜、洗衣、洗浴、冲厕等）产生的污水。

非重力污水收集系统 the system of non-gravity sewage collection

利用负压（真空）的方式将污水集中收集起来的系统。

排水设施 waster facilities

排水系统中的管道、构筑物及设备等的统称。

小时变化系数 hourly variation coefficient

最高日最高时污水量与平均日平均时污水量的比值。

非重力收集管道 the pipeline of non-gravity sewage collection

管内为负压或正压的管道，包括非重力主管、非重力支管、非重力服务管、非重力排出管。非重力服务管是连接真空井和非重力主（支）管的管道；非重力支管为汇集非重力服务管并连接非重力主管的管道；非重力主管指汇集个非重力支管并连接真空泵站的管道；非重力排出管是排污泵利用正压排出污水的管道。

气液比 gas-liquid ratio

指进入管道的空气与污水体积比（或体积流量比）。

真空度 degree of vacuum

处于真空状态下的气体稀薄程度。

化粪池 septic tank

将粪便污水分格沉淀，并将污泥进行厌氧消化的小型处理构筑物。

格栅 grille

拦截水中较大尺寸漂浮物或其他杂物的装置。

真空井 vacuum well

真空界面阀、防水盒（单片机）、电缆线等集成为一体的控制设施。

真空界面阀 vacuum valve

用于切断和连通非重力污水收集管道和大气的装置。

感应元件 sensor element

感应井内污水液位的高低，并将信号传输给控制元件。

控制元件 control element

接收感应元件的信号来控制真空界面阀的启闭。

检修阀 cut-off valve

指沿管道布置的，便于定期检查、清洁和疏通管道，防止管道堵塞的阀门。

真空泵站 vacuum pumping station

为非重力污水收集系统提供负压源，通过负压将少而广的污水收集至真空储液罐中。

真空泵 vacuum pump

为非重力污水收集系统提供并维持一定真空度的设备。

排污泵 sewage pump

连接真空储液罐，在真空状态下排出污水的设备。

真空储液罐 vacuum tank

安装在非重力污水收集系统的末端，收集和储存污水的容器。与真空泵、非重力主管和排污泵相连接。

真空储能罐

安装在非重力收集系统末端，储存一定真空度的容器。为系统提供一定缓冲容积，防止真空泵的频繁启动。

自控设备

自动控制真空泵站内真空泵、排污泵、真空储液罐等运行的电气设施。

管道容量

非重力污水收集管道内部的总体积。

1. 一般规定

非重力污水收集系统包括三大部分：真空井、非重力收集管道和真空泵站。



1. 非重力污水收集系统示意图

非重力污水收集系统适用于生活污水系统的收集。尤其适用于排水点较分散、管道需跨越障碍物、地势起伏不定等情况。

非重力污水收集系统的设计和建设应综合考虑下列因素：

1. 当地总体发展规划、污水收集规模、运行特点和综合利用要求。
2. 地形、地质、水源、电源、枢纽布置、对外交通、占地、施工、环境、管理等因素。
3. 与邻近区域的污水收集系统相协调。
4. 充分发挥其工程效能。
5. 污水的处理和再生利用。
6. 设计水量和原水要求
	1. 农村生活污水水量

居民生活污水定额和综合生活污水定额应根据当地采用的用水定额，结合建筑内部给排水设施水平确定，可按当地相关用水定额的85%——95%采用。

农村居民生活用水定额应根据当地经济和社会发展、水资源充沛程度、用水习惯，在现有用水定额基础上，结合镇（乡）村规划，综合分析确定。当缺乏实际用水资料时，可参考表1选用。

生活污水量小时变化系数宜按表2选用。

1. 农村居民生活用水定额参考值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 给水设备类型 | 社区类别 | 最高日用水量[L/（人·d）] |
| 从集中给水龙头取水 | 村庄 | 20~50 |
| 镇（乡）区 | 20~60 |
| 户内有给水龙头无卫生设备 | 村庄 | 30~70 |
| 镇（乡）区 | 40~90 |
| 户内有给水排水卫生设备无淋浴设备 | 村庄 | 40~100 |
| 镇（乡）区 | 85~130 |
| 户内有给水排水卫生设备和淋浴设备 | 村庄 | 130~190 |
| 镇（乡）区 | 130~190 |

1. 时变化系数参考值

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 污水平均日流量（L/s） | 5 | 15 | 40 | 70 | 100 |
| 变化系数 | 2.5 | 2.2 | 1.9 | 1.8 | 1.6 |

1. 当污水平均日流量为中间数值时，可采用内插法求得。
2. 当污水平均日流量小于5L/s时，总变化系数为3.0~5.0。

最大设计流量计算如下：

 

式中：

Qmax——最大设计流量，m3/d；

q——农村居民生活用水定额，L/(cap·d)；

N——居民人数；

k——污水总变化系数。

作为旅游景点的农村，应考虑游客数量，按最不利情况进行设计。

* 1. 农村生活污水水质

农村生活污水宜经格栅井过滤后再集中到真空井，经非重力收集管道、真空泵站、最终排入生活污水处理设施或市政污水管。

污水应经过化粪池预处理，废水应经过格栅过滤后，进入非重力污水收集系统的污水水质应符合GB/T 31962的规定。

1. 收集管道及附属设施
	1. 一般规定

收集管道应根据村庄总体规划和建设情况统一布置。并按照远期规划的最高日最高时设计流量进行设计。

收集管道平面位置、高程应按照当地地形、地质、水力、道路情况，结合施工条件以及养护管理方便等因素综合考虑确定。

收集管道宜沿村庄道路敷设。

收集管道高程设计除考虑地形坡度外，还应考虑与其他地下设施的关系，方便接户管的连接。

管道材质、管道基础、管道埋深，应根据排水水质、水温、冰冻情况、断面尺寸、管内外所受压力、土质、地下水位、地下水侵蚀性、施工条件及对养护工具的适应性等因素进行选择与设计。

为了收集管道维护检修的方便，在收集管道上，宜每隔400米设置一个检修阀，在支管与主管交汇前也应设置检修阀。

* 1. 收集管道

气液比

非重力收集管道内部为气液两相流，管道越长，需要更多的气体来激励污水流动，下表所示为管道气液比与最大非重力收集主管长度的关系。

1. 气液比与最大主管长度的关系

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 最大主管长度L/m | 负压气液比avac | 正压气液比aatm |
| 0＞L≤900 | 5:1 | 2:1 |
| 900＞L≤1500 | 6:1 | 2.4:1 |
| 1500＞L≤2100 | 7:1 | 2.8:1 |
| 2100＞L≤3000 | 8:1 | 3.2:1 |
| 3000＞L≤3600 | 9:1 | 3.6:1 |
| L>3600 | 11:1 | 4.4:1 |

常用的调节系统气液比的方式有两种。一是控制真空界面阀开启的时间。将污水抽吸完毕后，界面阀再开启一段时间用来抽吸空气。二是通过改变界面阀的结构来调节。此类界面阀设计有一个通气口，在开启时，外界空气和污水同时进入系统，通过改变通气口口径等方法来调节气液比。

管径

非重力污水收集管道的管径由管道的设计流量确定，下表所示为管径和最大设计流量间的关系。收集支管最小管径为75mm，主管最小管径为90mm。

1. 管径与最大设计流量的关系

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 管径/mm | 75 | 90 | 110 | 125 | 160 | 200 | 225 | 300 |
| 内径/mm |  |  | 96 | 110 | 141 | 176 | 198 | 277 |
| 最大设计流量/(L/s) | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 2.9 | 5.5 | 9.8 | 13.4 | 32.4 |

管道敷设

* + - 1. 敷设方式

非重力污水收集管道的敷设一般采用锯齿形布置方式。根据地形的不同，其敷设的方式也不同，通常有上坡、水平、下坡三种情况。

地形为上坡时，管道以不小于0.2%的坡度敷。

地形为水平向下坡度小于0.2%时，管道以向下不小于0.2%的坡度敷设。

地形向下坡度大于等于0.2%时，污水的重力可克服污水同管道之间的摩擦力，管道可随地形敷设。



1. 不同地形下真空排水管道纵断面
	* + 1. 管路标识

 埋地管道应在地面设置明显的标识，相邻标识距离不宜大于50m，可根据现场情况适当调整。

管道覆土

管顶最小覆土深度，应根据管材强度、外部荷载、土壤冰冻深度和土壤性质等条件，结合当地埋管经验确定。

* 1. 真空井

真空井宜采用成品井，由真空界面阀、非重力服务管、感应元件、控制元件及井体等组成。

真空井内所有连接元件、配件和箱体应采用耐腐材料制作。

真空界面阀宜采用负压气动式。

真空界面阀应由坚固、耐腐蚀的材料制成。在完全开启状态下，其内径不应小于40mm。开启压力不宜大于0.015MPa。

一座真空井可服务2~5户居民。

真空井应设在便于住户接入的位置，收集附近住户排出的污水。

真空井是由污水的高低液位控制真空界面阀的开启，污水在压差作用下被高速吸入非重力管道。

位于车行道的真空井，应采用具有足够承载力和稳定性良好的井盖与井座。

真空井井筒、井口、井室的尺寸应便于后期的检修和清掏。

1. 真空泵站
	1. 一般规定

真空泵站包含有真空泵组、排污泵组、真空储液罐、真空储能罐和自控设备。

山区泵站应选择在地形开岸坡，有利于工程布置的地点。

泵房站址宜选择在岩土坚实、水文地质条件有利的天然地基上。遇到不良地基时，应慎重研究确定基础类型和地基处理措施。

泵站的地面建筑物造型应与周围环境协调，适用、经济、美观。

泵站室外地坪标高应按《城镇防洪标准》确定。泵房室内地坪应比室外地坪高0.2m~0.3m；位于易受洪水淹没地区的泵站，其入口处设计地面标高应比设计洪水位高0.5m以上；当不能满足上述要求时，可在入口处设置闸槽等临时防洪措施。

泵站宜设置机械送排风系统。

泵站应设置正常工作照明和应急照明装置。

* 1. 泵站选址

泵站与居住房屋和公共建筑物的距离，应满足规划、消防和环保部门的要求。

泵站宜设在地势较低处，但应注意防洪防涝。

应便于污水的处理和排放。

泵站选址地宜有较好的交通和水电条件。

应考虑后期扩建的可能性。

* 1. 泵站设计

真空泵组

真空泵选择应跟据设计流量、管道容量和地形高差等因素确定，宜在3min内将系统抽至要求达到的真空度；

真空泵选型设计计算如下：

* 1. 管道总容量

 

式中：

Vvs——管道总容量，m3；

di——管径，m；

Li——管长，m。

* 1. 管道额外容量

 

式中：

Vp——管道额外容量，m3；

a——气液比；

Vvs——管道总容量，m3。

* 1. 真空泵抽气量

 

 

式中：

Qt——真空泵抽气量，m3/s；

K——水温修正系数；

β——安全因子，取0.8；

P1——真空泵的吸入压力，mmHg；

Pt——水温为t时的饱和蒸汽压力，mmHg；

P15——水温为15℃时的饱和蒸汽压力，mmHg。

* 1. 校核

 

式中：

t——将系统抽至要求真空度所需的时间，s；

Vp——管道额外容量，m3；

Qt——真空泵抽气量，m3/s；

nA——真空泵台数，台。

宜选用同一型号，应设置备用泵；

真空泵机组需要冷凝水时，可由农村给水系统提供；无给水系统时，可抽取地下水；在缺水地区应考虑水的循环利用。

排污泵组

排污泵组的总排量应满足系统最大小时设计流量的要求。

排污泵需要克服真空储液罐内的负压、管路的摩擦损失和水头损失。

排污泵选型设计计算如下：

1. 排水流量

 

式中：

Qdp——排污泵的排水量，m3/h；

Qmax——最大小时污水设计流量，m3/h。

1. 工作扬程

 

式中：

Hdp——排污泵工作扬程，m；

H1——排污泵水头损失，宜按0.5m进行计算；

H2——排水管道沿程水头损失和局部水头损失，m；

H3——真空储液罐最低液位与污水排放口的高程差，m；

H4——需要克服的系统负压，即真空储液罐内的最大真空度，m；

H5——流出水头，宜按2m~3m进行计算。

宜选用同一型号，应设置1台备用泵。

排污泵的出水管上应设置止回阀、闸阀。

出水排入市政污水管网时，应设置消能设施。

真空储液罐

真空储液罐总体积设计为不应小于最小储水容积的3倍。

真空储液罐设计计算如下：

1. 真空储液罐的工作容积

 

式中：

V0——真空储液罐工作容积，m3；

Tdp——排污泵的工作周期，取30min（1800s）；

Qmin——污水的最小流量，取为Qmax/4，m3/s；

Qdp——排污泵的排水量，m3/s。

1. 真空储液罐总体积

 

式中：

V——真空储液罐总容积，m3；

V0——真空储液罐工作容积，m3；

真空储能罐

真空储能罐为系统提供了一定的缓冲容积，避免了真空泵的频繁启动。

真空储能罐设计计算如下：

真空储能罐的总体积：

 

式中：

Vrt——真空储液能罐总容积，m3；

aatm——正压气液比；

Patm——标准大气压，kPa；

Qavc——污水的平均流量，m3/s，取为Qmax/2；

Trt——真空维持时间，s；

Pmax——真空储能罐内的最大压力（绝对压力），即真空泵启动时的压力，kPa；

Pmin——真空储能罐内的最小压力（绝对压力），即真空泵停机时的压力，kPa；

V——真空储液罐总容积，m3；

Vvs——管道总容量，m3。

求得真空储能罐容积很小时，说明真空储液罐容积已经足够，无需真空储能罐。为安全计，宜将真空储能罐的最小缓冲容积设计为1.5m3。

真空储能罐通气管伸顶通气时，高出屋面不得小于0.3m，且大于最大积雪程度，通气管顶端应装设风帽或网罩；在通气管口周围4m以内有门窗时，通气管应高出窗顶0.6m或引向无窗口一侧。

自控设备

应自动控制真空泵、排污泵等设备的运行，宜具备远程操作功能。

应做好绝缘处理。

泵房布局

主要机组的布置和通道宽度，应满足机电设备安装、运行和操作的要求，并应符合下列要求：

1. 相邻水泵机组外轮廓面之间最小距离0.4m；
2. 水泵机组外轮廓面与墙面之间最小距离0.8m；
3. 主要通道宽度不宜小于1.5m。

自控设备周围通道宽度不宜小于1.5m。

泵房层高应根据设备尺寸、安装、运行和检修等因素确定。

真空泵因冷却、润滑和密封等需要的冷却用水可接自泵站供水系统，其水量、水压及管路等应按设备要求配置，冷却用水宜考虑循环利用。

设备机组底座，应根据要求配置，并应高于室内地坪0.1m以上。

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_