

团 体 标 准

T/ACEF 0**—20**

排水真空收集系统应用技术规程

Drainage Vacuum Collection System for Application of Technical Specifications

（征求意见稿）

2025-□□-□□发布

2025-□□-□□实施

中 华 环 保 联 合 会 发布

目 次

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 设计 2

5 施工 7

6 调试与验收 11

7 运行维护 12

附录 A （资料性）相关设计计算 13

附录 B （资料性）排水真空收集系统组成示意图 16

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。

本文件为首次发布。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由浙江零排城乡规划发展有限公司提出。

本文件由中华环保联合会归口。

本文件主编单位：

本文件参编单位：

本文件主要起草人：

排水真空收集系统应用技术规程

1 范围

本文件规定了排水真空收集系统应用的设计、施工与验收和运行维护。

本文件适用于农村和城中村狭窄空间、分散式村落、沿河湖海或地下水位高区域、文物保护区、特殊土质地形难以深挖区域等特殊环境排水真空收集，地铁站、商业楼宇、文旅项目、高速服务区、医院等公共场所也可参照执行。

2 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。

- GB/T 10002.1 给水用硬聚氯乙烯（PVC-U）管材
- GB/T 10002.2 给水用硬聚氯乙烯（PVC-U）管件
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 13663.2 给水用聚乙烯（PE）管道系统 第2部分：管材
- GB/T 13663.3 给水用聚乙烯（PE）管道系统 第3部分：管件
- GB/T 13869 用电安全导则
- GB/T 14253 轻工机械通用技术条件
- GB 14554 恶臭污染物排放标准
- GB/T 43298 真空排水集成设备通用技术条件
- GB 50014 室外排水设计标准
- GB 50015 建筑给水排水设计标准
- GB 50231 机械设备安装工程施工及验收通用规范
- GB 50265 泵站设计标准
- GB 50275 风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范
- GB/T 51347 农村生活污水处理工程技术标准

CJJ 101	埋地塑料给水管道工程技术规程
JB/T 13974	弹性体凸轮转子泵
CECS 316	室外真空排水系统工程技术规程
T/CECS 122	埋地硬聚氯乙烯排水管道工程技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

特殊环境 special environment

狭窄巷道、文旅环保景区、古村镇、沿河村镇等不宜使用重力流排水的场合。

3.2

排水真空收集系统 drainage vacuum collection system

由真空泵站、无电式真空收集箱和真空管道系统等组成，通过真空泵站在真空管道内产生负压，利用大气压与真空管道内负压间的压差，将无电式真空收集箱中的污废水通过真空管道输送到真空泵站，然后再利用排污泵将收集到的污废水输送至市政管网或附近污水处理厂。

3.3

无电式真空收集箱 free electric vacuum collection box

由污水收集室、真空界面阀、真空执行器、液位感应管、手动检修球阀等组成，无需额外提供气源或电源，通过纯机械压力感知污水液位方式，启动污水抽吸，收集和传输生活污水的装置。

3.4

智能监控系统 intelligent monitoring system

用于末端监测箱数据采集，末端压力、液位、故障状态等显示，支持实时数据显示、曲线生成、历史数据查看、报警推送等，支持扩展视频监控，配备太阳能电池，无需外接电源的监控系统。

4 设计

4.1 系统组成

4.1.1 排水真空收集系统宜由无电式真空收集箱、智能监控系统、检查井、真空管道、真空泵站、除臭生物滤池等组成。

4.1.2 室内采用真空排水时可直接与真空收集系统连接，非真空卫生器具排水应通过无电式真空收集箱与真空收集系统管道连接。

4.1.3 排水真空收集系统宜设置在线监测系统，监测系统宜具备下列功能：

- a) 真空阀故障报警。
- b) 真空泵故障报警。
- c) 真空污水收集罐内液位报警。
- d) 真空度超高报警，真空度超低报警。

4.2 真空收集器设计

4.2.1 真空收集器主要由污水储存室、无电式真空收集箱、手动检修球阀等组成。

4.2.2 无电式真空收集箱内应包含真空执行器、真空界面阀、液位感应管等，无需额外提供气源或电源，通过纯机械压力方式感知污水液位，实现污水抽吸。

4.2.3 无电式真空收集箱工作压力范围：真空界面阀应在 $-0.04\text{ MPa} \sim -0.075\text{ MPa}$ 区间启闭。

4.2.4 真空界面阀应由坚固、耐腐蚀的材料制成，可选用 ABS 材料。

4.2.5 真空收集器根据不同的地形使用可以分为常规式地埋收集器、一体式壁挂收集器和分体式壁挂收集器三种。

4.2.6 常规式地埋收集器的尺寸宜为 $1\text{ m} \times 1\text{ m} \times 1\text{ m}$ ，为现场浇筑混凝土结构，不宜设置在有车辆、行人频繁经过的地方，无法避开时，应采取加固或保护措施。

4.2.7 一体式壁挂收集器采用污水箱和设备箱组合而成，收集器主体设计宜采用 304 不锈钢材质，总体尺寸宜为 $500\text{ mm} \times 300\text{ mm} \times 1000\text{ mm}$ ，可设置于狭窄巷道、文旅环保景区或其他无法进行地下挖掘的场所。

4.2.8 分体式壁挂收集器分为设备箱和水下污水箱，设备箱壁挂在居民屋后，水下污水箱为密封结构，宜用于沿河村镇。

4.2.9 真空收集器在工作压力的范围内，单次抽吸实现输送污水量 $50 \sim 90\text{ L/次}$ 。

4.2.10 真空收集器通常可供 $3 \sim 5$ 户共用，具体数量可根据每户人数和用水量进行调整。

4.2.11 无电式真空收集箱应设有单独阀门应急排污管，可手动开启。

4.2.12 无电式真空收集箱及其所有连接元件、配件应采用耐腐材料制作，以适应污水环境，延长使用寿命。

4.3 真空管路系统设计

4.3.1 真空管路系统设计时应收集下列资料：

- a) 总平面等高线图。
- b) 服务区域的人口总量。
- c) 服务区域的排水当量。
- d) 服务区域的排水最大小时流量和秒流量、小时变化系数。
- e) 大量用水用户的位置和用水量。
- f) 服务区域和扩建区域。
- g) 污水接纳点的位置、管径和标高。

4.3.2 真空排水管道宜采用下列敷设形式：

真空排水管道管径的公称直径不小于 DN100 的，宜采用锯齿型敷设方式，两个相邻锯齿型提升弯之间的管道坡度不应小于 0.2%。管道连续爬坡时，且管径的公称直径小于 DN100 的，应采用袋型真空管路的敷设方式，并在 45°上升段前设 U 型提升弯，提升弯之间的间距与检查管之间的间距均不小于 6 m。

4.3.3 单个真空泵站的真空主管的长度不宜大于 4 km。

4.3.4 真空管路系统中，所有的管材和管件应符合国家现行产品标准的规定，材质应耐蚀耐磨，宜采用 PVC-U 管、HDPE 管、PE 管、不锈钢管等，公称压力等级不应小于 1.0 MPa。

4.3.5 真空收集系统主管管径应按排水流量、系统压力、输送距离、管材特性、杂质情况等因素确定。

4.3.6 真空管路内径计算应按现行团体标准《室外真空排水系统工程技术规程》CECS 316 中的公式计算确定。

4.3.7 真空排水主管管径不应小于 80 mm，主管管径可按表 1 选用。

表 1 主管管径估算表

	主管公称尺寸（mm）				
	DN80	DN100	DN150	DN200	DN250
污水流量 (m³/h)	2~7	6~13	10~30	40~60	80~100

4.3.8 真空管道布置应符合下列规定：

- a) 当必须敷设于车行道路下或软土地基时，应按 T/CECS 122 和 CJJ 101 的有关规定采取加固措施。
- b) 应敷设于土壤冰冻线以下。

4.3.9 真空管道应每隔一定距离设置提升弯和检查管，提升弯之间水平距离不应小于 6 m，且不应大于 100 m。

4.4 真空泵站设计

4.4.1 真空泵站宜布置于真空收集系统中心或地势较低的位置，与周围建筑物的距离不应小于 25 m，与生活给水泵房、水源、水池的距离不应小于 10 m，当达不到要求时，应采取防污染措施。

4.4.2 真空泵站内设施应符合下列规定：

- a) 真空泵站应有保证设备正常运行的备用电源。
- b) 真空泵站在断电情况下应能发出故障信号至值班室。
- c) 真空泵站的控制系统在下列情况发生时应及时报警至值班室：
 - 1) 真空污水收集罐内水位超高、超低。
 - 2) 排污泵故障停止工作。
 - 3) 真空泵故障停止工作。
 - 4) 真空泵或排污泵超时运行。
 - 5) 真空污水收集罐内真空度超高、超低。
- d) 真空污水收集罐与真空泵连接管上的电气装置和仪表应有防爆措施。一体化控制柜与真空泵、排污泵等发热设备的距离不应小于 1.5 m；排水管道不应敷设在真空泵、排污泵和一体化控制柜上方。
- e) 真空泵站内应有隔热、通风、排水措施，并应避免异味扩散到相邻建筑物。站内换气次

数不宜小于 15 次/h。

- f) 真空泵站应有贴隔音棉、真空泵排污泵的底座安装减震器或减震垫等控制噪声的措施，夜间真空泵站正常运行时泵房外 1 m 处声压级噪声不应大于 55 dB (A)。

4.4.3 真空污水收集罐可埋入地下或设置在真空泵站内，并应符合下列规定：

- a) 真空污水收集罐内的压力应维持在-0.05 MPa ~ -0.075 MPa 之内。
- b) 真空污水收集罐罐体应能够承受-0.095 MPa 的负压。
- c) 钢制真空污水收集罐的内外壁表面均应进行防腐处理。
- d) 真空污水收集罐的最高液位不应超过真空污水收集罐有效高度的 1/2，当超过最高液位时，设于罐内的液位计应发出信号自动关闭真空泵。
- e) 埋入地下真空污水收集罐的基础应有抗浮力措施。

4.4.4 真空污水收集罐容积选型应按现行团体标准《室外真空排水系统工程技术规程》CECS 316 中的公式计算确定。

4.4.5 真空泵宜设于真空泵站内，并应符合下列规定：

- a) 应采用定型产品，宜选用低噪声、高效的真空泵。
- b) 应有两台或两台以上有相同运行能力的真空泵，其中一台为备用泵。
- c) 安装真空泵的房间，室内温度宜为 5 °C ~ 40 °C。
- d) 真空泵的运行应严格按照操作运行指南执行。

4.4.6 真空泵选型应按现行团体标准《室外真空排水系统工程技术规程》CECS 316 中的公式计算确定。

4.4.7 排污泵宜设于真空泵站内，并应符合下列规定：

- a) 排污泵应采用弹性体凸轮转子泵，通过率高，并能抵抗负压进行有效排污。
- b) 应采用低噪声定型产品。
- c) 宜有两台或两台以上有相同运行能力的排污泵，其中一台为备用泵。排污泵的排水能力应满足真空污水收集罐的排水要求。
- d) 排污泵过流通径应大于真空阀的公称尺寸。
- e) 排污泵应能在负压状态（-0.05 MPa ~ -0.075 MPa）下工作，每小时启动次数不应大于 12 次。
- f) 排污泵的启停应由液位器联动装置控制。

g) 每台排污泵出水管上应设排水专用止回阀、闸阀。

h) 排水管出口不宜淹没出流。

4.4.8 排污泵选型应按现行团体标准《室外真空排水系统工程技术规程》CECS 316 中的公式计算确定。

4.4.9 真空泵站排气应符合 GB 14554 的规定，有条件时可高空排放。当不能满足排放要求时应设除臭生物滤池，并应符合下列规定：

a) 除臭生物滤池与建筑物的距离宜大于 15 m，并应设于夏季主导风向的下风侧。

b) 除臭生物滤池的池底排水应排至污水系统。

4.4.10 一体化控制柜应根据真空泵站内空余场地进行布置安排，尺寸宜为 1900 mm × 1000 mm × 500 mm。

5 施工

5.1 一般规定

5.1.1 施工前应组织设计、施工和监理等单位进行设计交底和图纸会审。

5.1.2 施工应按合同文件、技术文件要求，根据施工图、施工界域内地下管线等构（建）筑物资料，深入现场调查，掌握现场实际情况，编制施工组织设计。

5.1.3 施工应符合施工图纸及有关技术文件要求，变更设计，应按相应程序报审。

5.2 真空收集器施工

5.2.1 真空收集器的安装施工位置应靠近污水排出点，方便用户重力管或压力管接入。

5.2.2 真空收集器安装前需对安装区域进行清理、平整地面，确保基础牢固稳定，能承受无电式真空收集箱及污水储存室内部污水的重量，防止因基础沉降等问题导致无电式真空收集箱损坏或管道连接处泄漏。

5.2.3 无电式真空收集箱应具有良好的密封性，各接口处需采取可靠的密封措施，防止污水泄漏和臭气溢出。

5.2.4 若将无电式真空收集箱布置在地埋收集器中，其高度可根据现场情况适当调整，确保能有效收集污水，且便于后续维护。

5.2.5 支管接入位置宜在干管锯齿底部水平距离 6 m 内，不宜设置在锯齿顶部 6 m 内，以确保污

水能顺利进入干管。

5.2.6 无电式真空收集箱通常配有真空界面阀，宜采用负压气动式。阀体内壁应耐腐蚀、光滑、底部无槽，公称压力不应小于 1.0 MPa，且其启闭控制应根据收集的生活污水量合理确定。

5.2.7 无电式真空收集箱宜带有监测液位的装置，以便准确掌握污水储存室内的污水量，控制真空界面阀的开启和关闭，以及与真空泵站等设备协同工作。

5.2.8 常规式地埋收集器施工纵向及横向安装水平偏差不宜大于 4‰。

5.2.9 常规式地埋收集器安装前，宜在夯实坑底原土后，在底部铺设厚度不小于 200 mm 的中粗砂垫层。

5.2.10 施工完成后，需对无电式真空收集箱及相关管道系统进行密封性测试，可采用负压测试方法，观察压力变化，确保无泄漏现象。同时，检查各设备部件是否正常工作，液位监测装置、真空界面阀等是否运行良好，保证无电式真空收集箱能正常投入使用。

5.3 管道施工

5.3.1 真空管道系统施工应符合 GB 50268 的有关规定。

5.3.2 管道铺设过程是：

管材放入沟槽→接口→部分回填→试压→全部回填。管铺设前，在沟槽内铺垫 100 mm 厚砂基或过筛细土，砂基人工铺垫，振动夯夯实，夯夯相连，保证密实度符合规范要求。下管时管材在人工放入沟内时，平稳下沟，不得与沟壁或沟底激烈碰撞。

5.3.3 UPVC 管道施工应符合下列规定：

a) 施工准备应符合下列规定：

1) 熟悉施工图纸和相关规范，根据设计要求准备好所需的 UPVC 管材、管件、胶水、锯子、刮刀等材料和工具。

2) 对施工人员进行技术交底，明确施工工艺和质量要求。

3) 检查施工现场的条件，确保施工场地平整、干净，具备足够的施工空间。

b) 管道切割应符合下列规定：

1) 根据施工图纸的尺寸要求，使用锯子将 UPVC 管切割成合适的长度。

2) 切割时要保证切口平整、垂直，避免出现斜口或毛刺，影响管道的连接质量。

c) 管道连接应符合下列规定：

- 1) 采用承插式连接时，先将管材和管件的连接部位用刮刀清理干净，去除油污、灰尘等杂质。
- 2) 然后在承口内和插口外均匀涂抹专用的 UPVC 胶水，迅速将插口插入承口，插入深度要符合规定要求，并保持一定时间，待胶水固化后再进行下一步操作。
 - 3) 若采用法兰连接，则先将法兰盘套在管材上，然后将两个法兰盘对准，用螺栓拧紧。在拧紧螺栓时，要按照对称、交叉的顺序进行，确保法兰连接紧密。
- d) 管道安装应符合下列规定：
 - 1) 按照设计要求进行管道的铺设，可采用吊架、托架或埋地等方式安装。
 - 2) 在安装过程中，检查管道的坡度和走向，确保管道内的气体能够顺利排出。
 - 3) 对于吊架和托架安装，要根据管道的直径和重量，合理确定吊架和托架的间距和规格，保证管道安装牢固，不发生晃动或下垂。
 - 4) 埋地安装时，要先开挖管沟，管沟的深度和宽度应符合设计要求。将管道放入管沟后，应进行回填土，回填土应分层夯实，应避免管道受到外力挤压而损坏。
- e) 阀门及附件安装应符合下列规定：
 - 1) 根据工艺要求，在管道上安装相应的阀门、真空泵接口等附件。
 - 2) 阀门安装前要进行检查，确保阀门的开启和关闭灵活，密封性能良好。
 - 3) 安装附件时，要注意其与管道的连接方式和密封要求，保证整个系统的密封性。
- f) 系统测试应符合下列规定：
 - 1) 管道安装完成后，应进行系统的压力测试和真空度测试。
 - 2) 用真空泵将管道内抽至设计要求的真空度，观察管道系统是否能够保持稳定的真空状态，真空度在 2 小时后下降值不应超过 5%，检查管道的密封性和强度，如有泄漏或变形等问题，应及时修复。

5.3.4 不锈钢管道施工应符合下列规定：

- a) 施工准备应符合下列规定：
 - 1) 除准备不锈钢管材、管件、焊接设备、切割工具、打磨机等材料和工具外，还需根据不锈钢管的材质和规格，准备相应的焊接材料，如焊条、焊丝等。
 - 2) 对不锈钢管材和管件进行检查，确保其表面无裂纹、划伤、砂眼等缺陷，材质和规格符合设计要求。
- b) 管道切割应符合下列规定：

- 1) 可采用等离子切割机、激光切割机或锯床等设备进行切割。切割时应控制切割速度和参数,避免切口处产生过热、变形或氧化等问题。
- 2) 切割完成后,使用打磨机将切口处的毛刺和氧化层打磨干净,保证切口平整、光滑。
- c) 管道焊接应符合下列规定:
 - 1) 不锈钢管通常采用焊接连接方式,常见的焊接方法有氩弧焊、电弧焊等。焊接前应对管材和管件的焊接部位进行清洁,去除油污、铁锈等杂质。
 - 2) 根据管材的厚度和材质,选择焊接电流、电压、焊接速度等焊接工艺参数。
 - 3) 焊接完成后,应对焊缝外观检查,焊缝应均匀、饱满,无明显的咬边、气孔等缺陷。
- d) 管道安装应符合下列规定:
 - 1) 不锈钢管安装可采用吊架、托架或埋地等方式。安装过程中应避免管道与其他硬物碰撞。
 - 2) 对于脱脂处理等有特殊要求的管道,应脱脂处理后再安装。

5.3.5 负压管道施工还应符合下列规定:

- a) 塑料管材现场堆放时应分析高温、紫外线和外力对管材的影响,当无法避免时,应采取有效防护措施;
- b) 未作试压或试压未合格管段不应回填土作业。

5.4 真空泵站施工

5.4.1 施工顺序从下至上,逐步施工,分垫层及基础、设备吊装,基础做好吊装设备后进行固定措施;根据施工顺序安排,其泵房施工工艺流程如下:泵房基础修建完毕→检验合格→设备吊装→设备固定→安装 连接管道及线路→管路回填至设计要求→修建检查井及必要的阀门井。

5.4.2 了解现场土建施工进度及后续安排配合好设备进场时间确保做到无缝衔接施工。做好技术交底工作,技术交底是保证工程质量的重要因素,通过技术交底使参加施工的所有人员对工程技术要求做到心中有数,便于科学合理的组织和进行施工,达到预定的质量目标。

5.4.3 真空泵站采用一体化地埋设备时,纵向及横向安装水平偏差不宜大于 4‰,真空泵站底板应与钢筋混凝土基础预埋钢板焊接牢固。

5.4.4 真空泵站采用钢筋混凝土结构时,防水混凝土结构厚度不应小于 250 mm,其允许偏差应为 ± 8 mm、 ± 5 mm;主体结构迎水面钢筋保护层厚度不应小于 50 mm,其允许偏差应为 ± 5 mm。

6 调试与验收

6.1 一般规定

6.1.1 排水真空收集系统安装完成后应按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268的有关规定进行试验和验收，并按本规程第6.2节的规定进行相关测试。

6.1.2 测试时必须有施工方、现场工程师、监理单位到场，并记录测试结果。

6.1.3 设备和系统的测试应进行单机测试、清水测试和负荷测试。

6.2 性能试验

6.2.1 压力维持试验

打开真空污水收集罐和真空泵之间的阀门，关闭其他的阀门，启动泵房内的真空泵，根据压力表显示输入-0.065 MPa 负压，并维持此负压不少于 30 min, 且在此后的 2 h 内压力变化不得超过 5%。

6.2.2 连续运行试验

真空排水设备处于正常运行状态，调节真空排水设备污水进水口阀门，使真空排水设备污水进水口流量为额定排水量,连续运行 12 h，检查真空排水设备各部件情况。

6.2.3 监测和报警功能试验

真空排水设备处于正常运行状态，目测真空污水收集罐内真空度、液位状态显示情况如采用液位在线监测，观察在线监测装置的液位状态显示情况。

真空排水设备处于正常运行压力（-0.05 MPa ~ -0.075 MPa）状态，通过手动开启泄真空阀门，调节排水真空收集系统真空度值，当真空污水收集罐内压力值达到超低真空度（-0.04 MPa）时，观察报警情况；关闭真空排水设备进出口阀门，真空泵持续运行，当真空污水收集罐内压力值达到超高真空度（-0.09 MPa）时，观察报警情况。

6.2.4 系统通过性试验

排水真空收集系统的真空度需维持在-0.05 MPa ~ -0.075 MPa 范围内，放入乒乓球和木塞（均在水中浸泡 3 min 以上）后系统能够正常运行，无堵塞情况。

6.2.5 真空界面阀疲劳性能测试

真空界面阀在疲劳测试台上启闭次数不得低于 25 万次。

6.2.6 耐高低温性能试验

真空界面阀和真空执行器应能承受 60 °C，持续时间 24 h 高温试验，试验中和试验后应能正常工作；真空界面阀和真空执行器应能承受-10 °C，持续时间 24 h 低温试验，试验中和试验后应能正常工作。

6.2.7 真空度试验

真空泵站对 10 m³ 真空污水收集罐抽真空，真空度从 0 kPa 至 ~60 kPa 所需时间小于 60 s。

6.3 验收

6.3.1 管道系统试验和验收应符合 GB 50268 的有关规定。

6.2.2 工程完工后应编制竣工资料，竣工资料应包含设备文件、设计文件、施工文件、验收文件。

7 运行维护

7.1 排水真空收集系统应定期维护，并按下列规定操作，做好运行记录：

- a) 每 6 个月巡视检查末端传输装置和配套设备。
- b) 每年检查清洗收集器、连接管件和进气孔。
- c) 每 5 年检查传输阀，确认是否需要更换。
- d) 每年 40 次巡视并记录真空泵和其他设备的运行小时数。
- e) 每年 12 次巡视并记录真空泵、其他设备日常的运行维护和电气维护。
- f) 若采用监测系统，可以适当减少巡视次数。

7.2 排水真空收集系统的维护保养说明应包括设备的维护保养说明、管路系统的维护管理规定、预防措施等。排水真空收集系统的维护保养应由系统承包商根据采购的设备和管路，结合当地实际情况，提供一整套完整的维护和保养方法。

7.3 运行人员应留有备用真空界面阀和真空执行器用于更换，保证系统正常运行。

附录 A

(资料性)

相关设计计算

A.1 真空主管内径计算

A.1.1 沿程水头损失可按式计算：

$$h_f = \lambda * \frac{L}{d} * \frac{\rho v^2}{2g}$$

式中： h_f ——沿程水头损失（m）； λ ——摩擦系数（无量纲），与流态和管壁相对粗糙度有关； L ——管道长度（m）； d ——管道内径（m）； v ——流体平均流速（m/s）； g ——重力加速度（9.81 m/s²）。

A.1.2 真空主管内径可按式计算：

$$D = 6.0674 \times \frac{v^{1.588} \times L^{0.857}}{C^{1.588} \times h_f^{0.857}}$$

式中： h_f ——沿程水头损失（m）； C ——管材粗糙系数，塑料管取 150； L ——管道长度（m）； D ——计算管道内径（m）； v ——流体平均流速（m/s）。

A.2 真空污水收集罐容积选型计算

A.2.1 真空污水收集罐中最小气体体积应按式计算：

$$V_A = 0.25 \times q_{Ap} \times 0.5 \times (P_{max} + P_{min}) / [(P_{max} - P_{min}) \times (n_A - 1) \times f]$$

式中： V_A ——真空污水收集罐最小气体体积（m³）； q_{Ap} ——单台真空泵最大小时吸入气体体积（m³/h）； P_{max} ——真空污水收集罐内最大的绝对压力（kPa）； P_{min} ——真空污水收集罐内最小的绝对压力（kPa）；

n_A —— 真空泵的数量。

f —— 排污泵在一小时内的最大开启次数，不大于 12 次/h

A. 2. 2 真空污水收集罐中最小储水体积按下式计算：

$$V_W = 0.25 \times q_{Wp} / f$$

式中： V_W —— 真空污水收集罐最小储水体积（ m^3 ）；

q_{Wp} —— 单台排污泵的排水量（ m^3/h ）；

f —— 排污泵在一小时内的最大开启次数，不大于 12 次/h。

A. 2. 3 真空污水收集罐总容积应按下式计算，且不应小于真空污水收集罐最小储水体积的 3 倍：

$$V = V_W + V_A$$

式中： V —— 真空污水收集罐总体积（ m^3 ）；

V_W —— 真空污水收集罐最小储水体积（ m^3 ）；

V_A —— 真空污水收集罐最小气体体积（ m^3 ）。

A. 3 真空泵选型计算

A. 3. 1 爪式真空泵组最大小时吸入气体总体积应按下式计算：

$$q_{Amax} = q_A \times \alpha \times P_u / [(P_{max} + P_{min}) / 2]$$

式中： q_{Amax} —— 真空泵组最大小时吸入气体总体积（ m^3/h ）；

q_A —— 最大小时空气流量（ m^3/h ）；

α —— 安全系数，取 1.2 ~ 1.5；

P_u —— 环境气压（ kPa ）；

P_{max} —— 真空污水收集罐内最大的绝对压力（ kPa ）；

P_{min} —— 真空污水收集罐内最小的绝对压力（ kPa ）。

A. 3. 2 爪式真空泵数量应按下式计算：

$$n_A \geq q_{Amax} / q_{Ap} + 1$$

式中： n_A —— 真空泵的数量；

q_{Amax} —— 真空泵组最大小时吸入气体总体积（ m^3/h ）；

q_{Ap} —— 单台真空泵最大小时吸入气体体积（ m^3/h ），根据所选真空泵样本选择。

A. 4 排污泵选型计算

A. 4. 1 排污泵组流量应按系统最大小时污水量确定，并应大于排入真空污水收集罐的污水流量。

A. 4. 2 单台排污泵排水量和排污泵的数量应按式计算，并应设置一台排污泵备用。

$$q_{wp} \geq q_w / (n_w - 1)$$

式中： q_{wp} ——单台排污泵的排水量（ m^3/h ）；

q_w ——最大小时污水流量（ m^3/h ）；

n_w ——排污泵的数量。

A. 4. 3 排污泵扬程应按式计算：

$$H_p \geq H_1 + H_2 + H_3 + H_4 + H_5$$

式中： H_p ——排污泵扬程（m）；

H_1 ——排污泵水头损失（m）；

H_2 ——排污泵排水管道沿程水头损失和局部水头损失（m）；

H_3 ——真空污水收集罐最低液位与污水排放口的高程差（m）；

H_4 ——需要克服系统的负压阻力（m），即真空污水收集罐内的最大负压值；

H_5 ——流出水头（m），可按 2 m~3 m 计算。

附录 B

(资料性)

排水真空收集系统组成示意图

B.1 排水真空收集系统工艺流程示意图见图 B.1。

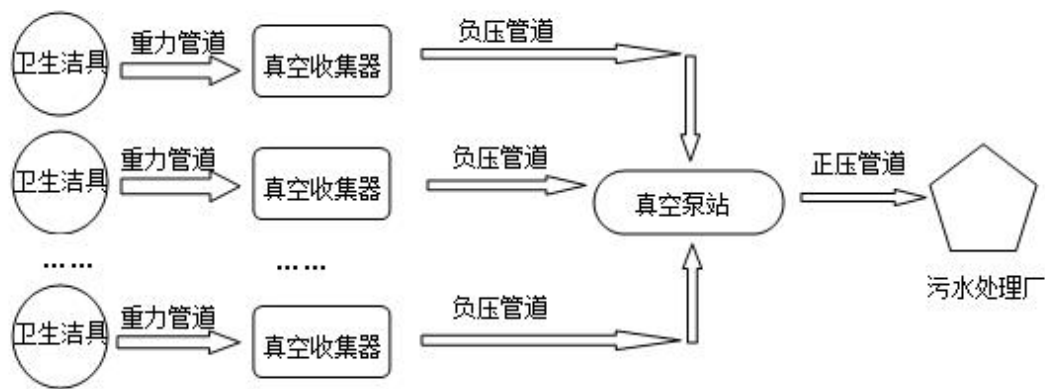
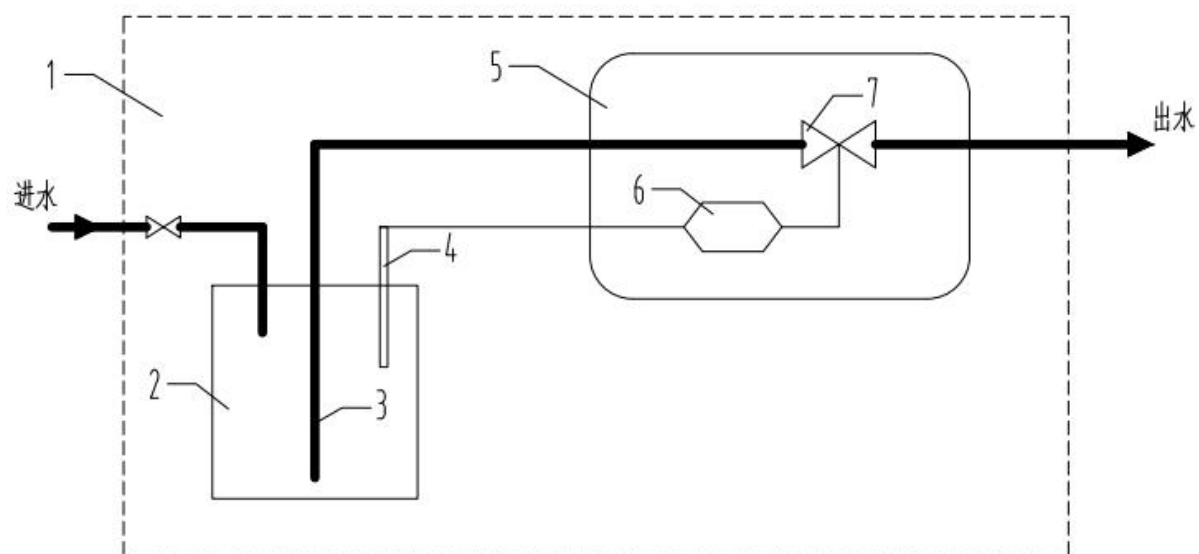


图 B.1 排水真空收集系统工艺流程示意图

B.2 地埋收集器设备组成示意图见图 B.2。

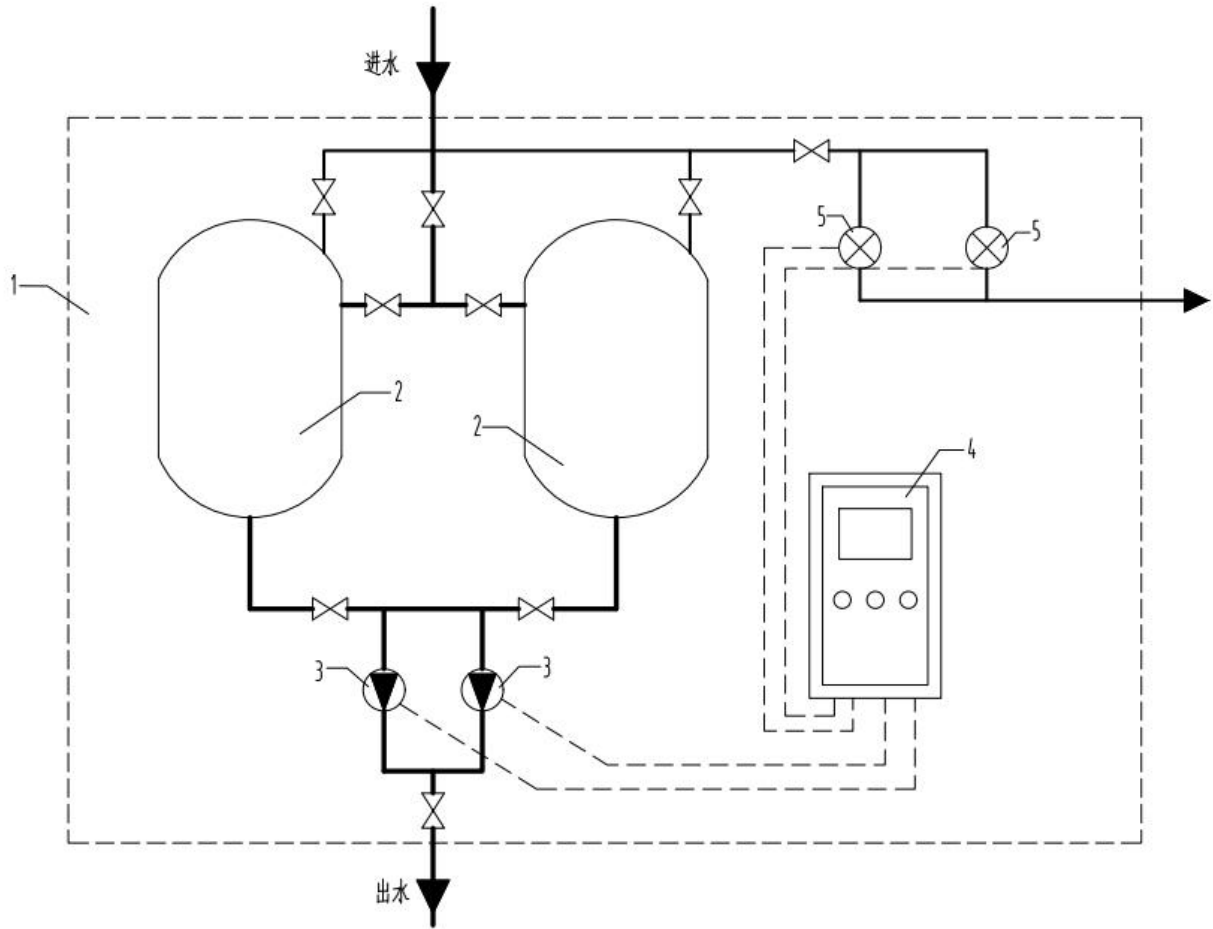


标引序号说明：

- 1——地埋收集器
- 2——污水收集室
- 3——排出管
- 4——液位感应管
- 5——设备箱
- 6——真空执行器
- 7——真空界面阀

图 B.2 地埋收集器设备组成示意图

B.3 真空泵站设备组成示意图见图 B.3。



标引序号说明：

- 1——真空泵站
- 2——真空污水收集罐
- 3——排污泵
- 4——一体化控制柜
- 5——真空泵

图 B. 3 真空泵站设备组成示意图

