



中华人民共和国城镇建设行业标准

CJ/T 485—2015

生活垃圾渗沥液卷式反渗透设备

Spiral reverse osmosis membrane equipment for municipal solid
waste leachate treatment

2015-11-23 发布

2016-04-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 型号与标记	2
5 材料	3
6 使用条件	3
7 要求	3
8 试验方法	4
9 检验规则	6
10 标志、包装、运输和贮存	7
附录 A (规范性附录) 故障分类	9
附录 B (资料性附录) 可靠性试验记录	10

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部市容环境卫生标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：上海市环境工程设计科学研究院有限公司、江苏维尔利环保科技股份有限公司。

本标准主要起草人：赵爱华、王声东、吴晓晖、蒲燕新、朱卫兵、刘婷婷。

生活垃圾渗沥液卷式反渗透设备

1 范围

本标准规定了生活垃圾渗沥液卷式反渗透设备(以下简称设备)的术语和定义、型号与标记、材料、使用条件、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于处理生活垃圾渗沥液的卷式反渗透设备。

2 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 150.4 压力容器 第4部分:制造、检验和验收
- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 5750.5 生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标
- GB 7251.1 低压成套开关设备和控制设备 第1部分:总则
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB 11914 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB 50184 工业金属管道工程施工质量验收规范
- GB 50205 钢结构工程施工质量验收规范
- GB 50235 工业金属管道工程施工规范
- HG 20520 玻璃钢/聚氯乙烯(FRP/PVC)复合管道设计规定
- HJ/T 199 水质 总氮的测定 气相分子吸收光谱法
- JG/T 5050 建筑机械与设备可靠性考核通则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

反渗透 reverse osmosis

一种以压力差为推动力,从渗沥液中分离出渗透液的膜分离过程。

注:在过程中,在膜的原水一侧施加比溶液渗透压高的外界压力,溶液中水分子和某些组分逆着自然渗透的方向作反向渗透,在膜的低压侧获得渗透液;其他物质不能透过而被截留在膜高压侧形成浓缩液。

3.2

渗透液 reverse osmosis water

经设备处理后所得含盐量较低的水。

3.3

浓缩液 concentrated leachate solution

经设备处理过程中形成的浓缩的高含盐量水。

3.4

反渗透膜 reverse osmosis membrane

一种用特定的高分子材料加工制成的,能够在外加压力作用下,使水溶液中的水分子和某些组分选择性透过,从而达到分离、净化或浓缩目的,具有选择性半通透性能的薄膜。

3.5

卷式反渗透膜元件 spiral reverse osmosis membrane element

由反渗透膜与导流层隔网组成,按一定排列粘合并卷制在有排水孔的中心管上构成的核心使用单元。

3.6

卷式反渗透膜组件 spiral reverse osmosis membrane unit

按一定技术要求将卷式反渗透膜元件与外壳等其他部件组装在一起的组合构件。

注:每个膜组件内可以放置 n 个膜元件, $n \leq 6$ 。

3.7

卷式反渗透膜设备 spiral reverse osmosis membrane equipment

将卷式反渗透膜组件、管道、基架、仪表、电气元件、控制系统、辅助设备 etc 集成后形成的设备。

3.8

袋式过滤器 bag filter

安装在反渗透膜前,由过滤精度小于或等于 400 目的滤袋构成的过滤装置。

3.9

去除率 removal efficiency

设备对废水某一项指标去除效率的数值。

3.10

出水量 water yield

在规定的运行压力下和水温 25 °C 的条件下,单位时间内经设备处理后所得符合出水水质要求的水的体积。

3.11

脱盐率 salt rejection efficiency

设备除盐效率的数值。

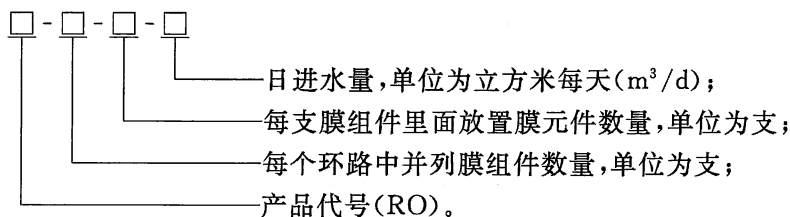
3.12

原水回收率 recovery efficiency

设备对原水利用效率的数值,等于出水量与进水量的比值。

4 型号与标记

4.1 型号



4.2 标记

示例 1:

每个环路并列 2 支膜组件,每支膜组件中装有 5 支卷式反渗透膜元件,日进水量为 400 m³/d 的生活垃圾渗沥液卷式反渗透设备型号标记为:RO-2-5-400。

示例 2:

每个环路并列 2 支膜组件,每支膜组件中装有 6 支卷式反渗透膜元件,日进水量为 500 m³/d 的生活垃圾渗沥液卷式反渗透设备型号标记为:RO-2-6-500。

5 材料

5.1 反渗透膜组件、泵、管道、仪表等设备构件,其材质均应符合国家现行相关标准的规定。

5.2 与水接触的管道、泵、膜组件等部件应进行防腐和防锈处理。

5.3 高压部分的阀门和管件应采用耐高压材质,公称压力为 PN65;低压部分的阀门和管件公称压力为 PN10。

5.4 阀门和管件具有耐腐蚀性,应采用 UPVC 或 PPR 材质。

6 使用条件

6.1 进水

为保护设备正常运行,设备的进水应符合表 1 的规定。

表 1 设备进水要求

淤塞指数 SDI 15	游离余氯	浊度	化学需氧量 COD	pH 值	总氮 TN
<5	<0.1 mg/L	<1.0 NTU	<1 000 mg/L	6~8	200 mg/L

6.2 操作温度

设备应在 4 ℃~45 ℃条件下工作。环境温度低于 4 ℃时,应采取防冻措施。环境温度高于 45 ℃对组件影响较大,不建议采用。

6.3 操作压力

设备高压部分操作压力宜为 3.0 MPa~6.0 MPa。

6.4 使用环境

设备不应安置在多尘、振动的地方,宜安装于室内,避免阳光直射。

7 要求

7.1 一般要求

7.1.1 设备主机架和膜组件应安装牢固、焊缝平整,水平及垂直方向公差应符合 GB 50205 的规定,涂

层应均匀、牢固、无擦伤、无划痕。

7.1.2 塑料管道、阀门的连接应符合 HG 20520 的规定。

7.1.3 金属管道安装与焊接应符合 GB 50235 的规定。

7.1.4 设备在装卸膜元件的一侧,应留有不小于膜元件长度 1.2 倍距离的空间,以满足换膜、检修的要求。

7.2 密闭性能

7.2.1 设备各部件连接处均应光滑平整、严密、不渗漏。

7.2.2 管道应平直;接缝应紧密、不渗漏。

7.3 电气性能

7.3.1 设备配备的仪器、仪表的量程和精度应满足设计性能的需要并应符合国家现行相关标准的规定。

7.3.2 自动化控制系统应灵敏,应具备故障立即止动和自动安全保护功能。

7.3.3 电气控制柜应符合 GB 7251.1 的规定。

7.3.4 各类电器接插件应接触良好,操作盘、柜、机、泵及相关设备均应有电气安全保护措施。

7.3.5 高压泵应采用变频控制,进口和出口应分别设有压力保护装置。

7.4 性能指标

设备性能指标应符合下列规定:

- a) 脱盐率不应小于 95%;
- b) 原水回收率应大于 70%;
- c) COD 去除率应大于 95%;
- d) TN 去除率应大于 95%。

7.5 可靠性

设备首次无故障工作时间应不小于 500 h,平均无故障工作时间应不小于 150 h,可靠度应不小于 85%。

8 试验方法

8.1 密闭性能

8.1.1 密闭性

在未加膜元件情况下开启加压泵,调节管路阀门,系统试验压力应符合 GB 150.4 的规定,保压 30 min,检验系统焊缝及各连接处有无渗漏和异常变形。

8.1.2 管道平直度

按 GB 50184 规定的方法检测管道平直度。

8.2 电气性能

调节供水泵控制阀、浓水阀,当供水泵调到最低进水压力、出水压力、最高设计压力时,检查自动保

护止动的功能是否具备。设备断电、急停时浓水阀和出水阀应自动恢复到开启状态,以防止水锤冲击膜元件。

8.3 性能指标

8.3.1 试运行

应符合以下要求:

- a) 按照设备安装图、工艺图、电器原理图、接线图,对设备系统进行全面检查,确认其安装正确无误;
- b) 在滤袋放入袋式过滤器内、反渗透膜放入膜壳内的情况下,打开电源开关,启动供水泵,用清水对反渗透系统进行循环冲洗,冲洗时间不少于 2 min;
- c) 检查系统渗漏情况,压力表及其他仪表工作情况和电气安全及接地保护是否有效。

8.3.2 运行试验

设备经试运行之后,调整系统调节阀,使压力、流量达到设计参数,设备运行试验不应少于 8 h。

8.3.3 脱盐率

8.3.3.1 方法

设备脱盐率可采用下列两种方法之一进行测定,仲裁时采用重量法测定。

8.3.3.2 重量法

按 GB/T 5750.5 规定的溶解性总固体检测方法测量原水和渗透液含盐量,然后采用式(1)计算,保留三位有效数字:

$$R_{\text{ty}} = (C_f - C_p) / C_f \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- R_{ty} ——脱盐率, %;
- C_f ——原水含盐量,单位为毫克每升(mg/L);
- C_p ——渗透液含盐量,单位为毫克每升(mg/L)。

8.3.3.3 电导率测定法

用电导率仪测定原水电导率和渗透液电导率,然后采用式(2)计算,保留三位有效数字:

$$R_{\text{ty}} = (C_1 - C_2) / C_1 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- R_{ty} ——脱盐率, %;
- C_1 ——原水电导率,单位为微西门子每厘米($\mu\text{S}/\text{cm}$);
- C_2 ——渗透液电导率,单位为微西门子每厘米($\mu\text{S}/\text{cm}$)。

8.3.4 原水回收率

原水回收率可用渗透液流量、原水流量、浓缩液流量按式(3)或式(4)进行计算,保留三位有效数字:

$$Y = Q_p / Q_f \quad \dots\dots\dots (3)$$

或

$$Y = Q_p / (Q_p + Q_c) \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- Y ——原水回收率, %;
- Q_p ——渗透液流量, 单位为立方米每小时(m^3/h);
- Q_f ——原水流量, 单位为立方米每小时(m^3/h);
- Q_c ——浓缩液流量, 单位为立方米每小时(m^3/h)。

8.3.5 COD 去除率

按 GB 11914 规定的方法测量原水和渗透液 COD, 然后采用式(5)计算, 保留三位有效数字:

$$R_{COD} = (P_f - P_p) / P_f \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

- R_{COD} ——COD 去除率, %;
- P_f ——原水 COD, 单位为毫克每升(mg/L);
- P_p ——渗透液 COD, 单位为毫克每升(mg/L)。

8.3.6 TN 去除率

按 HJ/T 199 规定的方法测量原水和渗透液 TN, 然后采用式(6)计算, 保留三位有效数字:

$$R_{TN} = (S_f - S_p) / S_f \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

- R_{TN} ——TN 去除率, %;
- S_f ——原水 TN, 单位为毫克每升(mg/L);
- S_p ——渗透液 TN, 单位为毫克每升(mg/L)。

8.4 可靠性

8.4.1 在可靠性试验前, 可进行维修、保养、更换易损件等, 并做好记录。

8.4.2 可靠性试验方法。在满足设备额定台班处理量的工况下, 设备应稳定运行 300 h, 且不应出现附录 A 规定的第一类故障, 并按附录 A 统计故障次数。按 JG/T 5050 的规定, 计算首次故障前平均工作时间、平均无故障时间和可靠度 R, 并将结果记录在符合附录 B 规定的记录表上。

8.4.3 可靠度应按式(7)计算:

$$R = [T_s / (T_s + T_i)] \times 100\% \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

- R ——可靠度;
- T_s ——可靠性实际试验时间, 单位为小时(h);
- T_i ——修复故障时间, 不含保养时间, 单位为小时(h)。

9 检验规则

9.1 检验分类与检验项目

分为出厂检验和型式检验, 检验项目见表 2。

表 2 检验项目

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	要求	试验方法
1	密闭性能	△	△	7.2	8.1
2	电气性能	△	△	7.3	8.2
3	性能指标	—	△	7.4a)	8.3.3
4		—	△	7.4b)	8.3.4
5		—	△	7.4c)	8.3.5
6		—	△	7.4d)	8.3.6
7	可靠性	—	△	7.5	8.4

注：“△”为检验项目，“—”为非检验项目。

9.2 出厂检验

每台出厂的设备均应进行出厂检验，试验结果全部符合本标准的规定判为合格。

9.3 型式检验

9.3.1 设备在下列情况下，进行型式检验：

- a) 设备的生产工艺改变；
- b) 设备的主要零部件改变；
- c) 产品定型鉴定；
- d) 停产半年以上；
- e) 正常生产二年进行一次。

9.3.2 抽样与判定规则：

- a) 将出厂检验合格的 1 台~2 台设备作为样品进行型式检验。
- b) 按 8.1、8.2 规定的方法先进行设备的密闭试验和电气检验，合格后再进行其他项目检验。检验的各项结果全部符合本标准要求时，判为合格。

10 标志、包装、运输和贮存

10.1 标志

10.1.1 产品铭牌应设置在设备的明显部位上。铭牌应符合 GB/T 13306 的规定，并应至少标明如下项目：

- 设备名称和型号；
- 产品编号；
- 处理规模，单位为吨(t)；
- 设备总质量，单位为吨(t)；
- 外形尺寸，长宽高，单位为米(m)；
- 生产厂名称；
- 设备功率，单位为千瓦(kW)；
- 设备电源电压，单位为伏(V)；

——出厂日期和编号。

10.1.2 产品包装储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

10.2 包装

10.2.1 设备的包装应符合 GB/T 13384 的规定。

10.2.2 设备包装箱内应有随机文件,并应至少包括:

- a) 装箱单;
- b) 产品合格证;
- c) 产品使用说明书,使用说明书的编写应符合 GB/T 9969 的规定。

10.3 运输

设备的运输应轻装轻卸,途中不应拖拉、摔碰。

10.4 贮存

10.4.1 设备应贮存于通风、干燥、有遮蔽、干净、无腐蚀性气体的场所。设备中已装入湿态膜的,应注满保护液贮存于干燥防冻的仓库内,并定期更换保护液,避免日晒和雨淋。

10.4.2 设备的膜组件应放置在 4℃~40℃ 的通风干燥、远离火源处。

10.4.3 膜组件在装箱前应灌入防腐剂。反渗透膜、泵等主要零部件应贮存在清洁干燥的仓库内,防止受潮变质;环境温度低于 4℃ 时,应采取防冻措施。

附 录 A
(规范性附录)
故障分类

A.1 故障分类

见表 A.1。

表 A.1 故障分类

故障类型	划分原则	危害系数
一类	涉及人身安全,可能导致人身伤亡;造成主要部件报废,造成重大经济损失	∞
二类	导致专用功能失效;造成主要零部件损坏,且不能用随机工具和易损备件在 1 h 内修复	3
三类	造成专用性能下降,但不会导致主要零部件损坏,并可用随机工具和易损备件或价值低的零件在 1 h 内修复	1
四类	不影响正常使用,不需要更换零部件,可用随机工具在 20 min 内排除	0.1

A.2 故障统计原则

A.2.1 可靠性试验只对产品在试验中由于本身固有的缺陷引起的故障(基本故障)类别进行统计,对由于外界原因或作业人员违反操作规程,不按规定的条件使用所造成的故障(非基本故障)不计入故障次数,但应如实记在表 B.1 中。

A.2.2 当发生由于外界原因或作业人员违反操作规程使用所造成的故障,并造成可靠性试验中断时,允许重新抽样、试验。

A.2.3 同时发生多个故障,若为非关联故障,则各个故障应分别统计故障类别;若为关联故障,则按最严重的故障统计故障类别,但其余故障应在表 B.1 的备注中注明。

A.2.4 一个故障应判定为一个故障次数,并只能判定为故障类别中的一类。

A.2.5 在排除故障期间所发生的同一零部件的另一故障一起被认为是一次故障,不单独统计,但应以其中严重者优先确定故障类别,并在试验记录的备注中注明。

A.2.6 按产品维护保养手册规定进行保养和更换易损件不作为故障,但应在试验报告中加以说明。

附 录 B
(资料性附录)
可靠性试验记录

故障记录表见表 B.1。

表 B.1 故障记录表

型号：_____ 制造商：_____

出厂编号：_____ 检查地点：_____

检查日期：_____ 检查人员：_____

日期	开始时间	结束时间	实际试验 时间/h	故障类别	修复故障 时间/h	备注
合计						
首次故障前连续工作时间 CTTF= h						
平均无故障工作时间 MTBF= h						
可靠度 R= %						