

# T/ACCEM

团 体 标 准

T/ACCEM XXX—2024

## 真空集便装置

Vacuum toilet system

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2024 - XX - XX 发布

2024 - XX - XX 实施

中国商业企业管理协会 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 ..... 1

4 组成与型式 ..... 1

5 工作环境 ..... 2

6 技术要求 ..... 2

7 试验方法 ..... 5

8 检验规则 ..... 8

9 标志、包装、运输和贮存 ..... 9

## 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。

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。

本文件由江苏威尔萨芙电气科技有限公司提出。

本文件由中国商业企业管理协会归口。

本文件起草单位：江苏威尔萨芙电气科技有限公司、XXX、XXX。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX。

# 真空集便装置

## 1 范围

本文件规定了真空集便装置的组成与型式、工作环境、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于真空集便装置的生产和检验。

## 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 191 包装储运图示标志  
GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP代码）  
GB/T 9286-2021 色漆和清漆 划格试验  
GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验  
GB/T 12817-2021 铁路客车通用技术条件  
GB/T 14211 机械密封试验方法  
GB/T 19835 自限温电伴热带  
GB/T 21241 卫生洁具清洗剂  
GB/T 21563-2018 轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验  
GB/T 24338.4- 轨道交通 电磁兼容 第3-2部分：机车车辆 设备  
GB/T 25119-2021 轨道交通 机车车辆电子装置  
GB/T 34571 轨道交通 机车车辆布线规则  
JB/T 4088.1-2022 日用管状电热元件 第1部分：通用要求  
TB/T 1759 铁道客车配线布线规则  
TB/T 3338.2 铁路客车及动车组卫生间 第2部分：集便装置

## 3 术语和定义

TB/T 3338.2界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**真空集便装置** vacuum toilet system

一种通过创造负压环境，利用空气压力差高效、无味地完成排泄物的收集与处理的集便装置。

## 4 组成与型式

#### 4.1 组成

真空集便装置由便器、冲水组件、真空组件、排污管路、污物箱、中转箱等部件组成。

#### 4.2 型式

真空集便装置的型式可分为：真空保持式、真空间歇式、真空推拉式、真空中转式、真空在线式等。

### 5 工作环境

真空集便装置在以下环境条件下应能正常工作：

- a) 环境温度： $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度： $\leq 95\%$ （该月月平均最低温度为 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）；
- c) 海拔： $\leq 1500\text{ m}$ ；
- d) 使用环境：有风、沙、雨、雪天气，偶有盐雾、酸雨、沙尘暴等；
- e) 特殊使用条件可由供需双方协商确定。

### 6 技术要求

#### 6.1 外观

- 6.1.1 表面及结构零部件应平整，无锈蚀、凹痕、划伤、裂缝、变形。
- 6.1.2 涂覆层应均匀、光滑、平整、完整和色泽一致，不应出现脱落、损伤、起皮、气泡、龟裂和流痕。
- 6.1.3 涂层对于表面采用喷塑或喷漆处理的部件，漆膜的脱离抗性应达到 GB/T 9286-2021 中规定的 2 级或以上要求。
- 6.1.4 外露的操作元件应有操作标识。
- 6.1.5 铭牌和标志的字迹应清晰，不应脱落。

#### 6.2 尺寸及偏差

应符合设计图样的要求，允许偏差为 $\pm 5\%$ 。

#### 6.3 耐电压波动能力

应符合 GB/T 25119-2021 的规定。

#### 6.4 绝缘电阻

- 6.4.1 电气配线绝缘电阻应符合 GB/T 12817-2021 中 6.9.5 的规定。
- 6.4.2 电子装置绝缘电阻应符合 GB/T 25119-2021 中 12.2.10 的规定，其中绝缘电阻值应符合 GB/T 12817-2021 中 6.9.5 的规定，且从初次测量开始，其基本性能不应降低。
- 6.4.3 电加热管和电加热板的绝缘电阻值，冷态下不应小于 $500\text{ M}\Omega$ ，热态下不应小于 $20\text{ M}\Omega$ 。
- 6.4.4 自控温电伴热带和电加热毯的绝缘电阻应符合 GB/T 19835 的规定，其中电加热毯绝缘电阻在试样导体与接地间进行测试。

#### 6.5 介电强度

6.5.1 电气配线介电强度应符合 GB/T 12817-2021 中 6.9.5 的规定；对于额定电压小于 72 V 的直流配线电气配线介电强度应满足在工频 500 V 的试验电压下，耐压 1 min，无击穿及闪络现象。

6.5.2 电子装置的介电强度应符合 GB/T 25119-2021 中 12.2.10 的规定。

6.5.3 电加热管与电加热板冷态介电强度应符合 JB/T 4088.1-2022 中 5.3.3 的规定。

6.5.4 自控温电伴热带和电加热毯的介电强度应符合 GB/T 19835 的规定，其中电加热毯的介电强度在试样导体与接地间进行测试。

## 6.6 电磁兼容性

电气和电子设备电磁兼容性的发射与抗扰度要求应符合 GB/T 24338.4 的规定。

## 6.7 防护等级

6.7.1 安装于车内冲水组件、真空组件上的接线盒或电气连接器应至少符合 GB/T 4208-2017 中 IP55 的规定。

6.7.2 采用自控温电伴热带加热的真空集便装置，自控温电伴热带尾端和对接端子、车下污物箱上电气部件及安装于卫生间内可见电气零部件的防护等级应符合 GB/T 4208-2017 中 IP65 的规定。

## 6.8 噪声

真空集便装置的噪声应满足不同等级的客车及动车组对车内部件噪声的不同要求，真空在线式集便装置动作噪声应不超过 96 dB(A)，其他真空式集便装置动作噪声应不超过 90 dB(A)，且不应有异常的刺耳声。

## 6.9 可靠性

在按照维护计划和维护程序进行维护的条件下，真空集便装置的平均无故障间隔时间不应小于  $1 \times 10^4$  h 或平均无故障运行次数不小于  $3 \times 10^3$  次，以先到为准。

## 6.10 可维护性

应保证各部件有维护空间。

## 6.11 安全性

应符合 TB/T 3338.2 的规定。

## 6.12 系统

6.12.1 当触发便器冲洗信号后，便器应能将污物冲洗干净、便盆内部不应有明显的残留物。

6.12.2 真空集便装置应有排空功能，在需要时能够排空装置中所有的水和污染物。

6.12.3 客车及动车组运行期间应对污物进行收集和储存，客车及动车组到达站点时应能使用泄污设备排空。

6.12.4 真空集便装置各部件耐冲击耐振动性能应符合 GB/T 21563-2018 的规定。

6.12.5 冲洗循环周期应满足客车运行区间卫生间使用频次要求。

6.12.6 在丧失电源条件下，真空集便装置应满足以下要求：

- a) 不妨碍外界卸污设备排空污物箱；
- b) 在电源恢复时，应能自动恢复其正常功能，有记忆功能的应能自动执行记忆的动作或指令；
- c) 应能防止臭味通过便器上返至卫生间内。

6.12.7 真空集便装置每次冲洗水量不应超过 0.5 L。

6.12.8 真空集便装置产生的真空能力应满足污物传输的要求，对于在污物箱内产生真空的集便装置，真空吸污能力应达到 10 m（排污管路为水平直管时）；对于在中转箱内产生真空的集便装置，真空吸污能力应达到 5 m（排污管路为水平直管时），传输结束后，排污管路中污物的最大残存高度不应超过排污管路有效通径的 1/5。

6.12.9 真空集便装置的密封性应满足以下要求：

- a) 正常工作条件下不应出现水和压缩空气泄漏现象；
- b) 转箱内产生真空的真空集便装置，安装后，在最高工作真空压力下，其真空密封应满足以下要求：
  - 1) 污物箱有效容积为 400 L 及以上时，保压 20 min，其真空压力上升值不应超过 3 kPa；
  - 2) 污物箱有效容积为 400 L 以下时，保压 20 min，其真空压力上升值不应超过 5 kPa。

6.12.10 真空集便装置车下组件应采取防冻措施。

6.12.11 真空集便装置的控制和显示应满足以下要求：

- a) 具备对便器动作的控制、污物箱的监控及其状态的显示功能；
- b) 采用电控方式时，具有故障检测与显示功能。

6.12.12 最高运营速度小于 200 km/h 的铁路客车及动车组真空集便装置，电气配线布线应符合 TB/T 1759 的规定；最高运营速度不小于 200 km/h 的铁路客车及动车组真空集便装置，电气配线布线应符合 GB/T 34571 的规定。

6.12.13 电子装置应符合 GB/T 25119-2021 中规定的低温、高温、交变湿热、低温存放环境要求。

## 6.13 便器

6.13.1 便盆应耐腐蚀，其清洗剂的理化指标应符合 GB/T 21241 的规定。

6.13.2 蹲式便盆的踏面应防滑，应能在 250 mm×100 mm 受力面积内均匀承重 200kg 且不发生永久变形。

6.13.3 便盆的出口通径宜小于排泄阀通径，且不小于 23 mm。

6.13.4 坐便器的便器体、座垫和坐便盖的上表面应能均匀承重 200 kg，且无损坏及永久变形。

6.13.5 座便器外罩表面光滑连续，光泽度 BS 应大于 80 at 60°。

6.13.6 宜设置阻尼装置控制坐便器、座垫和坐便盖的翻转运动速度。

6.13.7 冲洗喷嘴应避免安装在排泄物能直接溅落到的位置。

6.13.8 冲洗环水流效果应均匀、连贯、无死角，不应有滴漏、分叉等。

6.13.9 蹲便器冲洗喷嘴在卫生间内不拆卸便器的情况下，应易于拆装。

6.13.10 排泄阀在系统可能产生的最大真空压力下不应发生明显变形和损坏。

6.13.11 排泄阀与污物接触部分应能耐污物的腐蚀。

## 6.14 冲水组件

6.14.1 冲水组件应有冲洗水阀，需要对水增压时，应有水增压装置，宜采用橡胶隔膜式水增压器，水增压器整体时压不低于 1000 kPa。

6.14.2 对于与便器分开安装的冲水组件，若冲水组件与控制系统之间有电气连接，应采用接线盒或采用防水连接器。

6.14.3 对于与便器分开安装的冲水组件，其冲洗水阀的出口到便盆的冲洗水入口距离不宜超过 1.5 m。

6.14.4 各零部件之间的连接管路采用软管连结时，应控制软管长度，必要时应固定。

6.14.5 需要设置冲水按钮时，冲水按钮运用期间不应有卡滞或失效现象。

6.14.6 组装完毕后，应进行冲洗管路密封试验、便盆水密封试验、排泄阀组成的真空密封试验。

6.14.7 排泄阀在 250 kPa 的控制压力下，一端接到容积不小于 200 L 的污物箱，另一端通大气，将箱体内抽至为 -25 kPa，1 min 后开始计数，保持 15 min，真空度下降不应超过 1 kPa。

#### 6.15 真空组件

6.15.1 应具有真空功能，在能达到便器清洁效果以及污物传输距离的条件下，宜采用低真空度。

6.15.2 宜在易于观察的位置设置真空表。

6.15.3 安装位置、结构及动作控制应能防止污物箱或中转箱中的污物进入。

6.15.4 各零部件之间的连接采用软管连结时，应控制软管长度，必要时应固定。

6.15.5 所有接触污物箱抽出气体的零部件，应能抵抗气体的腐蚀。

6.15.6 真空组件应能抵抗所在环境的腐蚀。

#### 6.16 排污管路

6.16.1 排污管路应能正常工作，无泄漏。

6.16.2 排污管路长度超过 10 m 的应进行实际排污验证。

6.16.3 车下排污管路应采取防冻措施。

6.16.4 排污管路应能耐污物的腐蚀，采用钢管时，宜优先采用不锈钢 06Cr19Ni10 或耐粪便污物腐蚀能力不低于同等级别材质。

#### 6.17 污物箱和中转箱

应符合 TB/T 3338.2 的规定。

#### 6.18 报警和故障

6.18.1 按钮故障：冲洗按钮信号持续时间大于 15 s，则启动报警，禁止便器动作，待按钮信号消失或按下复位按钮复位该故障。

6.18.2 水压低：水压低在上水阀工作设定时间后，水增压器液位仍未达到规定要求。液位达到后故障消除或按下复位按钮复位该故障。

6.18.3 抽真空时间短：在污物箱满 80 % 后，在小于 2 s 的时间内，达到了设定的真空度，该故障发生时，禁止便器动作，按下复位按钮可复位该故障。

6.18.4 水增压器故障：冲洗循环时，在水增压器加压电磁阀打开到关闭期间，水增压器一直有液位信号输出，则水增压器故障，禁止便器动作。

6.18.5 污物箱满 80 %：有 80 % 液位信号输出，则污物箱满 80 % 指示灯亮，不禁止便器动作，但是开始对便器冲洗进行计数，该计数掉电保持，80 % 信号消失后可以计数清除。

6.18.6 污物箱满 100 %：污物箱满 100 % 后，则污物箱满 100 % 指示灯亮，立即停止便器动作。

### 7 试验方法

#### 7.1 外观

7.1.1 按 GB/T 9286-2021 对涂层的脱离抗性进行试验。

7.1.2 其他项目，目测和手动检验。

#### 7.2 尺寸及偏差

使用符合精度要求的量具测量尺寸，尺寸偏差按公式（1）计算。

$$E = \frac{A-D}{D} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

E——偏差率，%；

A——测量的实际尺寸，mm；

D——图纸设计尺寸，mm。

### 7.3 耐电压波动能力

7.3.1 对于直流供电的装置，将电源电压分别调节到标称电压以及 GB/T 25119-2021 中 5.1、12.2.3 规定的上、下限值电压下，检查真空集便装置是否能正常工作。

7.3.2 对于交流供电的装置，将电源分别调节到标称电压和频率下，以及 GB/T 25119-2021 中 5.1、12.2.3 规定的上、下限值电压和上、下限值频率的所有实际可能组合下，检查真空集便装置是否能正常工作。

### 7.4 绝缘电阻

按以下规定进行：

- a) 额定电压 DC 600 V 供电的电气配线，采用 1000 V 兆欧表等进行绝缘电阻测试；对于其他额定电压供电的电气配线，采用 500 V 兆欧表等进行绝缘电阻测试；不适宜绝缘电阻试验的电气设备与配线间的连接应断开，测试并记录相互绝缘的各线间以及各线与接地或外壳间的绝缘电阻值；
- b) 按 GB/T 25119-2021 中 12.2.10 的规定对集便装置电子装置进行绝缘电阻试验；
- c) 额定电压 DC 600 V 供电的电加热管、电加热板，采用 1000 V 兆欧表等进行绝缘电阻测试；对于其他额定电压供电的电加热管、电加热板，采用 500 V 兆欧表等进行绝缘电阻测试；冷态绝缘电阻在非工作状态下测量，热态绝缘电阻在额定电压下工作 1 h，断电 30 s 内测量；测试并记录各线与接地或外壳间的绝缘电阻值；
- d) 按 GB/T 19835 的规定对自控温电伴热带和电加热毯进行绝缘电阻试验，其中电加热毯绝缘电阻在试样导体与接地间进行测试。

### 7.5 介电强度

介电强度试验按以下规定进行：

- a) 电气配线按 GB/T 12818-2021 中的 6.10.1 的规定进行；
- b) 电加热管、电加热板按 JB/T 4088.1-2022 中 6.4.1 的规定进行；
- c) 自控温电伴热带、电加热毯按 GB/T 19835 的规定进行，其中电加热毯介电强度在试样导体与接地间进行测试；
- d) 电子装置按 GB/T 25119-2021 中 12.2.10 的规定进行。

### 7.6 电磁兼容性

按 GB/T 24338.4 的规定进行。

### 7.7 防护等级

按 GB/T 4208-2017 的规定进行。

### 7.8 噪声

在尺寸为1000 mm（长）×900 mm（宽）×2050 mm（高）模拟卫生间内便器中心正上方1.6 m处，将噪声测试仪指向便器，测量便器正常冲洗循环的噪声最大值，测3次，取噪声最大值的算术平均值。对于坐便器应敞盖测量。

### 7.9 可靠性

按TB/T 3338.2的规定进行。

### 7.10 可维护性

目测。

### 7.11 安全性

应符合TB/T 3338.2的规定进行。

### 7.12 系统

7.12.1 真空集便装置安装完成后，模拟集便装置使用，对6.12.1、6.12.2、6.12.3、6.12.5、6.12.11逐项进行检查。

7.12.2 真空集便装置各部件耐冲击耐振动性能试验按GB/T 21563-2018的规定进行。

7.12.3 真空集便装置安装完成后，模拟电源丧失情况，对6.12.6逐项进行检查。

7.12.4 真空集便装置安装完成后，进行3次正常的冲洗循环，测量便器每次冲洗循环的耗水量，测量3次取算术平均值。

7.12.5 真空集便装置安装完成，模拟最大真空能力，使用精度为1 cm的量具测量，测量3次取算术平均值。

7.12.6 对于在污物箱、中转箱内产生真空的集便装置，正常启动或手动启动真空产生装置，使污物箱、中转箱内真空达到最高工作真空度，检查系统密封性能。

7.12.7 目测、手动检查真空集便装置车下组件是否采取防冻措施。

7.12.8 最高运营速度小于200 km/h的铁路客车及动车组真空集便装置，电气配线布线按TB/T 1759的规定进行；最高运营速度不小于200 km/h的铁路客车及动车组真空集便装置，电气配线布线按GB/T 34571的规定进行。

7.12.9 电子装置的低温、高温、交变湿热、低温存放试验按GB/T 25119-2021的规定进行。

### 7.13 便器

7.13.1 使用符合GB/T 21241规定的清洁剂对便盆进行清洗，目测便盆是否有腐蚀情况。

7.13.2 目视检查便盆是否有防滑措施，使用载荷机，在250 mm×100 mm受力面积内，逐步增加重量直至达到200 kg的载荷，保持这个重量直至3 min~5 min，检查蹲式便盆是否发生永久变形。

7.13.3 使用精度为0.1 mm的量具测量便盆出口通径和排泄阀通径，应符合6.13.3的规定。

7.13.4 使用座便器载荷机，逐步增加重量直至达到150 kg的载荷，保持这个重量直至3 min~5 min，检查座便器是否有变形损坏现象。

7.13.5 用光泽度仪对座便器外罩表面的光泽度进行测量，每组试样的光泽度值以算术平均值表示。

7.13.6 目测、手动检查便器是否有阻尼装置，阻尼装置是否正常运行。

7.13.7 目测冲洗喷嘴的安装位置。

7.13.8 目测冲洗过程中水流的分布是否均匀，是否能够覆盖便器内部的所有区域。

7.13.9 手动检查蹲便器冲洗喷嘴在卫生间内不拆卸便器的情况下是否易于拆装。

7.13.10 模拟系统的最大真空压力，目测排泄阀是否发生明显变形和损坏。

#### 7.14 冲水组件

- 7.14.1 目测冲水组件是否有冲水阀和增压装置，使用压力计测量水增压器整体时压。
- 7.14.2 目测冲水组件与控制系统之间的电气连接，电气连接是否采用接线盒或采用防水连接器进行。
- 7.14.3 使用精度为 1 cm 的量具测量冲洗水阀的出口到便盆的冲洗水入口距离。
- 7.14.4 使用符合精度的量具测量软管长度，手动检查软管是否固定。
- 7.14.5 目测、手动检查冲水按钮运用期间是否有卡滞或失效现象。
- 7.14.6 冲洗管路密封试验：将便器冲洗阀按 GB/T 14211 的规定进行试验，从进水口引入规定的压力值，在规定的稳压时间内，检查阀体有无渗漏。
- 7.14.7 便盆水密封试验：关闭便器排泄阀，对于不设置排泄阀的便器堵上排污接口，往便盆内加水直至将要溢出为止；检查喷嘴、高液位开关等零部件与便盆的连接处以及排泄阀阀体是否有可见泄漏。
- 7.14.8 排泄阀真空密封性试验：通过将排泄阀连接到真空泵，抽真空至一定程度，观察排泄阀是否有泄漏现象。
- 7.14.9 排泄阀控制压力在 250 kPa，一端接到容积不小于 200 L 的污物箱上，另一端通大气，将箱体抽至真空度为 -25 kPa，1 min 后开始计数，保持 15 min，使用真空度测试仪测量真空度。

#### 7.15 真空组件

耐腐蚀性按 GB/T 10125 的规定进行，其他项目目测、手动检查。

#### 7.16 排污管路

- 7.16.1 模拟系统，控制抽真空时间  $< 60\text{ s}$ ，检查排污管路是否有泄漏。
- 7.16.2 模拟真空集便装置实际排污进行验证。
- 7.16.3 耐腐蚀性按 GB/T 10125 的规定进行
- 7.16.4 目测排污管路是否采取防冻措施。

#### 7.17 污物箱和中转箱

按 TB/T 3338.2 的规定进行。

#### 7.18 报警和故障

模拟故障状态，检测是否能正常监测和处理。

### 8 检验规则

#### 8.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

#### 8.2 组批

以同一工艺、同一原辅材料生产的同一规格的真空集便装置为一组批。

#### 8.3 抽样

型式检验应从出厂检验合格的产品中抽取。共抽取 6 台，其中 2 台做可靠性试验，2 台做其他各项试验项目，2 台为复检备用。

## 8.4 出厂检验

8.4.1 真空集便装置应经逐批检验合格，方可出厂。

8.4.2 出厂检验包括本文件的外观、尺寸及偏差、绝缘电阻、防护等级、可靠性。

## 8.5 型式检验

8.5.1 型式检验项目为第6章的全部内容。

8.5.2 有下列情况之一，应进行型式检验：

- a) 新产品定型或首次生产时；
- b) 当产品结构、材料和工艺发生重大改变，影响产品性能时；
- c) 转场生产时；
- d) 停止生产2年及以上，恢复生产时；
- e) 连续生产5年时。

## 8.6 判定规则

全部项目检验结果符合本文件规定时，判该批产品合格。检验结果若有1项或1项以上的项目不符合本文件规定，应重新从原批次留样中取样进行复检，复检全部项目符合本文件规定时，判该批产品合格，复检结果仍有1项或1项以上的项目不符合本文件规定，判定该批产品不合格。

## 9 标志、包装、运输和贮存

### 9.1 标志

9.1.1 在污物箱上明显位置处应设有产品铭牌，铭牌上的内容应包括：

- a) 名称及型号；
- b) 污物箱容积；
- c) 重量；
- d) 出厂日期；
- e) 出厂编号制造单位名称和识别标记。

9.1.2 在其他部件上应设有产品部件铭牌，铭牌上的内容应包括：

- a) 部件名称及型号；
- b) 出厂日期；
- c) 出厂编号；
- d) 制造单位识别标记；
- e) 应在适当部位设置电气接线图。

### 9.2 包装

9.2.1 除污物箱外，集便装置其他部件及附件应包装，包装应能够防潮、防尘和防止运输过程中可能造成的损伤。

9.2.2 包装箱外面应标有产品名称、型号、重量、制造单位、箱体尺寸等，并标有符合GB/T 191的规定的防潮、防振、小心轻放、切勿倒置的标志和字样。

9.2.3 真空集便装置出厂时，包装箱内应有装箱清单。

### 9.3 运输

运输过程中，包装箱应固定牢固，防重压、倒置、暴晒和雨淋。在装卸过程中，不应摔掷、翻滚、重压。

#### 9.4 贮存

真空集便装置应放在无腐蚀性气体、通风良好的室内仓库内，避免受机械冲击或重压，应防晒、防雨、防潮及不得倒置。

---