

团 体 标 准

T/LCH XXXX-XXXX

水环境生态治理系统技术规范

Technical specification for water environment ecological treatment  
system

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国长城绿化促进会

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 系统结构 .....	2
5 技术要求 .....	3
6 试验方法 .....	5
7 检验规则 .....	8
8 标志、防护、包装及贮存 .....	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。

本文件由浙江同济科技职业学院提出。

本文件由中国长城绿化促进会归口。

本文件起草单位：浙江同济科技职业学院。

本文件主要起草人：XXX。

# 水环境生态治理系统技术规范

## 1 范围

本文件规定了水环境生态治理系统（以下简称“系统”）的术语和定义、要求、试验方法、检验规则、标志、防护、包装及贮存。

本文件适用于采用过滤、吸附、沉降协同处理工艺，用于江河、湖泊、景观水体、农村分散式污水等水环境治理的成套生态治理系统的设计、生产、检验、安装及应用，不适用于船用、工业高浓度污水专项治理系统。

## 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 包装储运图形符号标志
- GB 3838-2002 地表水环境质量标准
- GB 4284 农用污泥污染物控制标准
- GB/T 6388 运输包装收发货标志
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 13922 水处理设备性能试验
- GB/T 14415 工业循环冷却水和锅炉用水中固体物质的测定
- GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
- HJ 551 水质 二氧化氯和亚氯酸盐的测定 连续滴定碘量法
- HJ 636 水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**水环境生态治理系统** water environment ecological treatment system

整合过滤、吸附、沉降等协同处理工艺，结合生态修复技术，用于改善天然水体及分散式污水水质、恢复水生态功能，可实现污染物去除、水体净化及生态修复的成套设备及系统，包含主体结构、处理单元、管路系统、控制系统及辅助设施。

### 3.2

**过滤单元** filtration unit

系统中采用过滤介质截留水体中悬浮颗粒物、胶体等杂质，降低水体浊度、去除污染物的核心处理单元，配备反冲洗装置及介质更换结构。

3.3

**吸附单元 adsorption unit**

系统中采用吸附材料（如沸石、陶粒、改性膨润土、改性活性炭等）吸附水体中溶解性污染物（如氮、磷、重金属等）的核心处理单元，具备材料填充、更换及再生功能。

3.4

**沉降单元 sedimentation unit**

系统中通过重力作用或添加助凝剂，使水体中悬浮污染物、胶体颗粒沉降分离，实现固液分离的处理单元，配备排泥装置及进出水导流结构。

3.5

**协同处理 collaborative treatment**

过滤、吸附、沉降等处理单元相互配合、协同作用，优化水力流态，提升水体净化效率，兼顾水质改善与生态保护的处理模式。

3.6

**水力停留时间 hydraulic retention time (HRT)**

水体在系统内的平均停留时间，单位为小时（h），是衡量系统处理效果的重要参数。

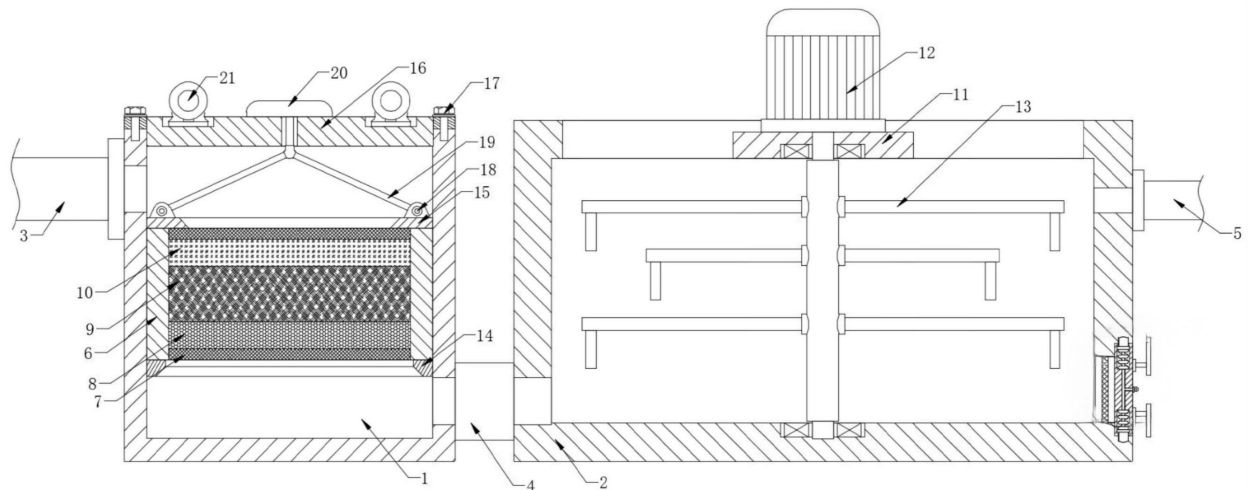
3.7

**再生性能 regeneration performance**

吸附材料经再生处理后恢复吸附容量、过滤介质经反冲洗后恢复截留性能的能力。

4 系统结构

水环境生态治理系统结构图见图 1。



标引序号说明：

- 1——过滤箱；
- 2——沉淀池；
- 3——进水管；
- 4——连接管；
- 5——出水管；
- 6——箱体；
- 7——滤网；
- 8——石英砂滤水层；

- 9——活动吸附层；
- 10——石灰石；
- 11——吊板；
- 12——电机；
- 13——搅拌架；
- 14——挡环；
- 15——连接环；
- 16——端盖；
- 17——螺栓；
- 18——安装座；
- 19——拉绳；
- 20——固定盘；
- 21——固定环。

图 1 水环境生态治理系统结构图

## 5 技术要求

### 5.1 外观

- 5.1.1 系统主体、管路、阀门、电气设备等外观应完好，无明显变形、划痕、锈蚀、破损及磕碰痕迹。
- 5.1.2 系统表面涂层应均匀、无脱落、无气泡、无流挂，色泽一致；金属部件无锈蚀、氧化斑点，非金属部件无开裂、变形。
- 5.1.3 系统各部件标识应清晰、完整、规范，操作按钮、仪表刻度、管路流向标识等应醒目易识别，无模糊、脱落现象。
- 5.1.4 系统内部各处理单元（过滤、吸附、沉降）内壁应光滑、无毛刺、无杂物堆积，接口处无明显瑕疵。

### 5.2 结构

- 5.2.1 系统整体结构设计合理、紧凑，各处理单元（过滤单元、吸附单元、沉降单元）连接顺畅，管路布置规范，无明显水力死角，便于安装、检修及维护。
- 5.2.2 过滤单元应配备过滤介质更换口、反冲洗装置，反冲洗系统运行可靠，能有效清除过滤介质表面截留杂质，恢复过滤性能；过滤介质铺设均匀，无松动、堆积现象。
- 5.2.3 吸附单元应设计吸附材料填充口、更换口及再生接口，结构设计应有利于吸附材料与水体充分接触，提升吸附效率；吸附单元应具备防泄漏结构，防止吸附材料流失。
- 5.2.4 沉降单元应设置进水区、沉降区、出水区，导流结构合理，减少水力死角，提升沉降效率；应配备排泥装置，排泥顺畅，便于污泥的定期排放及处理；沉降区应设置液位监测装置。
- 5.2.5 管路与密封结构可靠，管路连接紧密，无松动、渗漏隐患；阀门选型合理，操作灵活，密封性能良好，开关到位，无卡滞现象。
- 5.2.6 柔性防渗结构（若有）应采用化学性质稳定、耐腐蚀的材料（如 HDPE 膜），密封部位可靠，在设计工作压力下无渗漏、无渗液现象。
- 5.2.7 控制系统安装牢固，线路布置规范，无杂乱、裸露现象，接口连接可靠。

### 5.3 尺寸

5.3.1 系统主体及各部件的结构尺寸应符合设计图纸要求,关键尺寸偏差应控制在设计值的± 3%以内,非关键尺寸偏差应控制在设计值的± 5%以内。

5.3.2 过滤单元、吸附单元、沉降单元的有效容积、进出口管径等关键尺寸应符合设计要求,偏差不超过设计值的± 2%。

5.3.3 管路直径、壁厚应符合设计要求,偏差不超过设计值的± 3%;管路间距、安装位置应符合设计规范,便于操作和维护。

5.3.4 控制系统各仪表、按钮的安装位置尺寸应符合设计要求,便于观察和操作,安装牢固无松动。

#### 5.4 处理性能

5.4.1 系统进水水质符合设计要求时,出水水质应达到 GB 3838-2002 规定的V类及以上水质标准(或设计约定目标),无二次污染。

5.4.2 污染物去除率应满足:

- a) 悬浮物(SS)去除率不低于 85%;
- b) 化学需氧量(COD)去除率不低于 60%;
- c) 氨氮(NH<sub>3</sub>-N)去除率不低于 50%;
- d) 总磷(TP)去除率不低于 40%。

5.4.3 系统连续运行 72 h,处理效果稳定,出水水质波动范围不超过设计值的± 10%,无设备故障、管路泄漏等影响处理性能的问题。

5.4.4 水力性能良好,水力停留时间误差不超过设计值的± 10%;水流分布均匀,反冲洗后过滤介质恢复率不低于 95%,反冲洗水耗、电耗符合节能要求。

5.4.5 吸附材料经再生处理后,吸附容量不低于初始吸附容量的 80%,再生次数不低于 5 次;过滤介质反冲洗后,截留性能恢复率不低于 95%。

5.4.6 系统应具备一定的抗冲击能力,当进水流量波动不超过设计值的± 20%、水质波动不超过设计值的± 30%时,系统能正常运行,出水水质仍能达到设计要求。

#### 5.5 水压

5.5.1 系统管路、容器及各连接部位应能承受设计工作压力的 1.25 倍,稳压 30 min 无渗漏、无变形、无破裂现象。

5.5.2 系统正常运行时,工作压力应稳定在设计压力范围内,压力波动不超过设计值的± 10%,无异常压力冲击。

5.5.3 压力监测装置灵敏可靠,能实时监测系统压力,当压力超过设计上限或低于设计下限时,能及时发出报警信号并触发相应保护措施。

5.5.4 柔性防渗结构(若有)在设计工作压力下,底部密封材料渗透系数应小于 $1 \times 10^{-7}$  cm/s,确保无地下水绕流现象。

#### 5.6 控制要求

5.6.1 系统应配备 PLC 控制系统,可实现系统启停、工艺参数(流量、压力、反冲洗时间等)自动调节、故障报警及应急停机功能,操作便捷、运行可靠。

5.6.2 监测仪表(流量、压力、水质等)精度符合相关标准要求,数据传输准确、稳定,能实时显示进出水水质、流量、压力等关键参数,数据记录完整可追溯。

5.6.3 控制系统应具备手动/自动切换功能,手动操作时,各部件动作准确、灵活,无卡滞;自动运行时,能根据监测数据自动调整工艺参数,确保系统稳定运行。

5.6.4 故障报警功能应灵敏可靠，当系统出现水质异常、设备故障、压力异常等情况时，能及时发出声光报警信号，并显示故障位置及原因，便于排查处理。

## 5.7 防护要求

5.7.1 系统应设置必要的防护装置，电气设备应具备防水、防尘、防潮、防腐蚀防护，防护等级不低于 IP54（户外使用）、IP52（室内使用）。

5.7.2 系统主体及关键部件应具备防腐蚀、抗老化防护，金属部件应进行防腐处理（如镀锌、喷涂防腐涂层等），非金属部件应选用抗老化材料，确保使用寿命。

5.7.3 操作区域应设置防滑、防坠落防护措施，高空操作部位应设置防护栏，防护栏高度不低于 1.2m，牢固可靠。

5.7.4 系统应设置警示标识，高压区域、电气设备区域、有毒有害材料存放区域应设置明显的警示标识，提醒操作人员注意安全。

5.7.5 过滤介质、吸附材料等易损耗部件应具备防流失、防泄漏防护，避免对环境造成二次污染。

## 5.8 安全要求

### 5.8.1 电气安全

系统电气设备应符合相关国家标准要求，具备过载保护、短路保护、断相保护及接地保护功能，电气线路布置规范，绝缘性能良好，绝缘电阻不小于  $1\text{ M}\Omega$ ，避免漏电、触电事故发生；防爆区域（若有）电气设备应符合相应防爆等级要求。

### 5.8.2 高压安全

系统高压管路、容器应符合相关国家标准要求，能承受设计工作压力的 1.5 倍，无泄漏、爆裂等安全隐患；压力监测装置灵敏可靠，能及时报警并切断相关设备运行。

### 5.8.3 防护安全

系统应设置安全防护装置（如防护栏、警示标识等），避免人员接触运行部件、高压区域及有毒有害材料，防止安全事故发生；操作区域应设置防滑、防坠落措施。

### 5.8.4 废弃物处理

系统运行过程中产生的污泥、废吸附材料等废弃物，应按照 GB 4284、GB 18597 等相关标准要求进行处理处置，避免二次污染及安全隐患。

### 5.8.5 应急要求

系统应具备应急停机功能，当出现水质异常、设备故障等紧急情况时，可快速停机，避免事故扩大；应急处理方案应明确、可操作，配备相应的应急设备及物资。

## 6 试验方法

### 6.1 试验条件

#### 6.1.1 环境条件

试验环境温度为  $15\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为  $45\% \sim 75\%$ ，无明显粉尘、振动及腐蚀性气体，周围无强电磁干扰。

### 6.1.2 电源条件

电源电压波动不超过额定电压的 $\pm 10\%$ ，频率符合设计要求，接地可靠。

### 6.1.3 试验用水

试验用水应符合设计要求的模拟进水水质，水质参数应与实际运行工况一致或接近。

### 6.1.4 仪器仪表

试验所用仪器、仪表（流量计、压力表、声级计、水质检测仪器等）应经校验合格，精度符合相关标准要求，在有效期内使用。

## 6.2 外观试验

6.2.1 采用目测、手感方式，在自然光或等效光源下，距离被检部件 50 cm ~ 100 cm 处，检查系统主体、管路、阀门、电气设备等外观质量。

6.2.2 目测检查表面涂层、标识、部件完整性等，记录是否存在变形、划痕、锈蚀、破损、涂层脱落、标识模糊等现象，对照本文件 5.1 条要求进行判定。

6.2.3 目测检查系统内部各处理单元内壁光滑度、接口瑕疵等，确保无毛刺、无杂物堆积，接口无明显缺陷。

## 6.3 结构试验

### 6.3.1 动作试验

启动系统，检查过滤单元反冲洗装置、吸附单元材料更换及再生接口、沉降单元排泥装置等动作是否灵活、可靠，无卡滞、松动现象。

### 6.3.2 密封试验

关闭系统所有排水、排泥阀门，向系统内注入清水，升至设计工作压力，保持压力稳定，稳压 30 min，目测检查各连接部位、密封部位是否有渗漏现象，对照本文件 5.2 条要求进行判定。

### 6.3.3 柔性防渗结构试验（若有）

采用示踪剂弥散迁移试验，在防渗结构上游注入示踪剂，监测下游接收点，若未检测到示踪剂，判定密封性能合格。

## 6.4 尺寸试验

6.4.1 选用合适的计量工具（卷尺、游标卡尺、直尺等），对系统主体及各部件的关键尺寸、非关键尺寸进行测量，每个测量点测量 3 次，取平均值作为测量结果。

6.4.2 测量内容包括系统主体长宽高、各处理单元有效容积、进出口管径、管路直径及壁厚、仪表安装位置尺寸等，对照本文件 5.3 条要求，检查尺寸偏差是否符合规定。

6.4.3 测量过程中应做好记录，对偏差超标的部位进行标记，分析原因并判定是否合格。

## 6.5 处理性能试验

6.5.1 按 GB/T 14415 规定，向系统通入模拟进水，启动系统连续运行 72 h，每 24 h 取样 1 次，分别检测进出水悬浮物（SS）、化学需氧量（COD）、氨氮（ $\text{NH}_3\text{-N}$ ）、总磷（TP）含量。

6.5.2 按照 HJ 551、HJ 636 等相关标准规定的方法进行水质检测，计算各污染物去除率，对照本文件 5.4 条要求进行判定。

6.5.3 试验过程中，实时监测系统运行状态、水力停留时间、反冲洗效果等，记录出水水质波动情况、设备运行故障等，检查系统稳定性及抗冲击能力。

6.5.4 对吸附材料进行再生处理（按设计再生工艺执行），再生后测定其吸附容量，与初始吸附容量对比，计算再生率；对过滤介质进行反冲洗，测定反冲洗后截留性能恢复率，对照本文件 5.4 条要求进行判定。

## 6.6 水压试验

水压试验按以下步骤进行：

- a) 试验准备：关闭系统所有排水、排泥阀门，向系统内注入清水，排除系统内空气，确保系统内充满清水；
- b) 试验过程：采用试压泵将系统压力缓慢升至设计工作压力的 1.25 倍，保持压力稳定，稳压时间不少于 30 min；期间观察系统管路、容器、密封部位是否有渗漏、变形、破裂现象，记录压力变化情况；
- c) 试验结果：稳压期间，系统无渗漏、无变形、无破裂，压力下降值不超过设计工作压力的 5%，判定为水压试验合格；若存在上述问题，判定为不合格，需修复后重新试验；
- d) 试验结束后，缓慢泄压至常压，排放系统内清水，检查系统是否有残余变形。

## 6.7 控制试验

6.7.1 启动控制系统，检查系统启停功能，手动/自动切换功能是否正常，各操作按钮、开关动作是否准确、灵活。

6.7.2 检查工艺参数（流量、压力、反冲洗时间等）自动调节功能，模拟进水流量、水质波动，观察系统是否能自动调整参数，确保处理效果稳定。

6.7.3 检查监测仪表数据传输准确性，将监测数据与标准仪器测量数据对比，误差应符合相关标准要求；检查数据记录功能，确保数据完整可追溯。

6.7.4 模拟故障场景（如水质异常、压力异常、设备故障等），检查故障报警功能是否灵敏可靠，是否能及时发出声光报警信号，显示故障位置及原因；检查应急停机功能，确保能快速停机，避免事故扩大。

## 6.8 防护试验

### 6.8.1 电气防护试验

对电气设备进行防水、防尘、防潮试验，检查防护等级是否符合本文件 5.8.1 条要求；测量电气设备绝缘电阻，确保绝缘性能良好。

### 6.8.2 防腐防护试验

按 GB/T 13922 的规定对系统金属部件、非金属部件进行耐腐蚀、抗老化试验，模拟实际运行环境，试验后检查部件是否有锈蚀、氧化、开裂、变形等现象，对照本文件 5.8.2 条要求进行判定。

### 6.8.3 防护装置检查

检查防护栏、警示标识等防护装置的安装牢固性、完整性，防护栏高度、警示标识清晰度是否符合本文件 5.8.3、5.8.4 条要求。

#### 6.8.4 防流失、防泄漏试验

启动系统，检查过滤介质、吸附材料是否有流失现象，各密封部位是否有泄漏现象，对照本文件 5.8.5 条要求进行判定。

#### 6.9 安全试验

##### 6.9.1 电气安全试验

检查电气设备的过载保护、短路保护、断相保护及接地保护功能，模拟过载、短路、断相等故障场景，检验保护功能是否灵敏可靠；测量电气线路绝缘电阻，绝缘电阻应不小于  $1M\Omega$ ；防爆区域（若有）电气设备按照相关防爆标准进行防爆性能检验。

##### 6.9.2 高压安全试验

按照本文件 6.6 水压试验方法，将系统压力升至设计工作压力的 1.5 倍，稳压 30 min，检查高压管路、容器是否有泄漏、爆裂现象；检验压力监测装置的灵敏度及报警功能。

##### 6.9.3 应急安全试验

模拟水质异常、设备故障等紧急情况，测试系统应急停机功能，检查应急处理方案的可操作性；检查废弃物处理流程是否符合相关标准要求，避免二次污染及安全隐患。

### 7 检验规则

#### 7.1 检验分类

系统检验分为出厂检验和型式检验。

#### 7.2 出厂检验

7.2.1 每台系统出厂前均应进行出厂检验，检验由生产单位质量检验部门负责，检验合格后出具产品合格证，方可出厂。

7.2.2 出厂检验项目包括：

- 外观；
- 结构；
- 尺寸；
- 污染物去除率。

7.2.3 按照本文件第 6 章相应试验方法执行，检验结果应符合本文件第 5 章相关要求。

7.2.4 若有 1 项指标不合格，应立即停机整改，整改后重新检验；若重新检验仍不合格，判定该产品为不合格品，不得出厂。

7.2.5 出厂检验记录应完整、规范，包括产品型号、生产批号、检验日期、检验项目、检验结果、检验人员、审核人员等信息，记录保存期限不少于 5 年。

#### 7.3 型式检验

7.3.1 出现下列情况之一时，应进行型式检验：

- e) 新产品首次投产或试产时；
- f) 产品结构、工艺有重大改变，可能影响产品性能时；
- g) 连续生产满 1 年时；

- h) 产品停产6个月以上,恢复生产时;
  - i) 出厂检验结果出现批量不合格时;
  - j) 国家有关部门、行业组织或用户提出型式检验要求时。
- 7.3.2 型式检验应由具备相应资质的第三方检验机构负责,检验项目应覆盖本文件第6章所有试验方法规定的项目,对应本文件第5章所有技术要求。
- 7.3.3 型式检验抽样应随机抽取,抽样数量不少于3台(套);检验方法按照本文件第6章相应试验方法执行,检验要求符合本文件及相关标准规定。
- 7.3.4 若抽样检验全部合格,判定该批次产品型式检验合格;若有1台(套)不合格,应加倍抽样检验,加倍抽样后仍有不合格,判定该批次产品为不合格品。
- 7.3.5 型式检验报告应完整、规范,包括检验机构资质、产品信息、检验项目、检验方法、检验结果、检验结论等内容,报告保存期限不少于5年。

## 8 标志、防护、包装及贮存

### 8.1 标志

- 8.1.1 系统主体显著位置应设置永久性标牌,标牌应符合GB/T 13306规定,清晰标注下列内容:产品名称、型号规格、生产单位名称及地址、生产日期、生产批号、产品合格证编号、执行标准号(本文件编号)、额定处理量、额定工作压力。
- 8.1.2 系统电气设备、阀门、管路等关键部件应设置相应的功能标识、警示标识,警示标识应清晰、醒目,符合相关安全标准要求;操作按钮、仪表应标注清晰的功能说明,管路应标注流向标识。
- 8.1.3 包装件外表面应标注符合GB/T 191、GB/T 6388规定的包装储运图示标志,包括防潮、防雨、防晒、轻放、向上等标识,标识应清晰、牢固,不易脱落。

### 8.2 防护

- 8.2.1 系统出厂前,应对所有外露部件进行防护处理,金属部件应涂抹防锈油,电气设备应进行防水、防尘密封,避免运输、贮存过程中受损。
- 8.2.2 系统安装完成后,应及时对未投入使用的部件进行防护,过滤单元、吸附单元应密封,管路应封堵,防止杂物进入;电气设备应做好防潮、防尘措施。
- 8.2.3 系统运行期间,应定期对防护装置、防腐涂层、密封部件等进行检查和维护,及时更换损坏的防护部件,确保防护性能完好。
- 8.2.4 户外使用的系统,应采取防晒、防雨、防冻措施,避免恶劣环境对系统性能造成影响。

### 8.3 包装

- 8.3.1 系统包装应符合GB/T 13384规定,根据产品结构、尺寸及运输要求,采用合适的包装方式,防止运输过程中碰撞、磨损、锈蚀、受潮。
- 8.3.2 系统主体应采用防水、防潮、防碰撞包装,表面包裹防水膜及缓冲材料(如泡沫、珍珠棉);关键部件(电气控制单元、阀门、过滤介质、吸附材料)应单独包装,标注部件名称、型号规格,妥善放置于主体包装内。
- 8.3.3 包装内应随附下列文件:
- a) 产品合格证;
  - b) 产品说明书(含安装、操作、维护手册);
  - c) 检验记录;配件清单;
  - d) 工具清单。

8.3.4 包装材料应选用环保、耐用、可回收材料，符合国家环保标准要求，包装尺寸应适配运输工具，便于装卸、搬运。

#### 8.4 贮存

8.4.1 系统应贮存于干燥、通风、阴凉、清洁的库房内，库房应远离火源、热源、腐蚀性物质，避免潮湿、粉尘、有害气体侵蚀，库房环境温度应控制在 $-10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不超过85%。

8.4.2 系统贮存时应放置在平整的地面上，垫起高度不低于10 cm，防止底部受潮、锈蚀；应分类存放，不同型号、规格的产品分开摆放，标识清晰，便于管理。

8.4.3 系统贮存期间，应定期检查包装及产品状态，每月检查一次，及时清理灰尘、防潮、防锈，发现包装破损、产品锈蚀等问题，应及时处理。

8.4.4 过滤介质、吸附材料应单独贮存，密封保存，防止受潮、变质；电气设备应妥善保管，避免受潮、短路，定期进行通电检查，确保性能完好。

8.4.5 系统贮存期限不宜超过1年，超过1年贮存的产品，出厂前应重新进行出厂检验，检验合格后方可出厂或投入使用。

---