

# 一种二氧化氯制备设备的研究

闫吉辉 党安芳 王岩 王俊 苑鑫

山东鲁检科技有限公司, 山东青岛, 266000;

**摘要:** 一种二氧化氯制备设备, 该设备具有精确配比、智能控制等特点, 由供料、反应等系统构成, 工作原理基于化学与物理结合。给出原液产量、加热功率等性能参数, 介绍安装、使用及维护要点, 包括安装条件、操作步骤、设备清洗和计量泵维护等, 还提及注意事项如冬季防冻等。设备适用于多领域消毒, 展示出高效、自动化及应用广泛的特性。

**关键词:** 二氧化氯制备设备; 结构原理; 性能参数; 设备维护

**DOI:**10.69979/3041-0673.24.4.051

## 引言

在当今卫生和工业领域, 高效消毒至关重要。二氧化氯作为一种强力消毒剂, 其制备设备的性能直接影响消毒效果和应用范围。传统制备方法存在诸多局限, 随着科技进步, 新型二氧化氯制备设备应运而生。它融合先进技术, 具备精确配比、智能控制等优势, 能满足不同场景需求, 在保障公共卫生和工业生产稳定运行方面具有重大意义, 值得深入研究其技术原理、性能及应用。

## 1 设备概述

SDLJ - YF50 (ClO<sub>2</sub>) 型二氧化氯发生器具有多种产品特点。采用精确流量计和微电脑控制化学配比, 实现精确浓度的二氧化氯液体生成。智能型触控一体机控制器支持全自动和手动操作模式切换, 可实时监测设备状态并自动调整运行参数。中文本显界面提供直观操作指示和参数设定, 简化操作流程<sup>[1]</sup>。标准 RS485 通讯接口支持多种通讯规约, 便于集成到现有控制系统实现远程监控。该设备应用广泛。在物表消毒方面, 用于进出口货物包装及进口集装箱表面消毒等。在水处理领域, 涵盖饮用水、游泳池水、医院污水、工业循环冷却水及废水处理, 可消毒、杀菌灭藻、去除污染成分等。设备要求水流量每小时至少 2.5 吨, 水压需控制在 0.4Mpa 以下, 化学原料需符合国家标准, 额定每小时有效氯产量为 2000 克, 电源接入 AC 220V, 50Hz, 功率为 4Kw。

## 2 结构特征及工作原理

### 2.1 结构组成

SDLJ - YF50 (ClO<sub>2</sub>) 型二氧化氯发生器由多个系统构成。供料系统负责按设定比例输送氯酸钠和盐酸至反应器, 其通过精确的控制装置确保原料输送的准确性。反应系统在特定温度和压力条件下, 促使氯酸钠和盐酸发生化学反应生成二氧化氯。吸收系统将生成的二氧化

氯有效吸收, 形成稳定的消毒液, 该系统采用特殊的吸收材料和结构设计, 以提高吸收效率。安全系统包含安全阀等装置, 当设备内部压力异常时, 安全阀能够及时泄压, 保障设备和人员安全。控制系统通过智能型触控一体机控制器, 实现对整个生产过程的监控和控制, 它可以实时获取各系统的运行参数, 并根据设定的程序进行调整。发生器外壳采用 PVC 材料, 这种材料具有良好的耐腐蚀性和稳定性, 能够在复杂的化学环境中长期使用。

### 2.2 工作原理

分料器依据称重计量原理将二氧化氯 A 剂和 B 剂按照设定比例配置成母液。在此过程中, 分料器会根据反应器中的水量进行自动混配, 并通过循环泵强制混合制备出可供使用的母液<sup>[2]</sup>。计量泵根据反应器中的水量, 将原料以一定的比例输送至反应器。在反应器中, 原料在一定温度和强制混合条件下进行充分反应。称重传感器在这一过程中起到关键作用, 当检测到料斗中原料重量达到设定值时, 控制器给料斗阀门电机发出信号, 阀门电机电动作将物料投入反应器中, 触摸屏控制器根据水量自动计算投料次数, 控制反应器内母液浓度。最终产出以二氧化氯为主、氯气为辅的消毒二氧化氯原液。整个过程中, 各个环节紧密配合, 确保了二氧化氯原液的稳定生产。

## 3 主要性能参数

### 3.1 原液产量及相关影响

设备的原液产量为 20kg/h, 这一关键性能参数对于设备的应用范围和效率具有重要影响。在反应系统的设计上, 其容积经过精确计算和优化。较大的反应容积为原料充分反应提供了足够的空间, 避免了因空间不足导致的反应不完全, 从而保障了较高的产量。原料的配比至关重要。通过精确的流量计和智能控制系统, 能够严

格按照设定的比例将氯酸钠和盐酸输送至反应器。这种精确的配比确保了化学反应的高效进行,为实现 20kg/h 的原液产量奠定了物质基础。反应条件的控制也是关键因素之一。设备通过加热系统、压力控制系统等,对反应的温度、压力等条件进行严格把控。适宜的温度能够加快反应速率,使反应在单位时间内生成更多的二氧化氯原液。稳定的压力环境确保了反应过程的平稳性,避免因压力波动而影响反应的正常进行。按照表面消毒喷洒标准,每平方米 200 - 300ml/平方米计算,大约每小时产生的药量,可以对近 10 万平方米地面进行消毒,这充分体现了该设备在大规模消毒应用中的优势,能够满足大面积场所的消毒需求。

### 3.2 加热功率及对反应的作用

加热功率为 2.4kW,这一参数是为了给反应提供适宜的温度条件而精心设定的。在化学反应中,温度是影响反应速率和反应方向的重要因素之一。对于二氧化氯的制备反应,合适的温度能够激活反应物分子,使其具有足够的能量来克服反应的活化能,从而加速反应的进行。2.4kW 的加热功率能够使反应系统保持在一个适宜的温度区间,确保氯酸钠和盐酸能够充分反应生成二氧化氯。加热系统通过热传导的方式将热量传递给反应物质,使反应容器内的温度均匀升高<sup>[3]</sup>。同时,加热功率的大小也与反应容器的材质、保温性能等因素相关。为了提高热量利用效率,设备的反应容器采用了具有良好保温性能的材料,减少了热量的散失,使得加热功率能够更有效地作用于反应过程。这样既保证了反应的高效进行,又避免了因过度加热而导致的能源浪费和设备损坏。

### 3.3 其他关键性能参数

供水管径为 20mm,这一参数是根据设备的水流量要求确定的。足够的供水管径能够确保稳定的供水,满足设备运行过程中对水的需求。水在反应过程中起到了多种作用,作为溶剂参与化学反应,以及用于冷却和冲洗设备等。20mm 的供水管径能够保证水的顺畅流动,为反应的顺利进行提供了保障。水压力需控制在 $\leq 0.4$ MPa,稳定的水压对于设备的安全运行至关重要。过高的水压可能会对设备造成损害,如导致管道破裂、设备变形等问题,从而影响设备的使用寿命和性能。设备通过压力控制系统对水压进行精确控制,确保水压在安全范围内。消毒剂投加管径 $\geq 16$ mm,合适的投加管径便于消毒剂的投加,确保消毒效果的有效实现。较大的投加管径能够减少消毒剂在管道中的阻力,使消毒剂能够更顺畅地投入到被消毒的介质中。设备重量为 220kg,这是在考虑设备稳定性和移动性的平衡后确定的。较重的设备重量能够保证设备在运行过程中的稳定性,避免因设备晃动

而影响反应的正常进行。同时,在一定程度上也方便了设备的移动和安装,在需要对设备进行位置调整或维修时,可以相对容易地进行搬运。这些性能参数相互配合,共同构成了设备的整体性能,确保了设备在二氧化氯制备过程中的高效、稳定和安全运行。

表 1: SDLJ-YF50 型二氧化氯发生器主要性能参数

参数名称	描述	单位	数值	备注
原液产量	每小时二氧化氯原液的最大输出量	kg/h	20	支持大规模消毒任务,每小时产量可消毒约 10 万平方米 (200-300 ml/m <sup>2</sup> )
加热功率	维持反应最佳温度的供热功率	kW	2.4	提供足够的反应活化能以确保有效的二氧化氯生产,同时防止过热和能源浪费
供水管径	进水管的直径	mm	20	确保反应的稳定供水,满足最佳混合和流量需求
水压	供水的最大允许压力	MPa	$\leq 0.4$	保持系统压力稳定,防止损坏管道并维持设备完整性
消毒剂投加管径	添加消毒剂的管径	mm	$\geq 16$	降低消毒剂投加管道的阻力,使二氧化氯溶液顺畅地添加至目标介质
设备重量	设备总重量	kg	220	确保设备运行时的稳定性,同时在需要时便于移动和调整
电源要求	设备运行所需的电源输入	V/Hz	220/50	标准交流输入,确保与常见电源的兼容性
环境条件	操作温度和通风要求	°C	$\geq 10$	设计用于室内环境,需控制温度和通风,以防止结冰和确保安全运行
有效氯产量	每小时有效氯的生产量	g	2000	确保生产的消毒剂满足多种应用需求,包括水处理和消毒
RS485 通讯接口	支持的通讯协议,用于远程监控和控制	-	标准 RS485	便于集成到集中控制系统中进行监控,特别适合管理多个消毒单元

## 4 设备安装与使用

### 4.1 安装条件与程序

设备应安装在室内,避免阳光直射和恶劣天气影响,室内温度要求在 10°C 以上。因二氧化氯具有强氧化性,需单独设立设备间,且设备间应铺设瓷砖贴面,设有冲

洗用水源和排水下水道, 墙壁下部安装排风扇以保持通风良好。设备间还应配备压力水源, 供水压力需控制在 0.4Mpa 以下, 管径符合性能参数要求, 同时要有必要的照明设施及与设备装机容量相应的电源。安装程序如下: 首先确定消毒剂配置点和设备安装位置, 位置应离动力水源近且操作方便, 设备之间距离尽可能近。接着安装进水管, 确保管道连接正确无漏水。然后将设备摆放到适当位置, 连接电源线及 A、B 剂反应器和原液发生器之间的控制线, 同时安装其他部件并检查接口是否松动。安装时要注意留出检修空间, 设备后大于 0.6 米。

## 4.2 使用及操作说明

检查水压是否稳定, 确保所有部件安装牢固无泄漏, 确认阀门开关位置正确且操作灵活, 检查安全阀能否正常工作, 给加热水套加满水。设备控制原理涉及用户输入母液浓度, 控制器根据此启动称重分料、投料信号控制、原液反应器控制以及二氧化氯原液输出等操作<sup>[4]</sup>。原料添加时, 将二氧化氯 A、B 粉剂按规定比例加入料斗, 注意不要混用原料罐且保证原料罐内外通气。设备运行包括启动、产量调节和关机步骤。启动时按照操作手册设定运行参数, 产量调节要根据实际需求但不得超过额定量, 关机时需提前 5 分钟关闭相关计量泵及加热电源, 用二氧化氯原液计量泵吸干设备中的原液后再关机。

## 5 设备维护与注意事项

### 5.1 设备维护

设备维护对于设备的长期稳定运行至关重要。设备清洗是一项关键维护措施, 由于设备长时间运行后, 反应器中沉淀物会增加, 影响设备产率, 所以一般 3 个月清洗一次。清洗时, 利用设备主机背侧的排污口, 先用清水将随反应器内的液体一同冲洗, 当反应室液位管液体颜色变浅后, 关闭阀门, 打开排污阀, 将残液排净, 反复几次直至清洗干净。计量泵维护同样不可忽视。计量泵一定要注意防水, 否则会烧毁计量泵控制单元。在原料罐加完料后, 要检查输料管中是否有气体或杂质进入, 如有应及时排掉。并且要经常检查计量泵有无渗漏, 如有渗漏应及时维修。

### 5.2 注意事项

冬季防冻措施是设备使用过程中需要特别关注的一点, 由于二氧化氯发生器在低温条件下可能受到损坏, 所以在冬季或低温环境中使用时, 要确保设备间的温度

不低于 10℃, 可在设备间内安装适宜的取暖设备, 如暖风机或电暖器。在设备不运行时, 排空系统内积水, 防止冻结。软塑料管的检查与更换也很重要。设备的软塑料管长时间使用后, 可能会因老化或密封不严而导致泄漏<sup>[5]</sup>。每次设备维护时, 要检查软塑料管是否有裂纹、膨胀或其他损坏迹象, 定期更换软塑料管, 一般建议每两年更换一次, 更换时要确保使用与原设备兼容的软管, 并按照正确的安装步骤进行。还要注意计量泵的防水, 检查计量泵的密封圈是否完好, 在潮湿环境中使用时可增加额外的防水措施, 如使用防水罩, 定期检查计量泵的工作环境确保没有水分积聚。同时, 要保护设备外壳, 避免碰撞、挤压和化学物质的侵蚀, 在设备周围设置警示标志, 避免使用强酸、强碱等化学物质清洗设备外壳, 定期对设备外壳进行清洁和检查, 确保没有腐蚀或损坏。

## 6 结语

二氧化氯制备设备在卫生消毒和工业领域具有广泛应用价值, 其智能控制、精确配比和高效产能满足了多场景需求, 设备通过优化结构设计, 严格控制原料配比、温度与压力, 确保稳定的二氧化氯产出。在操作与维护中, 安装条件与设备环境需满足特定要求, 定期清洗与部件检查可延长设备使用寿命, 防止运行故障。通过先进技术的应用和合理性能配置, 该设备展现出高效、安全、稳定的特性, 具有良好的实用性和推广前景。

### 参考文献

- [1] 吴明松, 邹志刚, 王鹤, 等. 电解亚氯酸钠制备二氧化氯的催化反应动力学研究[J/OL]. 无机盐工业, 1-9 [2024-11-05].
  - [2] 杨艺, 郭禹良, 褚宏喆, 等. 湿敏型二氧化氯缓释剂的制备和表征[J]. 包装工程, 2024, 45(17): 87-95.
  - [3] 罗文姬, 陈志勇, 秦小娃, 等. 不同酸活化体系下二氧化氯稀释液稳定性研究[J]. 中国洗涤用品工业, 2024, (07): 57-64.
  - [4] 李俊华, 黎方伟. 对污水处理厂二氧化氯和次氯酸钠消毒工艺实际应用的对比分析[J]. 资源节约与环保, 2024, (07): 50-54.
  - [5] 张珂, 张震, 刘春艳, 等. 固体稳定态二氧化氯对食源性致病菌的杀灭效果观察[J]. 中国消毒学杂志, 2024, 41(06): 419-421+425.
- 基金项目: 山东省重点研发计划(重大科技创新工程) 2021CXGC011306