

以超滤膜作为终端过滤制备高纯水

陈连剑 郭 华(深圳 518033 深圳市福田人民医院)

根据我院的具体条件,我们设计以超滤膜作为终端过滤制备高纯水系统,并用此高纯水在配制大输液时代替注射用水作清洗输液瓶用水,经2年多使用效果良好,现介绍如下。

1 工艺流程

原水→一级过滤器→活性炭吸附装置→二级过滤器→电渗析器→离子交换树脂三塔复床(阳-阴-混合床)→精滤器→超滤装置→高纯水。

2 工艺特点

2.1 一级过滤器采用线绕蜂房式过滤器,滤芯过滤精度为 $10\mu\text{m}$,用作初步滤除原水中悬浮物、颗粒性杂质和铁锈等。

2.2 活性炭吸附装置用作除去水源中可能残存的油污、有机物及色素等。活性炭亦可吸附热原。

2.3 二级过滤器采用聚丙烯腈熔喷滤芯,过滤精度为 $1\mu\text{m}$,用作进一步除去水中颗粒性杂质和活性炭碎片。

原水经过上述工序处理后可除去不带电荷的杂质,从而使电渗析免受这些杂质的污染而能够进行正

常运转。

2.4 电渗析器用作除去水源中大部分离子性杂质,使淡水出水电导率 $<30\mu\text{S}/\text{cm}$ 。这不但提高了设备出水的质量,还减轻离子交换树脂的负担,延长离子交换树脂的使用周期。

2.5 离子交换树脂三塔复床(阳-阴-混合床)用作清除残留的离子性杂质,同时亦有除菌和除热原作用。经上述工序处理后所得的去离子水电导率 $<0.5\mu\text{S}/\text{cm}$ 。

2.6 精滤器采用微孔滤膜,过滤精度为 $0.45\mu\text{m}$,用作超滤装置的保安过滤装置,同时亦可用作滤除来自离子交换树脂柱的破碎树脂等杂质,从而改善超滤装置进水的水质,延长超滤膜的使用期限。

2.7 超滤装置采用MRB型中空纤维超滤膜(深圳华连膜技术工程开发有限公司),其超滤膜呈中空毛细管状,过滤精度为 $0.005\mu\text{m}$ 。去离子水在压力下通过管内流动,水分子透过膜壁成为高纯水,而直径大于 $0.005\mu\text{m}$ 的微粒则被截留排放。该装置能有效地除菌和除

热原。

3 质量考察

3.1 高纯水中微粒与微生物检查:取高纯水 12 个批号用 2WF-4D II 型注射液微粒分析仪(天津市天河医疗仪器研制中心)检测其微粒和取高纯水 3 个批号按《中国药典》1995 年版检验细菌和霉菌,结果高纯水微粒($\bar{x} \pm s, \mu\text{m}, n = 12$)在 ≥ 10 和 ≥ 25 时分别为 $0 \pm 0, 0 \pm 0$; 菌落数($\bar{x} \pm s$, 个/ml, $n = 3$)细菌和霉菌分别 $0 \pm 0, 0 \pm 0$ 。

3.2 按《中国药典》1995 年版规定的注射用水质量标准对该高纯水进行每月抽检 1 次为期 1 年的水质考察,结果均符合规定。

4 高纯水的应用

我们在生产大输液时,采用高纯水代替注射用水作输液瓶清洗用水,经 2 年多应用与质量考察表明,用高纯水清洗输液瓶与用注射用水精洗输液瓶所生产出来的输液质量无显著差别。

5 结果与讨论

5.1 采用超滤膜作终端过滤制备高纯水,方法简单、高效、节能且能有效地除菌和除热原,水质符合《中国

药典》1995 年版注射用水的规定。

5.2 若在此工艺流程中电渗析前再加一超滤装置,则可更有效地保护电渗析及离子交换树脂,以延长其寿命,提高去离子效果。

5.3 在设计该工艺流程时应注意每一工序出水量必须相互配套。

5.4 使用该工艺流程制备高纯水时,对每一工序应严密监控,保证每一工序出水都符合规定。对一级、二级过滤器和精滤器应根据水质与出水量定期更换滤芯和滤膜;而当电渗析淡水出水电导率 $> 30 \mu\text{S}/\text{cm}$ 时应拆洗电渗析器;当阴离子交换柱出水电导率 $> 10 \mu\text{S}/\text{cm}$ 或混合离子交换柱出水电导率 $> 0.5 \mu\text{S}/\text{cm}$ 时应及时对离子交换树脂进行再生处理;当超滤膜破裂、渗漏、受微生物污染或其它原因以致造成出水不符合规定时,应及时处理或更换超滤膜。

5.5 经粗略计算,用此法制备每吨高纯水所需的成本约为 7 元,而用去离子水经多效蒸馏水器制备每吨注射用水所需的成本约为 70 元,显然用高纯水代替注射用水作为清洗输液瓶用水其经济效益是可观的。

收稿日期:1998-05-26