

工业厂房纯水制备工艺优化及给排水系统节能设计探讨

牟少俊

楷德电子工程设计有限公司上海第一分公司，上海，201112；

摘要：本文针对工业厂房纯水制备与给排水系统，深入研究工艺优化和节能设计。通过分析当前工业厂房纯水制备工艺及给排水系统存在的问题，从技术改进、设备升级、系统设计等方面提出优化与节能设计策略，旨在降低生产成本，提高资源利用效率，减少能源消耗，为工业厂房的可持续发展提供技术支持与实践参考。

关键词：工业厂房；纯水制备工艺；给排水系统；节能设计

DOI：10.69979/3060-8767.25.06.013

在工业生产中，不少行业如电子行业、制药行业以及化工行业等，它们对于纯水的质量状况还有供应量大小，都有着极为严格的要求标准。毕竟纯水制备工艺直接关联到产品自身的质量优劣以及生产效率的高低。与此同时，工业厂房当中的给排水系统，其在能耗方面，于整个工业生产所产生的能耗里头，是占据了一定的份额比例的。所以说，给排水系统的节能设计工作，对于降低企业的运营成本支出，还有达成可持续发展的目标，可是具备着相当重要的意义价值。不过，就当下的实际情况来看，有一部分工业厂房在纯水制备这个环节，以及给排水系统方面，存在着诸如工艺比较落后、能耗相对较高等等一系列的问题。也正因如此，针对工业厂房的纯水制备工艺去展开优化调整的相关工作，并且进一步加强对给排水系统节能设计方面的研究探讨，这无疑是十分有必要去做的事情。

1 工业厂房纯水制备工艺现状与问题

1.1 现状

当下，工业厂房里常用的纯水制备工艺大体上包含离子交换法、反渗透法、电去离子法（也就是EDI）等等。离子交换法是借助离子交换树脂来除掉水中的阴阳离子的；反渗透法，是依据半透膜的原理，依靠压力的作用达成水和杂质的分离操作；电去离子法是把电渗析以及离子交换技术相互融合起来。有一部分工业厂房会依照自身的生产方面的需求，把多种工艺搭配着使用，进而能够实现达到所需要的纯水水质方面的标准。

1.2 问题

1. 能耗较高：部分传统的纯水制备工艺，就拿离子交换法来讲，在树脂再生这个环节，得耗费大量的酸碱以及水资源。与此同时，与之相关的设备在运行的时候，同样也需要消耗电能，导致整体能耗居高不下。

2. 水质稳定性差：部分工艺在面对原水水质出现波动的情况时，并没有行之有效的调节办法，很难确保所产出纯水水质能够维持稳定状态，进而对工业生产的连贯性以及产品的质量均产生了影响。

3. 设备维护成本高：某些纯水制备设备的构造颇为复杂，在长时间的运行期间，极易出现故障情况。其维修不仅难度较大，而且所需成本也很高，与此同时，频繁开展设备维护工作还会对生产进度造成一定影响。^[1]

2 工业厂房给排水系统现状与问题

2.1 现状

工业厂房的给排水系统大体上涵盖了给水系统、排水系统以及热水供应系统等方面。其中，给水系统承担的任务是把满足生产以及生活所需标准的水源，传送到各个用水的具体地点；排水系统，主要是把在生产过程中和日常生活里产生的污水、废水加以收集，进而排放出去；热水供应系统，则是为那些有热水需求的生产环节以及生活区域供应热水。就目前的情况来看，大部分工业厂房所采用的给排水系统，在设计以及设备配置方面，基本都是较为常规的做法。

2.2 问题

1. 水资源浪费严重：在给排水系统当中存在着诸如管道漏水以及用水设备不合理之类的一系列问题，由此便引发了水资源的浪费现象。就拿部分老旧管道来讲，因为长时间的使用，这些管道出现了腐蚀以及破损的情况，进而产生了大量跑冒滴漏的状况。

2. 能耗高：就水泵等给排水设备而言，其选型并不合理，运行起来效率颇为低下。并且，还缺乏行之有效的节能控制举措，比如，未运用变频调速技术，如此一来，设备即便在未处于满负荷运行的状态下，依旧会消耗大量的电能。

3. 排水处理不达标：某些工业厂房所排放的排水里面存有污染物，要是在未经有效处理的情形下便直接排放出去的话，那么势必会给环境带来污染方面的不良影响。然而，部分厂房，其排水处理设施存在诸多不完善之处，而且所采用的处理工艺也较为落后，如此一来，便很难使得排放达到相应的标准要求。

3 工业厂房纯水制备工艺优化策略

3.1 改进工艺组合

依据各类工业生产对于纯水水质的不同要求，来对工艺组合予以优化。就拿对水质有着极高要求的电子芯片制造行业来讲，可运用“反渗透 + EDI”这样的组合工艺，该工艺能够较为有效地把水中存在的各种各样的杂质以及离子都给去除掉，进而产出纯度颇高的水，并且和传统工艺相比的话，其在能耗以及水质稳定性这两方面均有着颇为明显的优势。与此同时，要是原水水质相对比较好的情形下，那么就可以适当地削减预处理环节的数量，以此来使运行成本得以降低。另外，针对一些对水质要求不那么严苛的工业生产环节，我们也可以考虑采用更为经济实用的工艺组合，比如“超滤 + 活性炭吸附”等，这些工艺组合在保证水质满足生产需求的同时，也能有效降低纯水制备的成本。此外，在改进工艺组合的过程中，我们还需要充分考虑工艺的稳定性及可靠性，确保纯水制备过程能够持续稳定地进行，从而为工业生产提供有力的支持。^[2]

3.2 应用新型技术与材料

引入全新类型的膜材料以及水处理方面的技术，就比如纳滤膜技术。纳滤膜针对二价离子还有有机物，能够拥有比较高的截留率。当把其应用在纯水制备的预处理这个阶段时，可以切实有效地减轻后续工艺所需要承担的处理负荷的，并且还能够提升整体的处理效率，同时也能让能耗得以降低。另外，研发并使用全新的离子交换树脂，借此提高树脂自身的交换容量以及使用寿命，这样一来就能够减少再生的次数，也能使酸碱的用量有所减少。除此之外，还可将诸如电渗析以及超滤等新型技术予以引入，以此来强化纯水的制备效果。就拿电渗析技术来讲，其可以颇为有效地对水中的盐分子予以去除，这对于提升纯水的纯度有着极大的助益。而要是将超滤技术和反渗透技术加以结合使用的话，那么就能够对水中的胶体、细菌以及大分子有机物等实施更为彻底的去除，进而产出品质更高的纯水。并且，此类新型技术在能耗以及维护成本这两方面均有着颇为突出的表现，可以极大地节省企业的运营成本。

3.3 智能化控制

着手构建纯水制备流程之中的智能化控制系统，切实对原水水质状况、设备具体的运行参数以及产出水的水质等诸多方面的数据展开实时性的监测活动。借助传感器以及自动化控制方面的相关设备，依照所监测到的这些数据来自动化地对工艺参数做出相应调整，例如，进水流量、压力数值、加药的剂量等等，由此达成在纯水制备整个过程里的精准把控，在确保水质维持稳定状态的同时，还能够实现对能耗的有效降低。其次，智能化系统实现远程监控和故障预警，允许管理人员实时监控纯水制备系统并接收异常预警，以便快速应对，确保生产连续稳定。同时，系统收集历史数据，支持工艺优化和节能降耗，促进纯水制备工艺持续改进。^[3]

4 工业厂房给排水系统节能设计策略

4.1 合理规划给排水系统

在工业厂房开展规划设计工作阶段当中，要依据具体的生产流程情况以及实际的用水需求状况，去对给排水管道做出合理的布局安排。缩短输水所需要经过的距离，尽量减少管道当中弯头存在的数量，以此来让管道沿程所产生的阻力以及局部所产生的阻力都能够有所降低，进而使得水泵在运行过程当中所消耗的能量能够降下来。与此同时，针对那些对水质有着不同要求的各个用水点，要按照其各自的要求来实施分类供水的举措，以便能够将水资源的利用效率进一步提高上去。在规划给排水系统时，还需注重管道的材质选择。优先选用耐腐蚀、耐磨损、寿命长的管道材料，减少因管道老化、破损导致的漏水问题，从而降低水资源的浪费。此外，对于排水系统，应合理设置排水沟、集水井等设施，确保排水顺畅，避免积水现象的发生。同时，应考虑排水水质的处理与回收利用，如将部分清洁废水经过简单处理后用于冲洗、绿化等非生产用途，实现水资源的循环利用。^[4]

4.2 设备升级与节能改造

选用高效节能的给排水设备，比如，节能型水泵就较为适宜。节能型水泵运用了先进的水力模型以及电机技术，相较于传统水泵而言，其运行效率能够提升百分之十至百分之二十左右。针对现有的水泵来开展变频调速改造工作，依据实际的用水量情况自动对水泵转速加以调节，如此一来可避免水泵长时间处于低效运行区域，进而降低电能方面的消耗。另外，安装节水型的用水器具也很有必要，像感应式水龙头、节水型卫生洁具等等都可选用，通过这样的方式来减少水资源出现浪费的情

况。同时,针对给排水系统当中的管道以及阀门等部件,也应当积极采用那些具备有良好密封性能以及耐磨性能的产品,以防止因为密封不严或是磨损过度而导致水资源出现泄漏的问题。除此之外,对于那些老旧且能耗较高的给排水设备,应当及时予以淘汰,并更换为性能更为优异且能耗更低的新型设备,以此来确保给排水系统整体的节能效果能够得以显著提升。

4.3 雨水回收与中水回用

在工业厂房的范围内着手建设雨水收集系统,把收集得来的雨水先后经过沉淀、过滤以及消毒等一系列处理流程之后,将其应用于厂区里的绿化灌溉、道路冲洗等这类对水质没有太高要求的用水环节当中。与此同时,着手建立中水回用系统,针对工业生产过程中的所产生的一部分已经达标的废水以及生活污水展开深度的处理工作,使其能够重新回用到对水质要求相对偏低的生产工序里面,就好比冷却用水等环节,以此来提升水资源的重复利用效率,进而减少对新鲜水的取用数量。对于雨水回收系统设计需考虑气候和降雨量,以确定收集规模和储存容量,确保雨水充分利用。处理流程应包括沉淀、过滤、消毒,并根据需要增加其他环节,保证水质满足使用标准。而中水回用系统构建需分析废水成分和浓度,选择合适的处理工艺和设备。科学处理后,废水可转化为符合要求的中水,实现水资源再利用。进一步提升中水利用效率,可考虑应用于更多生产环节,减少对新鲜水的依赖。

4.4 优化排水处理工艺

针对工业厂房的排水特点,挑选契合的排水处理工艺。要是工业废水当中含有重金属离子的话,那么就运用化学沉淀法以及离子交换法等来加以处理;要是遇到的是有机废水,那就可以采用生物处理法或者高级氧化法等方式。经由对排水处理工艺予以优化,以此来保证排水能够达到标准进而排放出去,与此同时,还能让处理过程当中所产生的能耗以及成本都降下来。在具体实施排水处理工艺的优化过程中,还需注重设备的选型与维护。选择高效、节能且运行稳定的处理设备至关重要,

这不仅能确保处理效果,还能进一步降低能耗。同时,定期对设备进行维护检查,及时发现并解决潜在问题,防止因设备故障导致的处理效率下降或能耗增加。此外,结合工业厂房的实际情况,还可以考虑将排水处理与资源回收相结合。例如,在处理某些特定类型的废水时,可以尝试提取其中的有用物质进行回收利用,这样既能减少资源浪费,又能为企业带来额外的经济效益。^[5]

5 结论

工业厂房纯水制备工艺优化和给排水系统节能设计是实现工业可持续发展的重要举措。通过改进纯水制备工艺组合、应用新型技术与材料、智能化控制等策略,可有效提高纯水制备的质量和效率,降低能耗;通过合理规划给排水系统、设备升级改造、雨水回收与中水回用以及优化排水处理工艺等节能设计方法,能够减少水资源浪费,降低给排水系统的能耗。在未来的工业厂房建设和改造中,应重视纯水制备工艺和给排水系统的优化与节能设计,推动工业生产向绿色、高效、可持续方向发展。

参考文献

- [1] 张立冬. 浅谈纯化水制备系统工艺流程设计与制备[J]. 清洗世界, 2024, 40(2): 10-12.
- [2] 陈丽苹. "双碳"目标下建筑给排水设计中节能节水技术措施[J]. 陶瓷, 2024(1): 147-149.
- [3] 邵强强, 王洪畅, 李广福. 市政给排水工程设计中节能技术的应用研究[J]. 模型世界, 2024: 112-114. DOI: 10.3969/j.issn.1008-8016.2024.14.037.
- [4] 吕朋. 节能型纯化水机的工艺设计[J]. 今日自动化, 2023(11): 67-69.
- [5] 潘书亮. 浅谈芯片厂房工艺给排水设计要点[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2021(6): 3.

作者简介: 牟少俊(1976年08月), 男, 汉族, 四川金堂人, 中级工程师, 本科, 研究方向为工业厂房的给排水设计。