

# 化工生产循环冷却水系统节能技术探究

杨 涛

南京海陆化工科技有限公司 江苏 南京 211500

**摘要：**随着社会经济的卓越提升，工业生产已经成为推动我国社会经济发展的重要动力，而化工行业是工业生产的重要组成部分，其在工业生产中占有重要的地位。化工企业的生产工艺多以循环冷却水为介质，在循环冷却水系统中，存在着大量的能源浪费现象。目前我国节能减排工作已经成为全社会共同关注的重点，循环冷却水系统节能技术也已经成为我国化工企业节能减排工作中不可或缺的一部分。本文主要从化工企业循环冷却水系统中存在的问题出发，针对这些问题提出了相应的解决对策，以供参考。

**关键词：**化工生产；循环冷却水；节能技术

引言：随着我国经济的快速发展，能源消耗的问题逐渐严重，而化工生产又是我国能源消耗的主要来源。因此，做好循环冷却水系统节能技术的探究具有十分重要的现实意义。循环冷却水系统是化工生产中一种非常重要的耗能设备，它能够有效地降低化工生产过程中所消耗的能源，从而达到降低化工生产成本的目的。

## 1 化工企业冷却水系统存在的问题

1.1 冷却水水质差，污垢和细菌容易造成腐蚀，危害设备运行安全

据相关数据显示，目前我国每年产生的冷却水大约在2000亿吨左右，这些冷却水中含有大量的悬浮物、泥沙、油污等杂质，如果这些杂质进入冷却设备后，就会使设备的表面产生污垢，造成换热器表面结垢，使传热效果下降，从而使冷却效果大大降低。同时冷却水中还含有大量的微生物和细菌，这些微生物和细菌会产生大量的生物膜，生物膜会吸附大量的水分子和无机盐类物质，从而降低了冷却效果。另外在化工企业循环冷却水系统中还会产生大量的热量，如果这些热量没有及时被排放出去就会在冷却设备中堆积起来，导致设备热量损失。这不仅会使冷却设备的换热效率大大降低，还会加速冷却水管道、阀门、换热器等设备的腐蚀。

## 1.2 冷却水循环泵运行效率低、能耗高

循环泵是化工企业冷却水系统中十分重要的设备之一，其工作效率和运行能耗直接影响着整个企业的经济效益。但目前我国化工企业在冷却水系统中采用的多是交流变频调速循环泵，这种泵运行效率较低、能耗高。另外目前我国化工企业在冷却水系统中大多采用闭式循

环系统，这就导致循环泵的扬程较高、流量较大、功率较大等特点，这些特点在一定程度上也增加了循环泵运行能耗。由于化工企业的生产工艺对循环冷却水系统的冷却效果要求较高，导致循环泵的能耗也随之增加。

## 1.3 换热器换热效率低、水耗高

换热器是化工企业冷却水系统中最为重要的设备之一。目前我国大部分化工企业在换热器中采用铜管或铜板作为换热器，这种换热方式会导致换热器效率低、水耗高等问题。

## 2 现阶段循环水系统运行情况

当前我国很多化工企业的循环水系统运行过程中，存在着诸多的问题，这些问题严重影响着循环冷却水系统的节能减排效果。首先，部分化工企业循环水系统中存在着严重的能源浪费现象，据相关研究表明，每生产1吨水，企业需要消耗约0.17吨标准煤的能量，而在生产过程中，化工企业大部分都采用冷却水作为生产介质，这部分能量在循环冷却水系统中无法得到充分利用，造成了能源的极大浪费。其次，在当前化工企业循环冷却水系统运行过程中，部分企业在生产过程中没有合理地选择循环冷却水系统的冷却方式。大多数化工企业都采用的是自然冷却方式，这部分自然冷却方式虽然能够实现工业生产中对水资源的有效利用，但是其存在着诸多问题。首先是由于自然冷却方式并不能实现对温度和流量的精确控制，这会造成化工企业生产过程中生产工艺无法及时进行调整；其次是由于自然冷却方式无法实现对不同季节温度和水量变化的有效控制，这会对化工企业生产过程中温度和水量变化带来极大影响。因此在当前化工企业循环冷却水系统运行过程中，要充分发挥出自然冷却方式的优势和作用，实现对不同季节水质变化的有效控制<sup>[1]</sup>。

**通讯作者：**杨涛1990年2月5日 白女 贵州省黔西市 南京海陆化工科技有限公司 研发部 中级工程师 本科 211500  
研究方向：化工生产循环冷却水系统节能技术探究。

### 3 化工生产循环冷却水系统节能技术应用策略

#### 3.1 冷却塔补水系统优化技术

根据冷却塔补水方式的不同,可以将其分为三种,分别是直接补水方式、间接补水方式和补水阀补水方式。直接补水方式是指冷却塔的出水口处,通过水泵向冷却塔内直接补给清水。补水阀补水方式主要有两种,一种是将补水阀安装在冷却塔出水口处,另一种是将补水阀安装在冷却塔进水口处。采用哪一种补水方式要根据实际情况来选择,如果只是为了方便操作,可以将补水阀安装在进水口处;如果想要节省能源消耗,可以选择直接补水的方式。采用冷却塔补水系统进行节能时需要注意以下几点:第一,冷却塔的补水流量不能过大,否则会造成水资源浪费。第二,冷却塔的补水流量需要根据冷却塔的具体情况来确定。如果冷却塔的出水口处水温较高,则需要加大补水量,如果冷却塔出水口处水温较低,则要减小补水量。第三,采用冷却塔补水阀进行补水时一定要注意水阀的安装位置。通过以上分析可以看出,在化工企业循环冷却水系统中进行节能时需要注意以下几点:第一,要选择合适的补水阀;第二,要控制好水温;第三,要根据实际情况来选择不同的补水量<sup>[2]</sup>。

#### 3.2 提高循环水处理效率,实现节能降耗

水是工业生产中必不可少的能源,但由于生产过程中产生的废水大多含有较高浓度的腐蚀性和悬浮物,会对循环水造成严重的腐蚀,影响工业生产的经济性。在循环水处理过程中,可采用化学处理、生物处理等方式,降低循环水的腐蚀速度,提高循环水处理效率。化学处理是指通过化学药剂将循环水中的腐蚀性物质去除,常用的化学药剂包括:酸、碱、氧化剂等,可根据循环水水质的实际情况选择相应药剂。生物处理是指通过生物膜作用,使循环水中的金属离子析出并被微生物吸附或降解。生物处理不仅可以提高循环水的腐蚀速度和硬度等指标,还可以实现节能降耗。如通过在循环水中投加一定数量的粘泥剥离剂、适量的微生物营养剂,可将循环水中的大量微生物和沉积物进行清除。在实际生产中,可根据循环水水质情况选择相应药剂进行处理,通过提高循环水处理效率实现节能降耗。通过实验发现:在循环水系统中加入一定量的缓蚀阻垢剂可有效降低水中垢、菌藻、悬浮物等物质对设备的腐蚀程度;在循环水系统中加入一定量的有机磷药剂可降低循环水中溶解氧含量;在循环水系统中加入适量磷系杀菌剂和有机磷药剂可提高循环水系统的硬度、pH值等指标<sup>[3]</sup>。

#### 3.3 优化循环水水质

由于循环水在使用过程中不可避免地会产生一些杂

质,这就给循环冷却水系统带来了较大的负担,从而使循环水系统的使用效率大大降低,影响到化工企业的经济效益。因此,必须对循环水系统中的水质进行优化,提高循环水系统的工作效率。目前,我国很多化工企业都采用了新型的循环冷却水水质处理技术,例如膜分离技术、超滤技术、复合电吸附等。这些新型的循环冷却水水质处理技术不仅可以有效地提高循环水系统的工作效率,还可以降低循环冷却水系统中的耗能。例如,采用超滤技术处理循环水中的杂质,可以将水中杂质的含量降低到较低程度。另外,膜分离技术和超滤技术都具有非常良好的杀菌能力,可以有效地降低循环水中微生物对化工生产设备产生腐蚀<sup>[4]</sup>。

#### 3.4 控制换热温差

化工生产中,控制换热温差是非常重要的一项节能技术,它能够有效地降低循环冷却水系统所消耗的能源。一般来说,控制换热温差可以从以下几个方面入手:第一,对于冷水机组而言,冷却塔的高度和冷却塔的容积是影响换热温差的两个主要因素,这两个因素会随着温度和水温的不同而改变。通常情况下,冷却塔的高度越高、容积越大,那么冷却系统所需要的冷却水就越多。因此,在进行节能设计时,要将冷却塔高度控制在合理的范围内;第二,对于蒸汽压缩机组而言,汽轮机机组的进口和出口之间的温差和进汽量有关,而进汽量则与进汽压力、温度等因素有关。因此在进行节能设计时要确保进汽压力、温度等因素的合理性。

#### 3.5 采用节能型冷却塔

冷却塔是一种比较常见的换热设备,它能够有效地将冷却水与空气进行热交换,从而降低冷却水的温度,从而提高整个系统的换热效率。但是,在实际应用过程中,由于冷却塔的空气与水之间的换热系数较低,使得整个换热效率受到了限制。因此,在实际应用中要想提高冷却塔的换热效率,就要采取一些措施来对其进行改进。其中最为常见的方法就是对冷却塔进行节能型设计。比如在实际的生产过程中,可以通过对冷却塔结构进行合理设计,从而使其具有一定的节能效果。在这一过程中主要采用了一种新型的结构,这种结构具有较高的热交换能力以及较低的热损失,从而有效地提高了整个系统的换热效率。另外,在实际使用过程中还可以通过对冷却塔风机进行优化设计来实现节能目的。具体而言,可以将冷却塔风机分成三种类型:一是变风速型;二是变风量型;三是变流量型<sup>[5]</sup>。

#### 3.6 完善节水管理制度

随着我国经济的快速发展,水资源的短缺问题越来

越严重,尤其是在水资源匮乏的北方地区。因此,如何解决水资源短缺问题已经成为当前一个迫切需要解决的问题。水资源短缺不仅是造成环境污染的主要原因,也是制约经济发展的重要因素,因此,提高水资源的利用率是当前我们面临的一个非常重要的问题。针对这种情况,企业应做好节水工作,根据生产实际情况,制定节水制度,在化工生产过程中加强节水管理。例如,在企业生产过程中需要对冷却水进行合理地配置和使用。根据实际情况选择合适的冷却水类型以及处理方式,对于水质要求较高的化工生产来说,应选择优质水源。此外,企业还应加强对日常用水情况的监督和检查,通过对用水记录进行详细地分析和对比,发现其中存在的问题并及时进行改进。由于每一种用水方式都会存在一定的差异性,因此企业应根据实际情况制定出科学合理的用水制度。企业还应加强对员工节水意识和节水观念的培养,增强员工在生产过程中节约用水、保护水资源的意识。此外,企业还应加强对日常用水情况和水量进行统计工作,根据实际情况进行合理地分配和使用。在用水过程中发现问题时要及时向相关部门汇报并采取相应措施进行解决<sup>[6]</sup>。

### 3.7 推广应用变频调速技术

在化工生产过程中,由于生产工艺的不同,循环水系统会消耗大量的电能,而循环水系统在运行过程中,会受到设备负荷的影响,导致循环水流量出现不同程度的变化,而采用传统的调速方式则无法实现对循环水流量的有效调节。因此,为了进一步提高化工生产过程中的节能效果,需要推广应用变频调速技术。在实际的化工生产过程中,如果采用变频调速技术进行循环冷却水系统的调节,能够在很大程度上降低循环水系统运行过程中所消耗的电能。变频调速技术主要包括了三种类型:第一种是普通交流调速技术,这种调速技术主要是通过改变电动机电源频率的方式进行调节;第二种是矢量控制变频调速技术,这种调速方式主要是通过改变电机输出转矩来实现对电动机转速的调节;第三种是直接

转矩控制变频调速技术。其中,矢量控制变频调速技术主要是通过改变电动机转差率来实现对电动机转速的调节。这种方式不仅能够实现对循环水流量调节速度的有效提升,而且还能够达到对循环水系统耗能进行有效降低的目的<sup>[7]</sup>。

结语:为了提高化工企业循环冷却水系统的节能水平,应该采用多种措施对循环冷却水系统进行节能,以最大限度地降低化工生产过程中所消耗的能源。主要的节能措施有以下几个方面:第一,加强对循环冷却水系统的管理和维护,使其达到最佳的运行状态;第二,应用新型节能技术和设备,如在循环冷却水系统中应用变频技术等;第三,采取高效的除垢、杀菌、消毒措施,以防止在循环冷却水系统中出现垢下腐蚀、微生物腐蚀等问题;第四,将循环水系统中的设备进行有效地检修和更换,避免其在使用过程中出现故障。总之,在化工生产循环冷却水系统中应用节能技术能够有效地提高化工企业生产效率和降低企业生产成本。因此,为了更好地提高化工企业循环冷却水系统的节能水平,相关部门应该积极采用先进的技术和设备对其进行改造和升级。

### 参考文献

- [1]卞平官,王中华.密闭循环冷却供水方式在氯碱化工生产中的应用[J].中国氯碱,2019(12):29-30+43.
- [2]武波.化工流程循环水系统节能改造技术的应用浅谈[J].化工管理,2018(14):33-34.
- [3]王强.世林化工有限责任公司事故冷却水系统的节能优化[J].化工管理,2020(22):67-68.
- [4]杨杰,杨志岗,张林.化工企业循环冷却水系统优化改造[J].氮肥与合成气,2022,50(01):47-49.
- [5]余晓宇.浅谈化工企业循环冷却水的使用标准及阻垢缓蚀处理[J].中国石油和化工标准与质量,2016,36(07):8-9.
- [6]祝贵威.煤化工循环冷却水系统治理[J].现代工业经济和信息化,2021,11(02):61-62.
- [7]黄启铎.石油化工企业循环冷却水水质改进探索与研究[J].化工管理,2018(26):57.