

火力发电厂节水措施

李自强

华北电力设计院

DOI:10.18686/hwr.v2i8.1457

[摘要] 火力发电厂用水量大,在保证电厂安全、经济运行的前提下,积极开展水资源的回收利用,将污水资源化,大力提高水的综合利用率,使可获得的水资源得到最有效的利用,以达到节约用水,保护水资源,控制污染和改善生态环境的目的。

[关键词] 水资源; 节能; 给水系统

1 概述

节水的重要性和紧迫性

我国水资源十分缺乏,而且分布不均,在北方地区气候干旱少雨,水资源尤为匮乏。“保护和合理利用水资源”已列为我国的基本国策,建立节水型经济结构,使有限的水资源发挥更大的经济效益,并作为可持续发展战略被放在更突出的位置。因此节约用水,降低耗水指标是我国经济持续发展的必然选择。

2 电厂各系统用水项目分析

电厂用水量的多少主要取决于电厂机组的选择、除灰系统的确定、循环水系统和脱硫工艺的选择以及其它用水的多少。根据电厂各生产工艺系统对用水水质的要求,可将给水系统分为工业给水系统、生活给水系统、服务给水系统等几大类。

2.1 工业给水系统

生水给水系统包括锅炉补水及闭式循环水系统补水等,主要用于补给汽水系统的用水损失。

辅机冷却水系统主要为辅机设备提供冷却水,针对本工程,拟采用热季湿冷、冷季空冷相结合的冷却方式;热季采用带机械通风湿式冷却塔的二重循环冷却水系统,冷季辅机冷却水并入主机间接空冷系统。

主机采用间接空冷系统,大大地减少了工业水的用水量。这部分水主要为主机循环水泵电机、制氢站设备及油罐冷却水、输煤系统、除灰系统以及室内(如汽机房、锅炉房及灰库等)地面冲洗及灰场防尘喷洒用水等,对水质要求是无杂质、低温、不腐蚀设备。

输煤系统的服务水主要用于输煤系统冲洗水、喷雾抑尘、除尘及煤场喷洒系统补水。

除灰系统用服务水量的多少主要体现在除灰方式的选择,采用干除灰方案,服务水主要用于干灰渣搅拌。

另外干除灰方式除在厂外输送上占有节水优势外,在厂内各系统中也采取了节水措施,主要节水措施如下:

在炉底渣处理系统中,底渣采用风冷式排渣机加斗式提升机的机械方式连续排渣送至渣仓,从而节约了大量冲渣用水。

在飞灰处理系统中,采用气力输灰方式将飞灰集中到灰

库中,然后加水搅拌,以防止在输送至贮灰场过程中造成环境污染。

2.2 生活给水系统

电厂生活用水主要指电厂厂区内主厂房及辅助建筑物内的生活用水。

2.3 服务给水系统

服务水主要用于脱硫系统,该部分用水对水质无特殊要求,并且大部分水消耗无法回收,因此水源主要是采用工业废水处理站处理后的回用水。在脱硫系统内梯级使用。脱硫工艺用水最终大部分消耗不能回收,脱硫系统产生的废水经系统内部处理后用于干灰渣搅拌。

2.4 水量平衡设计

根据上述各用水量分析及相应可靠的节水措施,在全厂水务管理和水量平衡设计中贯彻循环用水,一水多用、处理回收、综合利用和重复使用的节水原则,确定一个先进、经济、合理的用、排水工艺流程。结合本工程实际情况,用水量计算及水量平衡设计如下。

3 节水措施及方案

通过上述各章节对本工程各系统用水情况的详细论述,节约用水的主要措施可大致归纳为以下几类:

3.1 电厂工艺系统用水优化

在设计中采用节约用水量、耗水量的用水工艺系统是做好电厂节水工作的重要一环,在电厂工艺系统的设计中主要采用了以下节水措施:

主机冷却采用间接空冷系统,与同等容量的湿冷机组相比,节水效率可达80%以上。采用浓相气力干除灰系统,可以避免大量除灰用水进入灰场而引起的蒸发损失,有效地减少了除灰系统的耗水量,从而减少了全厂的补给水量。对部分辅机,尽量采用空气冷却方式的冷却器,如大中型电机在满足性能要求的情况下,首先考虑采用空-空冷却方式的电机。辅机冷却水系统的机械通风冷却塔内安装高效除水器,有效减少冷却塔的风吹损失。

3.2 电厂用水的循环使用

电厂用水的循序使用就是将用水水质要求高的用水系统的排水作为对水质要求低的用水系统的给水。化学水处理系统排水等废水回收处理后重复用于服务水系统。主机循

环水泵电机冷却水重复使用于辅机循环水系统补充水。制氢站设备及油罐冷却水重复使用于服务给水系统和脱硫工艺用水。汽轮机辅机冷却器、发电机冷却器、冷渣器及水汽取样装置等设施的冷却水均采用闭式循环方式重复使用。辅机循环水的排污水用于脱硫系统等。脱硫工业用水在脱硫系统内梯级使用,从而减少了新鲜水的消耗。

3.3 用水回收设施

电厂供水设计中,对每一个用水点均应作仔细考虑,摸清用水用户的来龙去脉,认真考虑节水措施和水的回收问题,设置相应的节水及用水回收设施。如对冲洗水、工业废水等,考虑设置回收设施如水池、集水坑、管道等予以回收利用。

3.4 废水处理及重复利用

各类废水经处理后的重复利用既可节约新鲜水,又可解决废水排放产生的污染问题。生活污水经生活污水处理站生化处理、消毒后,用于厂区绿地道路浇洒用水。提高工业用水回收率,将工业废水排水,如化学水处理车间排出的废水、含油废水、地面冲洗水等,全部收集至集中废水处理站,处理后回收至服务水池,服务水池的水经升压后供给全厂对水质要求不高的输煤系统冲洗系统补水、道路喷洒、除灰系统等服务用水进行综合利用,提高水的重复利用率,减少全厂补水量,同时使废水不外排,满足环保要求。输煤系统冲洗废水收集至含煤废水处理站,处理后重复利用于输煤系统冲洗,使含煤废水不外排,满足环保要求。工业废水处理,锅炉化学清洗暂按柠檬酸清洗方案考虑。具体清洗方案请在初设审查时予以明确。

集中处理的废水包括补给水处理系统的超滤排水、再生酸碱废水、凝结水处理系统排水、锅炉酸洗废水、主厂房地面冲洗水、含油废水等,各种废水分类收集后送至工业废水集中处理站,处理达标后进行综合利用,本期工程设置全厂工业废水集中处理系统,各类工业废水分类收集集中处理。

3.5 合理设置计量监控设施

对各类不同水质的供排水系统进行水量监测和控制,系统中配备必要的流量计和水位控制阀等计量控制设施,以便在运行中加强监督和管理。

在各主要工艺系统的进水管(如补给水管进厂总管、蓄水池进水管、化学生水管等)、出水干管(生产水泵、生活水泵等)及厂内各用水点均设置计量、调节和控制装置,并将厂区内计量数据传送到控制室内的DCS系统上,进行数据统计、处理和分析,得出用水、排水数据,有针对性的进行水量控制;对各主要工艺系统进行监督管理,严防跑、冒、滴、漏、溢流现象的发生;对于厂外补给水输水管道进行定期巡检。

3.6 电厂运行水务管理设计

发电厂运行时的水务管理应在保证发电厂安全、经济运行的前提下,最大限度地合理选择和利用节水措施,尽量减

少用水量、耗水量和排水量;还应大力宣扬节水的意义和加强全体员工节水的意识,采用有效限量用水的手段,切实做到水务管理的各项要求。为便于电厂运行的水务管理,本专题报告特分述如下:

3.7 电厂逐月水量平衡

在电厂实际运行中应根据环境温度随时调整有关用水量,以尽可能达到设计值。

3.8 水务管理监控装置

根据上述主要考核点要求,设计中将考虑相应的流量计和调节阀,同时,为了便于全厂水务管理,将节水工作落到实处,使电厂用水达到最优化、最小化,达到节水增效的目的,设置水务管理监控装置,该装置主要具备以下功能:

(1)实现电厂用水、排水的集中监测、统计,实现全厂耗水量和污水排放量的在线动态显示。

(2)根据电厂“全年用水动态数学模型”对电厂补充水量实现动态调控,确保电厂按照最佳用水模式运行。在保证电厂满发前提下,使水耗降到最低,保证电厂用水实现并低于设计标准。

(3)把各用户的用水定额输入水务管理监控装置,当用户超过用水指标时,自动报警,提醒用户节约用水并查找超标的原因。从而督促用户节约用水,降低水耗。

4 结论

本工程用水量的多少主要决定于电厂机组的选择、辅机循环水系统和脱硫工艺的选择、除灰系统的确定和采取的各种节水措施。根据本工程的实际情况,从节约用水、保护环境、确保电厂长期、经济、安全运行的目标出发,为保证节水取得最好效果,本工程在设计中贯彻了下列节水原则,并综合采取各类有效的节水措施:

按照各工艺系统对水量及水质的要求,结合水源条件,设计合理的供水系统,尽量做到循环用水、梯级用水,一水多用。

根据电厂各排水点的水量及水质情况,合理确定各排水系统及污、废水处理设计方案,做到污水收集处理后全部回用。

通过对电厂供、排水的综合平衡,合理地进行供水的重复利用,排水的收集、调蓄和输送,以及合理地设置计量、监测等设施,提高电厂运行的水务管理水平。

[参考文献]

[1]杨文静,孟文俊.火力发电厂节水措施[J].内蒙古水利,2010(02):68-69.

[2]张旻,刘玉如.火力发电厂节水措施探讨[J].资源节约与环保,2015(12):14.

[3]孙国强.火力发电厂节水措施与技术研究[J].科技风,2016(15):169.