

# 浅谈模块化塔式太阳能光热岛自动化设计

魏贞凯

哈尔滨电气国际工程有限责任公司

**摘要:** 本文通过阐述模块化塔式太阳能光热岛的技术特点,在此基础上,对发电过程做具体的自动化设计,由此反映出塔式太阳能光热岛的自动化设计对我国发电行业起到较为正面的推动作用。

**关键词:** 塔式太阳能光热发电; 技术特点; 自动化设计

## 引言

该光热岛的发电控制系统与常见的火力发电与燃料燃烧的发电方式相比较,其操作过程更为复杂,在具体操作过程中,对于定日镜、集热装置等各项设备的控制也是至关重要的。下文就自动化设计的具体流程做具体分析。

## 一、塔式太阳能光热发电的技术特点

### (一) 发电原理

简而言之,塔式太阳能光热发电系统是利用定日镜的聚焦功能将光聚焦至适宜位置,再利用吸热器中的媒介将光能转化成热能,紧接着利用系统内部热交换性能将热能生成蒸汽作为发电的驱动力。<sup>[1]</sup>其主要构成结构有:定日镜、吸热器、集热塔等各项设备,传递热量的工具一般为熔盐、蒸汽等介质。

### (二) 技术特点

概括来说,其具有以下几点特点:方法直观且有效,聚光能力提高,较为轻易地达到要求温度,并且系统中定日镜的数量越多,聚光能力越强,收集到的温度也会相应提升,从而进一步提升光热转换的速度。

## 二、设计规划

从具体流程中可以看出塔式太阳能光热发电的方法与传统的发电方法存在一定程度的差异,尽管如此它仍旧包含在过程控制的范围,因此其测量过程、控制操作及保护原理同样适用于整个发电过程。

塔式太阳能光热发电系统与利用燃煤的燃烧发电的系统有部分共通之处,光热岛的具体操作是将定日镜做全方位的监控以此来控制进入系统内的太阳能的能量。在系统中配置可以跟踪太阳能方向的仪器,并在系统上录入太阳位置的运算方法以便计算,常规情况下,专业人员通常会利用经纬度、具体时间等各项信息对太阳的准确位置做较为细致的预估,由计算可得太阳所在的方位角、日出及日落时间等各项数据,为后期定日镜的有效控制提供便利。

在进行相关的打靶分析时,需及时安装适宜的校对系统,使系统中的集热器接受光热的密度可以得到细致的分析,该分析可以有效改善定日镜所反射回的光斑过于集中而造成的不良影响,像是仪器出现个别部分温度超标等情况。在具体作业中,气象站的设置也是较为关键的,专业人员可以利用气象站收集气象信息、监测云层各项指标、预估未来的风速及风向等各项工作,由于风力的方向及速度对于定日镜的控制造成一定程度的影响,因此在实施操作中,应采取大风保护。

发电过程中较为重要的一项核心技术便是将定日镜的聚焦功能,在发电过程中,定日镜须准确地将太阳光聚焦至集热器上,聚焦后对其做实时追踪,定日镜仪器内的追踪结构为双轴追踪结构。且在日常维修中需定期对其打靶装置进行完善,以保障在使用过程中打靶操作的准确性。单个模块中所包含的定日镜面数量达到了100面以上,可想而知包含上万个模块的光热岛中总共存在多少面定日镜,假若系统对每一个镜面都做实时追踪,庞大的工作量造成系统瘫痪,致使系统无法完成自身任务。

镜场控制对于整个自动化系统的控制也起着较为关键的作用,该控制系统主要负责监控设备的启动停止及某些自动化操作,在分配各类控制任务时,机组方面的控制可以利用SCS软件

完成,而关于功能组中模拟控制逻辑的控制任务则在各个镜场版块的控制系统中完成,该方法不仅可以大幅度降低通信系统的承载压力,并为SCS的安全操作提供稳定保障,有效规避因各个模块的控制器问题造成该软件功能缺失的情况<sup>[3]</sup>。

按照相关规定,单个模块仅能安置一套LOC(控制器),并且每10个模块分配一个控制系统,在控制过程中,利用适宜的链接方式与光热岛的总控制结构的网络模式对各类相关信息做高效率的交换,使其达到有效控制的最目的。

集热器是整个塔式太阳能光热岛电系统的核心结构,同时而是操作最为复杂、技术要求最高的区域。集热器收集热能期间,会产生较高热量,专业人员应对集热器各重要部分的温度做细致的监控。另外集热器在吸收大量热能的同时自身也存储一定的能量,该能量有助于整个系统的缓冲及解决发电峰值期所出现的负荷过低或过高的问题。从本质上来讲,集热器即就是一个含有热交换器、且不发生燃烧过程的锅炉,并且装置中的热交换器由于其会因为过低的水或熔盐流量会导致较严重的超温故障,因此相关人员需对其做断水或熔盐处理以保护仪器安全。根据相关数据表明,每个模块中的水或熔盐流量都是有一定标准,该流量的设计通常会采用模拟量冗余的方法进行计算,对操作过程中给水泵或熔盐泵的变化做详细记录。水或熔盐管网普遍会由于其距离长和分支多的问题,其产生不良影响的可能性逐渐增大,因此对于水或熔盐管网的监管也不可懈怠。工作人员还应在固定管道范围内安装压力开关,对其做智能监控,当水或熔盐管网出现不良现象时,系统自动将信息传递至相关仪器中,对专业人员起到警示作用。

由于集热器在吸收热量过程中储备热能的媒介在作业中可达到非常高的温度,在此期间会与空气交换热能造成能量损耗,对此问题需做相应的调整,在工艺中安装可以包括气体、防止其与空气发生交换的装置,专业人员通常会选择惰性气体的供应系统,并注意在管道相关位置安装压力仪表对系统各项参数做细致监控,提升系统运行及操作中的安全系数<sup>[4]</sup>。尽管系统内部拥有保温性能,然而在作业中仍旧会出现蒸汽冷凝的现象,因此为改善该现象,应对各管道部分的温度做全面的监控,设计疏放水管道,阻碍蒸汽进入设备中,影响设备性能。在各个模块的集热器的各项出入口处安装调节阀进行远程控制,阀门的驱动力可使用电能或是内能。在电动动力源的操作过程中,针对配电装置的电源应设置双路式电源,该电源需具备自动切换的属性,切换时间需进行科学化的计算,并针对一些突发情况做出反应,且应及时报警,避免情况至较严重的地步。

## 三、结束语

吸收热量、储备热能、对能量做有效交换这三个方面是光热岛操作中尤为重要的三个环节。根据将来的发展需求,塔式太阳能光热发电技术的应用将会得到广泛的推广与使用,其自动化系统的先进性和稳定性将为塔式光热发电产业的进步提供较大助力,保障整个电厂能够稳定高效地运行。

## 参考文献

- [1] 刘俊. 浅谈槽式太阳能光热发电集热岛仪控设计构想[J]. 工业c, 2015(36):79-79.
- [2] 田珂. 浅析塔式太阳能热发电项目的DCS设计[J]. 建筑工技术与管理, 2016(31).
- [3] 刘跃财,王诗文. 新型模块化太阳能聚光集热系统设计[J]. 科技传播, 2016(19).
- [4] 李庆林. 浅谈电气自动化在太阳能光伏发电中的应用[J]. 科学与信息化, 2017(12):126-128.