

2 × 1000MW新建火力发电厂施工电源设计与运行

王晓飞

江西赣能股份有限公司丰城三期发电厂 331100

前言

施工电源设施作为电建工程中的临时设施,具有建设周期短、投入时间早、服役年限短、负荷波动大、线路调整多、运行环境差等特点。在满足安全和使用要求下,设备选择和系统配置上对经济性的考量比重较大。

一、施工电源总容量选择及设计依据

依据总平面图布置和施工组织总设计,结合里程碑计划和工序安排,施工电源总容量存在一定差异性,高峰时用电容量也不尽相同。《火力发电工程施工组织设计导则》规定,两台1000MW机组同时施工时,施工箱变容量应考虑按8000—10000kVA、高峰用电负荷

按6500—8500kW进行配置。

施工低压电源应采用三相五线制,以380/220V电压供电力及照明用电,配电变压器的台数及容量应按负荷分布情况确定,变压器应尽量靠近负荷中心,其合理供电半径以500m为宜,最大不超过800m。从400V低压开关盘到现场主配电箱再到各分配电箱,以敷设电缆的方式供电。

二、主要用电负荷及箱变容量选择

在建设中,用电负荷性质和大小随工程进展随之发生变化,主要表现为四个阶段:

阶段	主要工作	主要用电负荷	负荷大小(kVA)
厂平阶段	厂区五通一平、办公和生活区临建	办公用电、生活用电、场地抽排水、零星建筑用电	800—1000
土建阶段	厂房建设、土方开挖、地下管网、道路等	塔吊、混凝土振捣泵、模板切割机、钢筋加工机械、照明、排水泵等	2000—3000
安装阶段	吊装、焊接、电梯、热处理、照明	塔吊、金属热处理机、行车、电动工具、施工电梯	6500—8000

三、就地箱变容量计算与选择

依据区域内施工组织设计,结合工期工序安排,列出主要负荷

清单,对无法统计的负荷参照类似工程进行预估。按清单统计,考虑变压器裕度后,选择变压器容量。

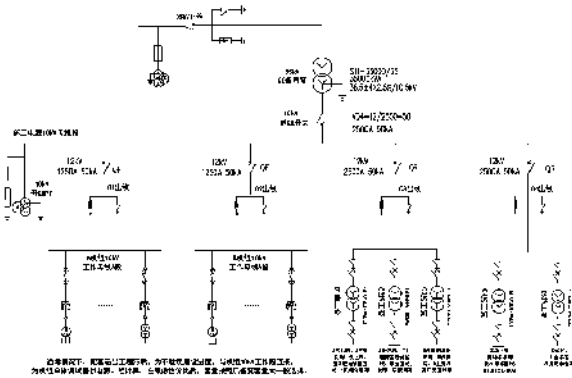
序号	主要用电设备	额定功率P _j (kW)	投入数量(台)	综合用电系数k	kP _j (kW)
1	A排外塔式起重机	40	2	0.5	40
2	人货电梯	9.5	1	0.5	4.75
3	组合场40t/42m龙门吊	87	1	0.5	43.5
4	卷扬机	20	4	0.5	40
5	电焊机	18	60	0.3	324
6	液压提升装置	33	1	0.3	9.9
7	焊接热处理设备	300	2	0.3	180
8	其它用电工具	100	1	0.3	30
	ΣkP _j				672.15
9	P1室内照明负荷合计				15
10	P2室外照明负荷合计				10

箱变容量: $S1 = 1.05[\sum k P_j / \cos \phi + 0.8 \sum P1 + \sum P2] = 1.05 \times 672.15 / 0.75 + 15 + 10 = 966.01 \text{ kVA}$, 箱变容量选取1250kVA。公式详见

《火力发电工程施工组织设计导则》。

四、某工地施工电源系统

1、电气主接线设计



该系统满足施工现场用电需要,结构简单、经济性较好,可靠性一般。该系统设计具有一定前瞻性,考虑到送出工程建设进度滞后厂内主体工程进度的普遍实际,在规划阶段就考虑了一定容量的调试容量,避免后期主体工程等待外送调电电源发生,导致工期拖延,成本增加。本系统不含施工生活区。

2、系统设计不足与优化的方向

1、五台就地箱变仅从两台 10kV 开关柜引出,不能有效实现单一故障精准定位和有效隔离,扩大了停电范围。建议采用变压器与开关一对一接出等方式。

#1、2、3 施工箱变高压侧接同一开关柜。施工中,多次发生一台变压器高压电缆因车辆碾压、土方开挖、重物堆压等导致损伤,造成#1、2、3 施工箱式变压器同时停电。

2、箱变围绕主厂房和加工场等负荷中心布置。而煤场、烟囱等区域面积大,负荷小且零散,未单设施工变,低压供电距离远,在用电高峰时,电压偏低。施工中多次因电压低至电梯停运。同时电压低易至设备过流损坏。建议在保证重点区域的同时,在负荷零散区域设置小型变压器等。

3、主电源仅有一路外供电源,可靠性不高。在对侧变电站检修、线路或设备故障时,施工电源被迫停电,至大量作业无法开展,窝工造成经济补偿和工人流失。建议在预算充足情况下设两路进线电源。

4、未设计应急柴油发电机,在突然断电时,不能保证塔吊、金属热处理、混凝土浇筑等关键工序、关键工艺、关键区域的连续供电,易导致质量缺陷、设备损坏和安全事件。建议各施工标段均配不小于 300kW 的柴油发电机,在突然停电时应急供电。

5、未设计无功补偿装置,功率因素偏低,至电网公司考核造成经济损失。在建设中,尤其在两阶段,动力设备(电动机、电焊机、变压器等)占主要设备,感性负荷多,且存在“大马拉小车”现象,需从电网吸收大量的无功,至供电功率因素低于电网公司要求的 0.85,至功率因数考核。建议在箱变内设无功补偿装置,将功率因素补偿至 0.9 以上,避免考核,同时提高电能质量利于设备运行。

6、施工变压器配置过于简单。建议施工变压器选择高低压侧自带电压调整分接头的箱式干式变压器,高低压侧设总电源开关,低

压侧自带不少于八路馈线电源开关。同时在高压侧和低压馈线开关配计量装置,保护配置齐全。确保使用安全,最大限度减少现场维护工作量。

五、施工与运行注意事项

1、电气设施的布置,按总平面布置和施工组织设计,本着电缆敷设最短、最简原则布置在负荷集中区域。设施布置不得影响正式工程的施工组织、机械站位、地下管网等施工,避开高空落物造成设备损坏。

2、高低压电缆宜埋地敷设,有效避免架空线给施工带来的阻碍,减小安全风险。不同电缆不宜同沟敷设,在某一路径发生外力破坏时,可避免集中破坏至大面积停电。同时在电缆故障时便于故障点查找和定位,区分带电电缆。严格做好电缆标识、隔离和防护等措施,减少外力破坏事件发生。

3、严控设备运行环境,满足电气设备运行环境要求。

在配电间设暖通、除湿、除尘、防鼠等设施,严格落实电缆沟道、隧道等防火封堵等,确保设备运行的湿度、温度等达标,无鼠害发生。在雨季、大雨时、高温时段,及时对设备运行环境进行专项检查,防止漏水、渗水、温度高、潮湿等发生。在早晚温差大季节,防止设备结露等发生。

4、配专业运行维护队伍,严格落实和执行“两票三制”、“操作监护制”等。

在建设中,电源系统的维护通常委托给施工单位,运维人员经验不足、业务不精,管理松散等问题。设备运行、维护和管理较投产后存在较大差距,同时设备运行环境较差,设备问题不能及时发现和消除,尤其是高压和二次部分。建议配置专职专业的运行维护队伍,确保系统安全稳定运行。

5、现场备适量的易损元器件(如 PT 保险,开关、按钮和指示灯等),故障时及时更换,防止事故扩大。

结语

电力工程建设,电能供应现行,确保施工供电系统安全、稳定、可靠供应至关重要。尤其在关键工艺、关键作业时连续可靠供电直接关系这安全与质量。作为临时设施,准确把控经济性与可靠性,避免停电导致现场窝工、打乱生产部署,导致窝工补偿、工期调整和工人流失等。

【参考文献】

- [1]《火力发电工程施工组织设计导则》(DL/T 5706-2014)。
- [2]《新编火力发电工程施工组织设计手册》,中国水利水电出版社。
- [3]《电力工程电气设计手册(电气一次部分)》,中国电力出版社。
- [4]《电力建设工程施工安全管理导则》(NB/T 10096-2018)。
- [5]《电气装置安装工程施工及验收规范》。
- [6]《电气装置安装工程质量检验及评定规程》。