

小型水电站电气主接线方案探讨

邹明明 左卫英
安康市水利水电勘测设计院
DOI:10.32629/hwr.v4i3.2828

[摘要] 电气主接线的选定是水电站电气部分设计的最主要环节。正确地选定电气主接线,对于水电站投资、电气设备选择、继电保护及控制方式、电气设备布置以及水电站安全经济运行都起着相当重要的作用,因而对水电站电气主接线选定必须予以足够的重视。

[关键词] 小型水电站; 主接线; 发变组; 单母线

电站电气主接线主要由发电机、变压器、断路器、互感器等电器以及它们之间的连接导体组成。它决定了水电站与电力系统的接入方式以及电气设备的选择和布置、继电保护,直接影响电站的运行、维修和投资。在满足电气主接线设计的基本要求下,通过全面的技术经济比较分析、最后选定最佳方案。小型水电站常地处偏远山区,原理用电负荷中心,厂用电负荷也较小。选择合理的主接线方式,充分发挥水电站投切迅速,出力调整方便的特点,实现水能资源的安全、高效利用。

1 电气主接线的基本要求

1.1 满足供电可靠性要求

因为电源中断不仅使电站受到损失,而且会破坏工业用户的生产和城市生活的正常秩序,从而给国民经济造成损失,因此必须根据电站在电网中的地位和作用,选定具有一定可靠性的接线。

1.2 接线应力求简单清晰

简单清晰的主接线便于运行人员记忆、操作,可减少误操作机会,从而提高发电、供电的可靠性和安全性。

1.3 接线应具有一定的灵活性

因为电站的运行方式随着调度的要求不断地变化,主接线应做到操作灵活,便于投入或切除某些机组、变压器或线路,以适应这种变化。同时,在设备检修时应便于退出某些设备而不影响对电网或用户供电。

1.4 考虑分期过渡

如果电站分期建设,不但要考虑电站初期发电及最终规模的运行要求,还应考虑便于分期过渡。

1.5 经济合理

在满足上述要求的前提下,主接线应做到经济合理。即投资省,占地面积少,电能损失少。

2 小型水电站电气主接线基本方式

2.1 发变组单元接线

发变组单元接线是指每台发电机和一台变压器组成单元接线升压后接入系统。本方案适用于对可靠性要求很高的大型电站,而小型电站只在一些特殊情况下采用,如分期建设的电站,二期又只有一台机组时可采用。

2.2 扩大单元接线

扩大单元接线是指两台或两台以上发电机与一台变压器相联组成单元接线升压后接入系统。每台发电机回路都装有断路器。此接线应用范围较广:(1)当电站在电网中占重要地位,机组台数又在4台及以上时,可以采用2个或2个以上扩大单元;(2)一般电站且近区负荷较小时,可用一台主变压器与多台机组构成一个扩大单元;(3)分期建设的电站采用。

2.3 单母线接线

单母线接线是指站内发电机侧采用一组母线汇流后经一台主变压器升压后接入系统。本方案适用于一般小型电站,且近区有较大负荷时广泛采用。

2.4 单母线分段接线

单母线分段接线是指采用隔离开关或断路器将单母线分段的电气主接线。本方案适用于(1)在电网中占有重要地位的小型电站;(2)机组较多且有近区负荷的电站。

3 小型水电站电气主接线技术经济比较

本次对装机四台的某水电站主接线方案进行技术经济比较分析,见下表。

	单元接线	扩大单元接线	单母线接线	单母线分段接线
主接线图				
技术比较	优点:(1)主变压器与发电机容量相同,故障影响范围最小,可靠性高;(2)接线简单、清晰,运行灵活;(3)发电机电压设备最少,布置简单,维护工作量小;(4)继电保护简单。缺点:主变压器与高压电气设备增多,高压设备布置场地增加,整个电气接线投资较大。	优点:(1)接线简单清晰、运行维护方便;(2)减少主变压器高压侧出线,简化高压侧接线和布置,整个电气接线投资较省。缺点:故障影响范围较大,主变压器故障或检修时,两台发电机容量不能送出,可靠性略差。	优点:(1)主变压器数少,投资省,电能损失小;(2)接线简单明了,运行方便;(3)发电机电压配电装置元件多,增加检修工作量。缺点:(1)母线或与母线所连接的隔离开关故障或检修时,需全厂停电,可靠性及灵活性较差;(2)枯水期主变空载损耗较大。	优点:(1)主变压器数少,投资省,电能损失小;(2)接线简单明了,运行方便;(3)当任一段母线及其所接隔离开关故障或检修时,只需短时间停机,待分段隔离开关拉开后,仍可保持另一段母线所接机组送电,可靠性与灵活性比单母线稍高。缺点:发电机电压配电装置元件多,增加检修工作量。

4 结束语

电气主接线的选定是水电站电气部分设计的最主要环节。正确地选定电气主接线,对于水电站投资、电气设备选择、继电保护及控制方式、电气设备布置以及水电站安全经济运行都起着相当重要的作用。因此对水电站电气主接线选定必须根据电站实际装机容量、装机台数、近区负荷、附近电网等情况进行全面的技术经济比较分析,最后选定最佳方案。

[参考文献]

[1]叶力文.小型水电站自动化改造方案研究[D].南昌大学,2019.
[2]资伟娜.水电站电气主接线优化设计探讨[J].水利科技与经济,2016,22(10):110-112.
[3]王卫峰.小型水电站电气主接线技术经济方案论证[J].小水电,2004,(03):34-36.