

桑墟水电站发电效率影响因素 及控制分析

林其军¹ 曹杰²

(1. 江苏省淮沭新河管理处, 江苏 淮安 223005;
2. 江苏省水文水资源勘测局淮安分局, 江苏 淮安 223005)

【摘要】 水电站在实际运行中往往因各种因素而影响发电效益和发电收入,本文对影响桑墟水电站发电效率的因素进行查找和分析,并针对影响发电效益的诸多因素提出几点建议,以便在日常运行管理中提高机组效率,增加发电效益和发电收入。

【关键词】 水电站;效率;影响因素;建议

中图分类号: TV734

文献标志码: A

文章编号: 1005-4774(2017)05-0064-04

Analysis on factors affecting power generation efficiency in Sangxu Hydropower Station and control thereof

LIN Qijun¹, CAO Jie²

(1. Jiangsu Huaishuxin River Administration, Huai'an 223005, China;
2. Jiangsu Hydrology and Water Resources Survey Bureau Huai'an Branch, Huai'an 223005, China)

Abstract: Power generation efficiency and power generation income of hydropower station are always affected various factors in actual operation. In the paper, factors affecting power generation efficiency in Sangxu Hydropower Station are discovered and analyzed. Several suggestions are proposed aiming at many factors affecting power generation efficiency, thereby improving unit efficiency in daily operation and management, increasing power generation benefits and power generation income.

Keywords: hydropower station; efficiency; influence factors; suggestions

1 工程概况

桑墟水电站位于宿迁市沭阳县桑墟镇蔷薇河村与连云港市东海县房山镇吴场村交界,地处沭新河尾间,上游连接沭新南干渠,下游为蔷薇河。共安装有5台叶轮直径1.00m的立式轴流水轮机(ZDT03—LM—100),单机额定流量 $5\text{m}^3/\text{s}$,配套单机额定功率125kW的同步发电机(SF125—20/990—W),总装机容量

为625kW。

桑墟水电站的并网发电,一定程度上减轻了地方电网的供电压力,但机组在实际运行中往往因为各种因素影响无法达到最大出力,为此寻找影响机组出力的原因并解决,使其尽可能将发电效益最大化是当前非常迫切的任务,本文就影响发电效率的因素进行详细分析,提出几点提高发电效益的建议。

2 影响因素及控制分析

2.1 水情因素对发电效率的影响

水电站是利用水能资源进行发电,出力和发电量是水电站的两项动能指标。在出力计算中,上下游水位是一项重要参数,而上下游水位是随着水情变化而

不断变化的,因此分析水情因素对发电效率的影响非常必要。

2.1.1 上游水位对机组发电效率的影响

选取 2015—2016 年部分实测数据,在同等水位差时,分析上游水位对发电效率的影响,见表 1。

表 1 上游水位与发电效率关系

序号	日期			发电功率/kW						水位/m(桑墟水电站上游、下游)		
	年	月	日	1号发电功率	2号发电功率	3号发电功率	4号发电功率	5号发电功率	平均发电功率	上游	下游	水位差
1	2015	4	3	90	80	100	100	85	91	6.71	3.08	3.63
2		6	24	70	70	90	80	50	72	6.26	2.64	3.62
3		7	6	70	70	85	85	60	74	6.33	2.70	3.63
4	2016	5	6	未开机	70	90	70	70	80	6.38	2.77	3.61
5		6	14	80	80	90	90	80	84	6.58	3.12	3.46
6		6	16	75	65	85	85	40	70	6.44	3.02	3.42
7		6	23	65	65	60	70	55	63	5.98	2.53	3.45

如表 1 所示,将序号 1~4、序号 5~7 分为两组,一般来说,当上下游水位差基本相同时,上游水位越高,机组发电效率则越高,因此在实际运行过程中保证足够的上游水位对机组发电效率有着重要影响。

2.1.2 上下游水位差对机组发电效率的影响

选取 2015—2016 年部分实测数据,在同等上游水位时,分析上下游水位差对发电效率的影响,见表 2。

表 2 上下游水位差与发电效率关系

序号	日期			发电功率/kW						水位/m(桑墟水电站上游、下游)		
	年	月	日	1号发电功率	2号发电功率	3号发电功率	4号发电功率	5号发电功率	平均发电功率	上游	下游	水位差
1	2015	5	5	90	90	100	100	90	94	6.79	3.14	3.65
2		5	6	100	100	105	110	100	103	6.80	2.88	3.92
3		4	5	90	80	100	100	80	90	6.71	3.07	3.64
4		5	1	100	100	110	115	100	105	6.74	2.85	3.89
5		7	6	70	70	85	85	60	74	6.33	2.70	3.63
6		7	13	80	65	65	80	55	69	6.32	3.13	3.19
7		10	29	未开机	75	95	100	90	90	6.44	2.87	3.57
8	2016	6	16	75	65	85	85	40	70	6.44	3.02	3.42
9		6	18	0	0	60	60	45	33	5.98	2.83	3.15
10		6	23	65	65	60	70	55	63	5.98	2.53	3.45

如表 2 所示,将序号 1~2、序号 3~4、序号 5~6、序号 7~8、序号 9~10 分为 5 组,一般来说,当上游水位基本相同时,上下游水位差越大,机组发电效率越高,因此在实际运行中合理调配水位组合保证足够的水位差对机组发电效率有着重要影响。

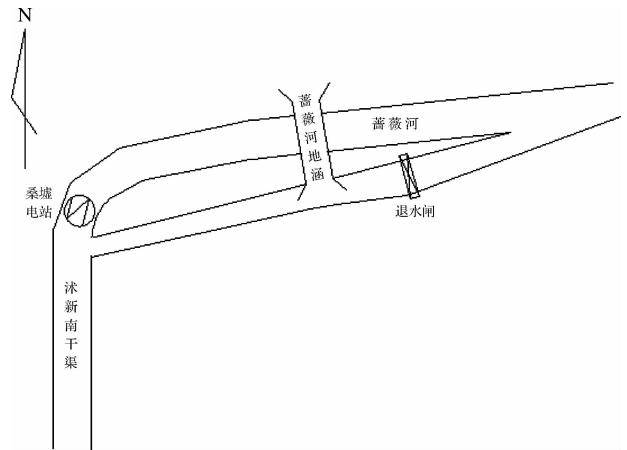
由表 2 上游水位及上下游水位差对机组发电效率影响的分析,理论上可以通过调节沭新河渠首控制工程沭新闻达到调节目的,但在实际工作中,工程运用需要上级防汛调度部门统一调度,并不能按照发电需要随时自行调节沭新闻控制下泄水量,抬高上游发电水头。

2.1.3 自然因素影响

上游来水多少及年内分配对电站的发电效益影响较大,枯水年份须优先满足生产生活及灌溉用水,发电天数和发电效率均受较大影响。而在丰水年份,由于泄洪和排涝影响,使得下游水位偏高,上下游水位差偏小,低水头运行使得发电效率受到影响。

2.2 周边工程运行对机组发电效率的影响

桑墟水电站周边主要有沭新退水闸、蔷薇河地涵各一座,工程相对位置关系见右图。选取 2015—2016 年部分实测数据,分析周边工程运行时对发电效率的影响,见表 3。



桑墟水电站与周边工程位置图

表3 周边工程运行与发电效率关系

序号	日期			蔷薇河地涵		沭新退水闸		发电功率/kW						水位/m (桑墟水电站上游、下游)		
	年	月	日	开高/m	流量/(m ³ /s)	开高/m	流量/(m ³ /s)	1号发电功率	2号发电功率	3号发电功率	4号发电功率	5号发电功率	平均发电功率	上游	下游	水位差
1	2015	6	1	0.50	8.76	0.15	17.2	90	90	100	100	80	92	6.81	2.94	3.87
2			1	0.50	8.23	0.25	16.1	85	85	100	100	75	89	6.73	3.07	3.66
3			3	0.90	18.2	0.25	13.6	80	80	100	100	80	88	6.76	3.09	3.67
4			4	0.90	16.4	0.50	16.0	80	70	100	100	80	86	6.83	3.19	3.64
5			5	0.90	17.7	0.60	23.1	80	60	75	80	65	72	6.18	3.43	2.75
6	2015	6	14	0.45	6.48	0.30	24.8	80	80	90	90	80	84	6.58	3.12	3.46
7			15	0.80	15.4	0.45	23.8	80	75	95	95	75	84	6.69	3.12	3.57
8			16	0.80	17.9	1.10	40.0	75	65	85	85	40	70	6.44	3.02	3.42
9			17	1.60	10.4	1.10	10.8	未开机	未开机	50	60	40	50	6.11	3.18	2.93
10			18	2.80	21.3	1.10	8.5	未开机	未开机	60	60	45	55	5.98	2.83	3.15

如表 3 所示,将序号 1~5、序号 6~10 分为两组,一般来说,当蔷薇河地涵、沭新退水闸的开启高度和流量增加时,桑墟水电站上游水位随之受到影响,从而导致机组发电效率降低,因此在实际运行中,在不考虑上游渠首沭新闻来水补充的前提下,蔷薇河地涵和沭新退水闸的运行对于机组发电有着一定的影响。

沭新退水闸用于排泄上游区间涝水,只有当区间水量过大时才会开闸运行,一般情况下都是优先满足桑墟水电站发电。但是蔷薇河地涵则是常年开启以用于下游地区生产生活用水,水量较丰时,两者之间矛盾不明显,但当水量较枯或者大用水期间,必须优先满足蔷薇河地涵送水需要,大大影响了桑墟水电站发电效

益,甚至停机。实际工作中,避开蔷薇河地涵,另外探索一条可行的送水通道满足下游地区生产生活用水,可以提高桑墟水电站发电效益。

2.3 清污对发电效率的影响

电站运行过程中,顺水流方向飘来的杂物如果进入机组,将会影响发电效率甚至机组安全,因此在上游设置拦污栅用于拦截杂物。拦截住的杂物需要人工清理,平均每天需清理 2 次,为确保安全,清理前需停机,发电时长减少从而影响发电效率。

为彻底解决人工清污对发电效率的影响,目前新增了 5 台回旋式清污机,其优点是具有很强的清污能

力,可连续地进行机械运转,不需要停机即可运行,提高了清污能力,增加了发电量。

2.4 水流流态及机组自身对发电效率的影响

从表1、表2、表3可以看出,在同等情况下,3号、4号机组发电效率较好,1号、2号、5号机组则相对差一些。在实际工作中发现,这种现象与进水口水流流态及机组自身安装存在一定关系。

桑墟水电站进水口属于开敞式进水口,即进水渠道有自由水面,且水面以上净空与外界空气保持贯通。由于受地理因素影响,进水口两边为圆弧形,流速不均匀,存在偏流现象,因此造成两端的1号、2号、5号机组的发电效率相对较差,而3号、4号机组处于中间,流态较好,发电效率则较高。

另外,由于机组安装原因,1号、2号机组导叶不能完全开到位,导叶开度不足,从而影响机组效率。

3 提高发电效益的几点建议

3.1 提升服务水利经济的水平

水能资源是一种经济、清洁的绿色能源,是非常宝贵的自然资源,充分利用水能资源发展水电事业是提升水利经济的重要途径。在做好防汛防旱中心任务的前提下,应当重视发展水利经济,切实关心支持发展小水电。为提高水电站发电效益,提升服务水利经济的水平,在日常工作中,各部门之间应积极配合,正确处理好防洪排涝、生产生活用水、灌溉用水和发电用水之间的矛盾,减少水资源浪费,充分利用水能资源,提高发电效益和发电收入。

3.2 协调调度,合理优化发电水位

当前,工程的调度运行需要上级防汛调度部门统一下达指令,为合理调配发电水位,保证高效发电,在日常工作中,一方面应加强与上级防汛调度部门之间的联系,根据发电需要和当时水情情况,向上级防汛调度部门提出合理建议,上级防汛调度部门研究后,认为建议可行会下达调度指令,统一协调调度上下游及周边工程,保证电站发电水位和水头。另一方面,经过长

期的运行管理,根据日常数据记录分析整理出机组的运行状况和保证高效发电效益的上下游水位及水头,用于日常开机发电期间,尽可能调整水位关系至最佳组合状态,从而增加机组出力,提高发电效益。

3.3 研究实践,探索新的供水模式

桑墟水电站、蔷薇河地涵和沐新退水闸三座工程组成一个小型水利枢纽,用于向下游地区输送生产生活和灌溉用水等。目前的供水模式是通过蔷薇河地涵送水进入沐新北干渠以满足城乡生活用水,这种模式优先保证的是通过蔷薇河地涵的水量,因此在用水矛盾突出时桑墟水电站的发电天数和发电效率明显受到影响。实际工作中,通过多方协调努力,可对通过桑墟水电站送水进入蔷薇河的可行性进行研究实践,如果可行,则会优先保证通过桑墟水电站的水量以满足下游地区需要,这样既能解决下游地区的用水需求,又能保证桑墟水电站的发电天数和发电效率,全面提高发电效益,增加发电收入。

3.4 关注水情,争取工作主动性

水情因素是影响发电效益的重要因素,但这往往受自然条件影响,为充分利用水能资源,保证发电效益,在日常工作中应密切关注上下游水情信息,选择恰当的时机做好机组的维护保养和发电准备工作,从而争取工作主动性,提高发电效益。

4 结 语

综上所述,影响桑墟水电站发电效益的因素不仅存在外因,也存在内因,内因暂时无法改变,只能在今后选择恰当时机对机组进行改造,外因则可在工作中通过多方努力进行弱化,尽可能减少外在因素对发电效率的影响,最大程度提高发电效益。在日常运行管理中,一方面要做好设备的维护保养,使机组能够在最佳状态下运行,另一方面要及时掌握水情信息,和上级防汛调度部门加强联系,优化水位组合,抓住机遇,抢发电、多发电,从而提高机组效率,增加发电效益和发电收入。◆