

水电的可靠出力、次等出力及剩余出力

美国——邦纳维尔电力管理局 (BPA)

水利电力部成都勘测设计院 朱藻文摘译

在一个水电系统中，所谓出力转为有效容量的方式，主要取决于使电站机组运转的供水河道水文周期的季节特性。

实际上，邦纳维尔电管局所出售的哥伦比亚河水电站可靠、次等或剩余出力也都根据这些特性所确定。

西北部以外大部分地区的电力，未由水电提供，而由煤、油、核裂变作为动力的火电站所提供。鉴于核电站能较高效地以稳定出力运行，一个纯火电的系统便更适于供应一个持续稳定负荷的需要。

问题是将火电运行与负荷需要相对照（如图1所示的峰荷）该如何处置呢？这时，往往就需要用蒸汽去带动机组。备用的机组也就必需处于不灭火、又不带负荷的旋转状态，以便使出力能随时启动和卸负，以适应峰荷的需要。

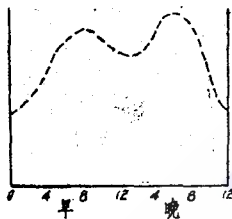


图1 西北地区冬季的典型日负荷图

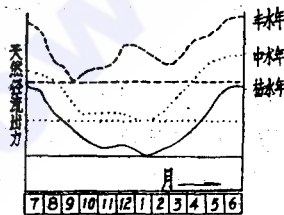


图2

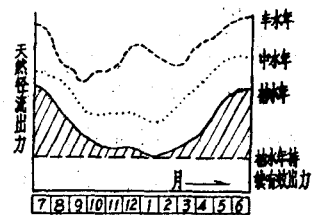


图3

反之，用水去带动水轮发电机组就能用快速启闭导叶的方式以适应峰荷要求，同时，在调峰期间也不会有明显的能量损失。水电的一个首要问题是关于担负基荷的问题，亦即为基荷要求提供一个持续供电的条件，而水电出力的大小却直接与来水大小有关。由于融雪影响西北地区春、夏两季的天然来水很大，年内整个时期可以用图2分别以枯水年*、中水年和丰水年描叙如下：

图中直线所示即天然来水系统（译注：即径流电站的电力系统）能持续发电的出力极限。负荷只能连续在此线水平上得以供电，在一个简单的天然来水系统中，直线以上（阴影面积）径流所代表的能量就成了无益的弃水。

卖主从水电系统出售电量时，不能保证少水年或枯水年提高比持续有效值更多的出力。

*（译注）：原文应译成临界年，而我们习惯用枯水年，故译时改为“枯水年”。

这种在最坏情况下仍然能保证提供的出力，就叫做可靠出力。

由图3可见，可靠出力（实直线）显然小于中水和丰水年的持续有效出力。

迄今我们已讨论了有关天然径流系统的情况。可是，对一年以上而言，为使系统的可靠出力水平有所提高，邦纳维尔电管局和哥伦比亚流域的大坝建设工作（陆军工程师团、垦务局、以及各公私企业），还进一步开发了若干有调节性能的电站。

其主要的设想是基于修筑具有上游水库的大坝，如大苦力、汉格雷豪斯、里贝等坝，以及三个加拿大坝：米卡、登坎和肯累赛德。这些坝拦蓄了大量春、夏季的融雪和降雨径流，留到秋冬季来水减少时慢慢泄放，使坝址及下游径流电站处的出力维持一定的水平。

栏蓄夏季的多余水量，并于冬季期间泄放，或调节径流并提高可靠出力水平可示意如图4。

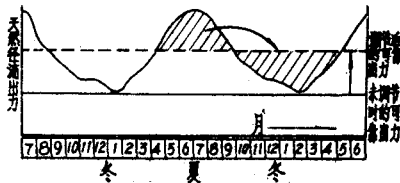


图4

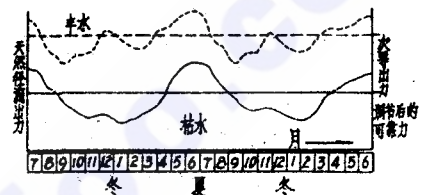


图5

哥伦比亚流域大部分年份的降雨和融雪径流均比枯水年为多，据此，大部分年份所获电能也都比枯水年为多，这部分增加的出力，就称为次等出力。

当一年的降雪和融雪的水文周期结束后，再来描述系统中的有效次等电能就相对简单多了，因逐日运行中很需要预计未来的有效次等出力并据此操作水库，这样，到运行年末就能使所获的发电量恰好与水文周期内由河床径流所获得的有效电能相等。该周期系由库满开始到再次蓄满为止。若所获有效电能比预期的电能多，则多余部分将通过溢洪道弃走；反之，如果比预期电能少，则系统将从水库中水量不足的下一个运行年开始。

为了不断地逐日预测系统未来的水量，纳邦维尔电管局利用了天气预报和有关资料。特别重要的是根据高山积雪的测量数据来预测春季所产生的径流，这些测量需从10月末开始一直延续到夏初。

有效次等出力值是负荷与水的函数，负荷也象来水一样受天气的影响，在西北地区有相当多的电力用于取暖。结果，气温降低时出力要求就急速增加；反之，气候较暖时负荷也就减小了，甚至连有效的可靠出力也不能被消耗，这时，有些可靠负荷的出力只得处理成次等出力出售。

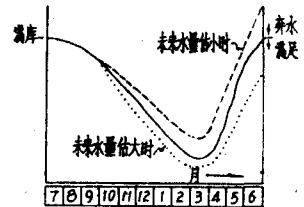


图6

水电的次等出力首先供给西北地区以替代现有成本高的火电机组，并同时供应次等工业负荷。如果系统生产多于能销售或为未来用于西北地区而储存的次等电能，则该出力表明还有多余，这部分多余的出力就称为剩余出力，可再售给西南地区以替代该地区的火电机组，这样的结果，还保存了国家的矿石燃料储备。

摘译自：中国水电考察组由美国带回的资料。