

几个“水力发电” 名词的解读

◆ 陈宗樑



2009年全国科学技术名词审定委员会公布的《电力名词》(第二版)中列有“水力发电”专业的名词,其中有的名词是新提出的,定义上具有新意,有的名词是科技攻关的成果并已转化为生产力,取得了经济效益。

现就“水库触发地震”、“双排机组布置”、“压缩地下厂房硐室宽度”、“预应力混凝土衬砌”和“抽水蓄能电站上池防渗”等5个水力发电名词解读如下,包括有名词的引出、基本理论和含义以及在工程上的应用实况。

◆ 关于“预应力混凝土衬砌”

“预应力混凝土衬砌 prestressed concrete lining”定义为:素混凝土高压灌浆衬砌和预应力锚索混凝土衬砌的全称。前者是通过高压灌浆对隧洞围岩、衬砌和围岩间隙用高压灌浆挤压,使混凝土衬砌和围岩产生预压应力。后者是在混凝土衬砌内放有环形高强度锚索,通过对锚索张拉,使混凝土衬砌产生预压应力。

此名词有新意。它是一项利用不同型式的预应力混凝土衬砌加固围岩,使之稳定和安全运行的地下工程。素混凝土高压灌浆衬砌的受力是被动式预应力,可使围岩稳定性、弹性抗力以及对衬砌和围岩的抗渗性能均有显著改善和提高,它与限裂设计的钢筋混凝土衬砌比较可节省费用。国外如前苏联、澳大利亚、前南斯拉夫、德国、法国等隧洞均采用过此技术。中国吉林白山引水隧洞,内径7.5m,衬砌厚0.9m,预应力段长150m,也采用此技术。

预应力锚索混凝土衬砌的受力是主动式预应力,能充分利用锚索的抗拉强度,因而其所用钢材和费用比用同样条件的钢板衬砌要省。它可免去钢板的加工制造、运输焊接和安装等一系列复杂繁重的工作,也不存在外压失稳问题。此技术在瑞士、意大利等的隧洞用过。中国湖北隔河岩引水隧洞和河南小浪底引水隧洞,均采用此技术。前者内径为9.5m,预应力段总长为600m;后者内径为6.5m,衬砌厚为0.6m,预应力段总长为2169m。

◆ 关于“压缩地下厂房硐室宽度”

“压缩地下厂房硐室宽度 reduced span of cave for underground hydropower house”定义为:将进厂引水管道与厂房机组轴线夹角由常规的90°改为60°左右(最优化值范围),采用岩壁吊车梁,阀室改为半窑洞式,厂房运行道改在下游一侧,小尺寸的新型机组等措施后,使硐室宽度显著缩小。

此名词也是新引出的。它不仅可减少洞挖量,还可简化支护工程,改善硐室周边应力,提高围岩的稳定性,经济效益显著。根据几何学原理,研究采用了进厂引水管道进入厂房的优化布置和配套措施,达到压缩硐室宽度的目的。

云南鲁布革地下厂房,装机4台15万kW,采用此技术后硐室宽度由初设定的24m压缩到18m。浙江天荒坪地下厂房,装机6台30万kW,也用此技术后硐室宽度只有21~22.4m。

◇ 关于“水库触发地震”

过去曾用过“水库诱发地震”一词。1997年全国科技名词审定委员会公布的“水利科技”名词中有“水库地震 reservoir induced earthquake”一词，其定义为：水库蓄水后引起库内及其附近地区原有地震活动性发生变化的现象，是诱发地震的一种类型。1999年国际大坝会议对此名词作过研究，并接受采用“水库触发地震 reservoir triggered seismicity”。认为它能最好地反映此现象的自然特征。2002年国际大坝委员会大坝抗震设计委员会发布的公报中阐明了水库触发地震的特性和机制，水库蓄水的触发效应，水库触发地震的监测和势能估计并列出了水库触发地震的典型实例。

“触发”和“诱发”两词的含义不同之处在于：前者指出了水库触发地震是有条件的，即在地质上已存有接近发震的断层，不是建坝蓄水后就会促使其释放地质能量；后者易误解为建坝蓄水后，不论地质条件如何都会诱发释放地震能量，甚至错误地把建坝蓄水当成罪魁祸首。

本《电力名词》确定为“水库触发地震 reservoir triggered seismicity”。其定义为：产生地震能量释放的断层已接近发震条件时，因水库蓄水增大了自重和孔隙压力，从而触发地震能量释放所引发的地震。

◇ 关于“双排机组布置”

“双排机组布置 layout for double row of hydraulic turbine”定义：厂房内机组采用平行双排布置的方式。它是由水力发电厂内机组布置的一种新型式引出的新名词，是以优化理论为依据，改厂房常规的一排机组布置为双排机组布置，解决了狭窄河谷上避免开挖岸坡扩大空间来满足机组的布置。前苏联采用“双排机组布置”的厂房有两座，一座为契尔盖水电站，装机容量为4台25万kW，另一座为托克托古尔水电站，装机容量为4台30万kW。

青海李家峡水电站厂房也采用“双排机组布置”，装机容量为5台40万kW，前排2台，后排3台。此项技术不仅解决了狭窄河谷上的厂房布置而且经济效益显著。

◇ 关于“抽水蓄能电站上池防渗”

“抽水蓄能电站上池防渗 impervious barrier of upper reservoir for pumped storage station”定义：为减少抽水蓄能电站上池渗漏和地基恶化，在坝面和库盆（部分或全部）设置的防渗体。工程上已采用的有钢筋混凝土面板和沥青混凝土面板，以及黏土或土工织物铺盖。当库盆地下水位较高时，可仅对局部渗漏通道进行帷幕灌浆。

抽水蓄能电站上池防渗与面板坝防渗比较，前者除了池坡（坝面和岸坡）防渗外还具有池底（库盆）防渗以及连接结构。

北京十三陵抽水蓄能电站上池防渗用钢筋混凝土面板，板厚30cm，双向配筋，每16m宽设一条垂直缝，池坡板与池底板之间用连接板连接。板的接缝分有周边缝、受拉缝和受压缝3种形式。接缝间底部和表面设有两道止水，主要范围周边缝中间增设一道止水。板的混凝土设计，28天抗压强度可达25MPa，抗渗S8，塌落度4~7cm，池坡板用无轨滑模连续浇筑施工而成。在板的下部均设有排水层，组成完整的排水系统，分为8个排水区，在池底周边设排水廊道，将水排出。

浙江天荒坪抽水蓄能电站上池防渗采用沥青混凝土面板，池坡板厚20.2cm（包括10cm厚沥青混凝土整平胶结层，10cm厚沥青防渗透层和0.2cm玛蹄脂表面封闭层）。池底板厚18.2cm，除整平胶结层为8cm外，其余与上述相同。在板下均设有反滤层和排水层。沥青混凝土材料是用水工沥青，采用强压法机械化施工，这是工艺的关键技术。由15~20t后卸卡车运输沥青热混合物。碾压池底板用4.5t双轮振动平碾。碾压池坡板用2台2.8t振动碾。