

如何利用地热能来发电？



地热能是来自地球深处的可再生性热能，它起于地球的熔融岩浆和放射性物质的衰变。地下水的深处循环和来自极深处的岩浆侵入到地壳后，把热量从地下深处带至近表层。其储量比目前人们所利用能量的总量多很多，大部分集中分布在构造板块边缘一带，该区域也是火山和地震多发区。它不但是无污染的清洁能源，而且如果热量提取速度不超过补充的速度，那么热能而且是可再生的。

怎样利用这种巨大的潜在能源呢？意大利的皮也罗·吉诺尼·康蒂王子于1940年在拉德雷罗首次把天然的地热蒸气用于发电。地热发电是利用液压或爆破碎裂法把水注入到岩层，产生高温蒸气，然后将其抽出地面推动涡轮机转动使发电机发出电能。在这过程中，将一部分没有利用到的或者废气，经过冷凝器处理还原为水送回地下，这样循环往复。1990年安装的发电能力达到6000MW，直接利用地热资源的总量相当于4.1Mt油当量。

地热发电实际上就是把地下的热能转变为机械能，然后再将机械能转变为电能的过程或称为地热发电。

目前开发的地热资源主要是蒸汽型和热水型两类，因此，地热发电也分为两大类。

地热蒸汽发电有一次蒸汽法和二次蒸汽法两种。一次蒸汽法直接利用地下的干饱和（或稍具过热度）蒸汽，或者利用从汽、水混合物中分离出来的蒸汽发电。二次蒸汽法有两种含义，一种是不直接利用比较脏的天然蒸汽（一次蒸汽），而是让它通过换热器汽化洁净水，再利用洁净蒸汽（二次蒸汽）发电。第二种含义是，将从第一次汽水分离出来的高温热水进行减压扩容生产二次蒸汽，压力仍高于当地大气压力，和一次蒸汽分别进入汽轮机发电。

地热水中的水，按常规发电方法是不能直接送入汽轮机去做功的，必须以蒸汽状态输入汽轮机做功。目前对温度低于100℃的非饱和态地下热水发电，有两种方法：一是减压扩容法。利用抽真空装置，使进入扩容器的地下热水减压汽化，产生低于当地大气压力的扩容蒸汽然后将汽和水分离、排水、输汽充入汽轮机做功，这种系统称“闪蒸系统”。低压蒸汽的比容很大，因而使气轮机的单机容量受到很大的限制。但运行过程中比较安全。另一种是利用低沸点物质，如氯乙烷、正丁烷、异丁烷和氟里昂等作为发电的中间工质，地下热水通过换热器加热，使低沸点物质迅速气化，利用所产生气体进入发电机做功，做功后的工质从汽轮机排入凝汽器，并在其中经冷却系统降温，又重新凝结成液态工质后再循环使用。这种方法称“中间工质法”，这种系统称“双流系统”或“双工质发电系统”。这种发电方式安全性较差，如果发电系统的封闭稍有泄漏，工质逸出后很容易发生事故。

20世纪90年代中期，以色列奥玛特（Ormat）公司把上述地热蒸汽发电和地热水发电两种系统合二为一，设计出一个新的被命名为联合循环地热发电系统，该机组已经在世界一些国家安装运行，效果很好。

联合循环地热发电系统的最大优点是，可以适用于大于150℃的高温地热流体（包括热卤水）发电，经过一次发电后的流体，在并不低于120℃的工况下，再进入双工质发电系统，进行二次做功，这就是充分利用了地热流体的热能，既提高发电的效率，又能将以往经过一次发电后的排放尾水进行再利用，大大地节约了资源。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/baike/1186.html>