

介绍国外几种能沉利用情况

洞 谷

1.地 热 能

岩石中放射性元素（主要是铀、钍和锂）自然发生的缓慢衰变是地球内巨量热能的主要来源。地球内的总热量约 4×10^{30} 焦耳。由于铀、钍和锂多分布在花岗岩中，因此，大陆地壳产生的热量比海底地壳多，最近形成的岩石产生的热量比古代岩石多。

地球内部的热量非常缓慢地传到地面，并造成热温差。地壳中距地面第一个 100 公里的热温差，大概平均每公里 10°C ；往下增加便较缓慢，地核温度估计约 4000°C 。通过传导，在地面散发的热量平均每日为 0.54 焦耳/平方厘米（0.13 克一卡/平方厘米）。各地区散发的热量，变化范围从每日最大的 0.75 焦耳/平方厘米到最小的 0.35 焦耳/平方厘米，距地面 100 公里深处的热量，通过传导到达地面，估计需 100 百万年。

地球上许多局部地区的热温度大大高于整个地壳的平均数，这些高温是与地区性的火成岩活动（熔岩的喷出或侵入，岩浆在地壳中的侵位）有关的。地壳中熔岩的侵位是从低水平到高水平，热能通过对流传输到地面，比传导热能要快得多。

地下水渗透到这些接近地面的热沉，被迅速加热到摄氏几百度，由于岩石结构疏松，地热当作热水从喷气孔流出，或当作蒸汽从间歇喷泉喷出。接近地面的不透水岩层，水流到热沉，部分或全部地作为混合物循环系统封闭在地下，只有钻井才能释放出热水和蒸汽。对于其他不透水的热沉，水流不进去，可钻井注水，利用产生的蒸汽发电。在某些情况下，深层岩

石也可用爆炸、水力冲击或其他方法破裂，更多地使热能传输到地面，改进热水和蒸汽流量。

现有的高温地热资源全部存在于地壳构造的活动地区。这些地区相当于以前形成的或新近形成的板块构造的边缘以及海洋中脊。先前的板块边缘多出现在沿太平洋海岸、新西兰、印尼南部、南欧、加勒比海东部以及其他少数地带。新近形成的板块边缘出现在大西洋中海脊的冰岛和从叙利亚到马拉维的亚非巨型裂谷带。这些地壳构造活动地区是生产地热蒸汽的最适宜地区。温泉多发现在老山区，但更活跃的（或温度更高的）温泉却在新山区。这些资源一般是低级热能，宜用于取暖。

目前的钻井技术，穿透深度可达 10 公里，地热资源只能按照这个深度进行评价。离地表 10 公里内的总热量估计为 1250×10^{24} 克一卡。其中约 1/4 在大陆下面的岩石中，这些热量相当于世界煤炭资源热能的 5000 余倍，当前世界各种能源年消费量的六百万倍，或电力年消费量的六千万倍。只有最好的干热岩体地热资源得到开发利用，才能长时期为世界能源需要提供大部分。另一种估计，世界地热资源相当于 6—7 万亿吨油当量。

在利用干热岩体资源的技术得到解决以前，只能利用天然的水热资源。这种资源在距地面 10 公里内的，估计为 40×10^{21} 焦耳（即 10×10^{21} 克一卡），在三公里以内的则为 8×10^{21} 焦耳（ 2×10^{21} 克一卡）。多数资源用于生产蒸汽则温度过低，主要用作取暖，估计约有 4% 是可供发电用的蒸汽，按利用期为 50 年，热效率 25% 计算，则最大发电装机容量是 6000 万千瓦

瓦，约相当于世界现有地热发电装机容量的50倍。

个别水热资源沉的面积范围从小于1平方公里到100平方公里。火山口系统的含热量约 20×10^{18} 克一卡，温度变化从不足 100°C 到 300°C ，平均 200°C 。天然热量释放率变化从小型温泉每日几百万焦耳到大型间歇喷泉每日约 200×10^{12} 焦耳（ 50×10^{12} 克一卡）。贮存在非火山口的混合物系统的总热量甚至可能更高；例如，美国加利福尼亚州索耳顿湖的混合物地热资源沉，是平均温度为 250°C 的过热水，估计热量至少有 80×10^{18} 焦耳（ 20×10^{18} 克一卡），因为混合物系统为不透水地层所复盖，天然热能的释放少，只有钻井才能释放出蒸汽和热水。天然的火山口系统也要钻井以增加天然热能的释放率。最大的水热资源沉场地，按开发期50年计，最大装机容量约100万千瓦，大型系统的装机多数在10—50万千瓦之间。单个场地的干热岩体资源沉还没有作出评价。在利用地热资源沉中的一个主要问题，是如何减少用管道运输蒸汽和热水超过数公里距离的热能损失问题。

地热有两个主要类型，即低温地热和高温地热。低温地热储区主要分布在沉积盆地，热水埋藏深度在1500—2000米之间，温度 60°C — 120°C 。高温地热储区，温度约 200°C — 350°C ，分布在新近火山和地质构造活动的大陆地区，埋藏深度从几百米到数千米，热能的形式依照不同的温度和压力，可能是干蒸汽或热盐水，也有可能是热岩体。

热水田。为 60°C — 120°C 的低温热水，现在已有开采。主要用于家庭用热、空气调节以及工农业加工用热。冰岛雷克雅未克市几乎全部用热是由地下热水解决的。分布在若干沉积盆地的欧洲大陆热水田，埋藏深度不超过2000公尺。一九七一年以来，法国默伦地区约有2000户用地下热水，同时，其他地区的地下热水新应用也有发展。一九七三年，匈牙利利用地下热水供热的暖房土地面积已超过150万平方公尺。

干蒸汽田。意大利拉德勒罗工厂是开发大型干蒸汽田的首创性工作，这种干蒸汽田是希有的，除拉德勒罗外，还有美国加利福尼亚州的格塞斯干蒸汽田。拉德勒罗和格塞斯的干热蒸汽已分别于一九〇四年和一九六〇年开始用于发电。一九七六年初，拉德勒罗电站发电能力为19万千瓦，格塞斯达52万千瓦。在上述干蒸汽田建设地热电厂的建筑费和运行费，均低于使用矿物燃料或核燃料的电厂。

从热力学和经济观点出发，干蒸汽田最适宜于发电，蒸汽中含有的硫化氢大体上相当于可比的烧低硫油电厂释放的硫量。

热盐水田。开发热盐水发电将引起腐蚀、污染和水处理等许多严重问题。 240°C — 300°C 的盐水，以蒸汽和热水的形式从井里流出。除新西兰等地区外，其余地区的含盐量是低的，随同蒸汽流出的水，一般含有大量溶解矿物，美国加利福尼亚州索耳顿湖热盐水含矿物高达25%，而海水只有3%。

热盐水的高腐蚀性不仅对设备极为有害，而且对本身的利用也是一个严重障碍。

规模100万千瓦电厂需要的热盐水量，估计每天用5.7亿升，按含盐量2%计算，蒸发后可得矿物12000吨。开发热盐水发电应与化学工业的矿物生产相结合。

热盐水经过适当处理清除矿物含量后，亦可供农业和城市用水。从储区不断抽取热盐水，可能造成地面下降，如墨西哥塞罗普里托地热田那样，可考虑采用再注水法解决。

美国在加利福尼亚州索尔顿湖正在研究一种发电方法，这种方法是使热盐水在高压条件下通过换热器把热能传输给象异丁烷那样的液体。制造换热器需要特种合金，以防腐蚀。热盐水通过换热器后，便需再注回深井，以防止地面下降的危险。

热盐水的一个不利条件是硫化氢散发物比干蒸汽高。估计一座100万千瓦热盐水电厂所生产的硫将超过可比的烧高硫燃料电厂所释放的硫量。

干热岩体。干热岩体埋藏深度从2000米到

最大10000米，温度在300°C以上。在温度变差不规则地区（平均温度变差率为30°C/公里），300°C的干热岩体将可在2000—3000米深处发现。

一种新方法是采用水力断裂技术使岩层破裂，用泵把水从地面加压注进干热岩体，经过循环，把热能通过另一口井抽出，计划正在进行。这种方法看来比用原子能爆破造成洞穴法较有前途。

在实验阶段，一两个可行性实验厂的费用，估计需2000万美元。

在今后一段时间，地热资源的开发将限于地方性的应用。

一九七六年一月，世界（意大利、美国、新西兰、墨西哥、日本、苏联、萨尔瓦多）现有地热发电能力约133万千瓦，加上美国、萨尔瓦多、菲律宾、冰岛、日本等国正在建设中的96.7万千瓦，地热发电能力将共达230万千瓦。目前各国生产的地下热水中，还有一部分用于家庭用热、空气调节、农业和工业加工，粗略估计大约有400—500万千瓦的热当量。

九个国家的地热发电能力

（一九七六年一月）

单位：千瓦

	现有装机容量	正在建设中的装机容量	合计
美国	522500	334000	856500
意大利	417600	—	417600
新西兰	202600	—	202600
墨西哥	78500	—	78500
萨尔瓦多	30000	30000	60000
苏联	5080	—	5680
日本	70000	100000	170000
菲律宾	—	443000	443000
冰岛	—	60000	60000
总计	1326880	967000	2293880

美国的地热发电能力全部集中在格塞斯干热蒸汽田，规模将达86万千瓦。意大利现有十七个地热电站，发电能力已超过40万瓩，正积

极在其他地区发展地热资源。新西兰进一步扩展怀拉基地区的资源，并研究其他地区资源的开发问题，估计可增加50万千瓦装机。

墨西哥预计塞罗普利托场地的装机能扩建到50万千瓦。墨西哥支出2.75百万美元经费，对沿北纬20°东西向地壳构造活动区23个地热田进行研究，认为帕西地热田最有前途。

美国关于利用地热资源的一般研究计划在一九七六年完成，耗资12.5百万美元。计划开发加利福尼亚州索耳顿湖地区的资源，最后装机为100万千瓦。用于索耳顿湖地热资源研究和实验的经费约10百万美元。研究采用注水制汽法开发靠近地面的干热岩体资源，正在新墨西哥州吉米兹山地区进行。

在埃塞俄比亚峡谷省、台湾的大屯火山区、菲律宾的四个地热田、印尼中爪哇、危地马拉的莫尤塔和齐尤奈尔、加勒比海的瓜德罗普岛、智利北部的埃耳—塔太奥等地计划建设或正在建设地热中间工厂。

冰岛有一批值得注意的地热田，当前主要用于加热和工业蒸汽，一个装机3万千瓦的发电站正在建设。苏联现有的地热电站有三个，分布在勘察加半岛的波兹利特斯克、帕拉腾卡和博尔沙伊、包奈伊，总装机容量约4万千瓦。

高温过热水对于岩石中的许多元素是一种很好的溶剂。从温泉和间歇喷泉涌到地面的热水中，经常看到许多溶解的元素沉淀形成结壳，类似的沉淀过程也出现在输送地热水的管道里，造成管道堵塞，水流不畅。当利用地热干蒸汽发电时，蒸汽中含有不可凝结的东西（硫和氧化碳等），在蒸汽进入涡轮机前必须给予清除。

电厂中的冷凝物可以返回到地下热沉。在某些情况下，地热水可作为回收有价值的化学制品的原料。不论是那种情况，假如抽取的地热流体不再循环到地下，要求在排放到当地河流以前进行处理，防止过度污染。对由于向小溪排放冷却水而产生的热污染也应给予注意。

2. 风能

风能作为动力在水陆上使用已有很长的历史了。一个世纪以前,风能是船只的主要原动力,也是民用、工业和农业的主要能源。最近时期,原是船只推动力的风力已广泛被煤和石油所代替,其他以风力为原动力的机械亦多被电力所代替。

风力有两个不利条件:强度低和不稳定。但是,象太阳能一样,无燃料费用和基本上没有有害的污染。

整个大气中的总风力,估计是 300×10^{12} 千瓦,即 2600×10^{12} 百万度/年,其中约1/4在陆地上空。这些能源的可用部分,需要根据适宜场地、风力发电机的规模 and 实际安装高度、最小的实际风速等条件进行估计。

第一个现代化的大型风力发电机原型在美国佛蒙特州的格兰德帕斯克诺布实验站,风力发电机功率为1250千瓦,运行期间从一九四一年至一九四五年。这个实验是在德国、法国和苏联的早期经验基础上进行的。一九四五年以来,丹麦、法国和匈牙利对风力发电机的设计进一步作了精密的修改。

美国有人提出一项设想,把先进的现代化设计的大型风力发电机,分散安装在美国900000平方公里的大平原上,总发电容量可达1.89亿千瓦,年发电量5000亿度。每一套装置有20个直径15公尺的双叶透平,安置在一座300公尺高的塔上(或一个直径65公尺的透平),发电容量3200千瓦。全部需要风力发电机共300000个。没有不利的环境影响,在1.6公里的空间,不会比输电线和电视塔更难看。英国、丹麦、德国、法国和苏联也进行小规模的研究。

电力网高度发展的国家,风力资源占总动力10%比较合适。风力的不稳定性可用各种储能系统解决。最早的方法是用化学电池。但这个方法基本上限于每日的变化。对于一批排列在山区的风力发电机,用水泵抽贮淡水或海水是一种有效的方法,也曾考虑过其他方法,如

把压缩空气贮藏在地上或地下,利用多余电力电解水,生产氢能供消费者作燃料用,或同时生产氢气和氧气用于大型燃料电池。

当风力的使用成为全国总能量供应的大部分时,储能系统的费用将大于风力发电系统本身的费用,由于风力资源的不可靠性和不可预报性,随着风能在总能量消费中的比重增大,则利用风能所得到的经济利益将很快消失。

在偏僻而多风地区,安装小功率涡轮,利用风力抽水或发电是比较合适的。尼日利亚在国家北部广泛地利用风车抽取井水。澳大利亚一般也作同样的应用,有些装置也生产小量电能。印度的风力发电机主要用于抽水,但也为农村国家电网提供辅助电力。印尼开发风力资源是为了农村电气化。挪威和乌拉圭的风力利用,完全用于发电。挪威所关心的是在人烟稀少的海岸和山区建设孤立的装置,乌拉圭则用以联结电力网。美国最近拨款7.6百万美元,准备用两年时间,研究大规模利用风力发电问题。

3. 从有机物及其废物中制取燃料

把有机物及其废物转换为合成燃料,是间接利用太阳能的一个方面。这项研究工作在今后之所以显得特别重要,第一是由于这种资源是可再生的,第二是为废物处理的严重环境问题提供一个解决办法。

植物、树木和海藻,可以通过直接燃烧提供热能,也可以通过生物学的和化学的转换制造合成燃料。同样,对于城市垃圾、农作物的残留物、动物和工业废料中的有机质废物,都可采用相同的方法取得热能和燃料。

水陆植物、草和海藻资源丰富,用以转换为原油、甲烷或乙醇可以满足一定的能源需要。甘蔗、谷物等陆地植物以及水生植物和海藻吸收太阳辐射能的能力比较高。与陆地植物相比,海藻含有较多的蛋白质和油脂,因而有较高的热量,转换为甲烷,在能源供给上将有较大的贡献。

依原料的种类不同,采用不同的化学的和生物学的转换方法。三种最好的、最经济的燃料生产方法是热解法、加氢法和厌氧微生物发酵法。

热解法,即分解蒸馏法,把有机物切碎,装进一个无氧的密封容器中加热,温度从 500°C — 900°C ,现处于中间工厂生产阶段。用此法能生产煤气、原油和炭。一个先进的加工城市固体废物的综合工厂,除生产原油和炭外,还能回收黑色金属和玻璃。用这种综合装置从城市废物中生产的原油,估计每桶成本约8.4美元(每天处理1000吨的工厂),而以栽培有机物为原料生产的原油成本估计为16.6美元,成本费在大型工厂中将会下降。

加氢法,即化学还原法。有机物在高温(300°C — 350°C)和水、一氧化碳、催化剂发生作用所出现的压力下加热。一座实验性工厂曾用此法生产重石蜡油,大概每吨干废物可产油1.25桶(即200升)。在中间工厂阶段,这种产品价值估计每桶4—5美元,考虑到城市焚

化垃圾的费用平均每吨约10美元时,从废物中回收合成燃料看来是合理的。此法的经济可行性还需进行更精确的评价,因为有许多技术问题仍有待于今后解决,一个商业性工厂的运行费用现在还难以作出评价。

厌氧微生物发酵法。这是一种比较简单的生物转换法,把有机物放在一个潮湿的装有搅拌机械的无氧发酵池中进行发酵。虽然这种方法已广泛应用于污水处理厂,但用有机物通过厌氧微生物发酵的生物转换法制取燃料,特别是制取甲烷,还处于初期阶段,有许多技术的问题和环境的问题有待解决,特别是采用此法所产生的大量污泥的处理问题。关于细菌法,大量生产燃料和环境影响的可行性研究正在进行,但是,这种方法在中间工厂得到证明以前,尚难予测实际应用是否可能。

用海藻和谷类植物生产的甲烷成本,初步估计为每桶8.7—11.6美元。用城市废物生产的甲烷,估计可与进口的液化天然气相竞争。

简 讯

节

油

保

增

产

天津市冶金局系统,共有二十二个烧油单位,有四十六座烧油的加热炉、均热炉、退火炉、反射炉和炼钢平炉。年用油二十六万吨左右,约占天津市总用油量的百分之三十以上。

该局实行领导干部、老工人、技术人员三结合。在燃油管理工作中,做到生产、供应、节约三结合。广泛发动群众,在全局范围内掀起了采用耐火可塑料包扎加热炉水冷管的歼灭战,仅在十天时间内,对全局应包扎水冷管的十四座加热炉,包扎了十座。实现包扎后的加热炉,每吨轧钢油耗普遍下降百分之十五到

二十。绝大部分的油耗都低于本企业的历史较好水平。同时,该局还将六台烧油锅炉改为烧煤。今年一月份,各种油单耗,比去年平均降低百分之十五以上,共节油三千吨。

摘录国家计委节约办

《节约简报》第十期

利用沼气驱动柴油机发电

浙江新昌县中采公社农机厂利用沼气驱动十四马力柴油机发电。据测定,全部用柴油发电,每小时需油2.9公斤,用沼气后,油气混合燃烧发电,每小时只需0.85斤,节约柴油71%。全县383台柴油机(8778匹马力)如全部用沼气开动,每天开动四小时,以节约50%计算,每天可节约柴油3.2吨。目前该厂已成批生产5匹、10匹、15匹马力的油气混合器,准备在全县积极推广。

摘录浙江《沼气简讯》第二十三期