

中没有氘。当锂核受中子辐射时，可人工得到氘。可见，锂资源是能源发展的限制性条件。只有向建立在氘核聚合基础上的热核能源过渡，才能为能源生产开辟广阔前景。

核反应堆应用的一个新领域，是发展城市热化事业，建立原子能核电站和原子能供热站。目前世界上在建几座原子能供热站，预料在今后几年内，原子能供热站将广泛分布。

利用高温热能生产氢值得特别注意。氢的利用前途是无限的。氢的资源取之不尽，在能源中它完全可以取代天然气。从经济的角度看，氢是适宜的载能体和理想的燃料。最终，氢有可能广泛用来作为汽车和飞机的燃料。

在最近几十年内，世界的能源需求量将急剧增长。任何一种能源都不能确保这种需求。因此，必须发展一切能源，并有

效地利用一切能源资源。在能源发展近期阶段（2000年以前）和中期阶段（2000年以后）的最初几十年，煤炭和热中子反应堆的核能将是最有发展前途的能源。尽管再生能源在个别地区可能起有相当重要的作用，但是在二十世纪内，它在世界能源供应中起不了多大作用。然而，在二十一世纪，情况将会变化，有些新能源将会广泛应用。

建立在发展一切能源基础之上的能源战略，能顺利并有计划地过渡到能源发展远期阶段（2100年以后）。同时，远期阶段能源政策的中心应转向核能。太阳能在远期阶段的燃料动力平衡表中，亦应占有一定地位。但只有发展核能才能确保人类任何必需的能源，并保持清洁的生物圈。

傅民杰节译自《Природа》，1981年，第二期，王国清校。

## 澳大利亚的水资源管理

P. 克拉布

### 一、前言

水在澳大利亚的历史和发展过程中所起的重要作用，是任何一种物质都无法媲美的。戴维斯提出，寻找水资源和克服各行其事一直是这个国家经济开发的中心任务，这在今天和在将来都是如此。通过洪水和干旱的冲击，澳大利亚人感受到了这个国家降雨量的变化无常以及国内供水情况的易变性。过去十年对水资源的与日俱增的关注是一种世界现象。在一些水资源十分有限的国家，如半干旱地区，对水资源问题尤为关心。在那些通常被认为是供

水条件非常好的国家，如加拿大和不列颠岛，对水资源问题也十分关注。特别是一些大国家，国内区域间的差异很大，因而他们制定了多种跨流域调水方案，以解决局部地区的缺水问题。在北美，一些工程技术人员考虑把加拿大的大量“剩余”水资源调入美国东南部及墨西哥的缺水地区。

在澳大利亚，几乎在水资源的各个方面都有必要，也有机会来进行研究，但其中的许多工作，特别是管理方面的问题，需要得到外国专家的帮助。根据米切尔的观点：“资源管理要提出关于政策和实践

的实际决策，这要考虑如何分配水资源，以及在什么条件下或作出什么安排才能开发资源。”波特认为“水管理是一个人一环境系统，这个系统把自然资源的输入转换成理想的供水输出。”因此，管理的目的不是单独管理水，要考虑人类对水的需求。因为，每一种供水方法都有它自己量的和质的要求，以及它本身的管理问题。经过长期的研究发现，某些要求是互相补充的，而它们又往往互相矛盾。

在澳大利亚及国外，单一目的开发水资源来满足直接的要求，已有很长的历史，虽然早在1907年美国就有综合水资源开发的要求。全面的流域规划过去是逐步开展的，除田纳西和哥伦比亚河谷的计划例外。旧的观点和方法持续到五十年代初期，其重点放在专门、单一的要求上，如灌溉，航行和水电发展。从五十年代后期起，许多国家逐渐地把单一目的规划改成多种目的规划。人们认识到，水库不仅能满足水力发电的需要，同时还可以满足灌溉的需要，甚至起调节洪水的作用。最近人们还认识到，采用多种方法解决问题比用一种方法解决问题效果要好的多。例如，管理洪水损失的有效方法，问题将不完全只是控制洪水，同时将包括其他措施，如其它对策中的土地利用调节，洪水保险以及洪水防护。怀特认为，水管理方法的重大改变是由于对环境质量的日益关注所引起的。几年前怀特还观察到：“美国的人民福利很可能会由于水质下降或管理不当越来越糟，而与水资源缺少的关系较小。”且不说这个结论在美国是有效或无效，总体上说这一结论适用于80年代早期的澳大利亚。

## 二、澳大利亚的水资源及对它的评价

按澳大利亚的面积比例来看，它的降雨和径流在各大洲中是最少的，其径流对

降雨的百分比也是最低的，总蒸发消耗了百分之八十的水分。此外，大约45毫米的年平均径流在澳大利亚各处随时空而变化，其中总径流的百分之八十八分布在澳大利亚总面积百分之二十六的土地上。最大流域默里—达林的年平均流量，按世界标准来评定仍属于小流量。澳大利亚可开采的淡水只占全国总径流的百分之三十九，其中澳大利亚北部地区刚超过百分之二十，而在默里—林达流域为百分之八十三。当百分之二十四的可开采量定为一个标准，则十二个流域区中有九个流域的数值低于这个平均值。南部澳大利亚湾和默黑—林达流域的数值分别为百分之六十一和百分之九十一。

对属于干旱的半个澳大利亚来说，地下含水层是其主要的水源。尽管澳大利亚大陆的百分之六十是由沉积盆地构成的，但它们含水层的水质却各不相同。占澳大利亚国土四分之一的大阿带西安盆地内的地下水，大部分都是淡水，这是一大优点。在内陆地区，基本上是地下水用来满足民用和家畜需要，虽然也有些地区利用地表水进行灌溉。在另外一些地区，如伯德金三角洲的浅层非固结沉积物提供灌溉用水，在纽卡斯尔附近的Tomago砂层提供工业和民用用水。

要说明澳大利亚是世界人类居住区中最干旱的地区是一回事，但要说明它是一个缺水的国家则是另一回事。按人口计算，世界上只有很少的国家供水情况不错，正如戴维森所指出的，在这个基础上“很难看出什么样的情况才能称作资源不足。”霍姆斯认为，只根据目前可利用水的情况，澳大利亚的水资源足可以供给二亿八千万人使用！

## 三、国家的水资源政策

戴维森在他七十年代初期的著作中总

结道：“澳大利亚缺少一项协调水资源的政策。过去的经验表明，混乱的，浪费的，政治处置办法造成了水资源的景况不佳，也造成了空想的工程计划和相争建筑。这个情况不仅归因于传统的资源观点，也归因于联邦宪法。宪法把自然资源的控制权交给各个州，而财政资源则属于联邦政府。到七十年代中期，继联邦工党政府提出有目的的条文之后，比较积极乐观的资源评价才有可能。这条文经政府稍加修改后，便成为全国一致的文件，从而联邦和州政府接受它作为管理国家水资源的纲领。同年，参议院自然资源常设委员会列出了一份联邦关于水资源各个方面的重要评论。该委员会并没有把全国同意的文件作为政策性的条文。以此为基础，1979年8月政府提出了政策性条文。尽管这个条文有许多弱点，但它使人们认识到一些重要的目标。剩下的工作是“由各个州政府履行他们的职责，制定和实施适当的水政策。”这里有一个假定，即每个州都有一个关于水的政策，并且与国家方案相适应。但令人遗憾的是支持这种假定的证据不足。所有的州都赞成国家方案，却很难说所有的州都能产生清晰的水资源政策条文。

或许最令人鼓舞的是，国家方案和联邦的政策条文使人们认识到，不能把水与其它资源分开来对待。二个文件的重点的确都放在多种目的的规划和管理方面，并采用多种方法达到理想的目标。虽然不如美国采用的方法那样严格，但新方法的运用将变得越来越有效，因为澳大利亚水资源方面的问题和矛盾将变得比较复杂和尖锐。

#### **四、理论和政策指导下的实践**

到此为止，本评述主要涉及了澳大利亚水资源的政府条文以及水分管理的某些

方法学上的问题。至少在理论上，过去的十年取得了很大的进展，尤其有了一个占优势的态度，司法机关和事务机关多方面共同负责水资源的领域。当“缺水矛盾很突出，而多种目的运用经常很欠缺的时候，在实践方面进行改变就是很有根据的。这种改变的事例以及改变的原因是有兴趣的和指导意义的。以下所考虑的是现在和将来，都令人关心的三个领域。

##### **1. 城市供水**

大多数供水当局对需求增加的反应是简单地增加供水量，而不关心实际需要和成本。这是一种传统的帮助澳大利亚解决干旱问题的方法。例如，悉尼的储水量按人口平均比世界任何一个大城市都要多，足以对付八年的干旱，但目前的干旱可能会促使人们下决心在肖尔哈文河上修建一座欢迎礁大坝。这个设想没有或只很少估计消耗类型的变化和现有消耗类型的实质，其中民用消耗量（尤其是浇灌花园）占首位。在澳大利亚各地区的调查表明，城市供水的百分之五十都流进了居民的花园。遇上炎热干旱的夏天，花园用水量超过总需要量的三分之二。因而，在水荒严重的城市里采取节制用水的措施，收到一定的效果。例如，资源有限的珀恩，七十年代中期由于旱情严重采用了一个新的价格系统，这个系统的基本意思是用水付款，而不是按财产的比值收钱。在阿德莱德，二十年一次的周期性节水措施被提出来，以对付不断增长的水分需求，成为多种抉择中的一项办法，并交给了消费者，在这方面广告宣传和消费教育正在起着重大的作用。

##### **2. 塔斯马尼亚的水力发电和娱乐**

塔斯马尼亚的水力发电可能是澳大利亚单一目的和单一方法开发水资源的最好例子。原因很多，其中三个原因尤为重

要。第一，塔斯马尼亚是这个“干旱”国家中的“湿润”州，这使它有一些特殊情况；第二，通过水力发电，水在这个地区提供了唯一可以就地取材的能源；第三，也许是最重要的方面，即尽管河流和供水委员会有立法的地位，水电委员会仍是当地最有权威的机构，但它看上去无能为力来鉴别该岛上对河流所提出的其他主张的有效性，也不能鉴别发电的其它方法的有效性。佩德湖工程的失败及戈登和富兰克林河的拟议开发计划为委员会的态度提出了实例。这些计划普遍都受到谴责，特别是针对开发成本，环境影响以及满足预计不断增加的电力要求的代替方法考虑不周等方面。

最后当认识到用煤发电是不可避免的时候，政府却坚持“唯一用水发电的”政策。政治分歧和水电委员会内部的既得利益更增加了这个问题的困难程度。

值得称赞的是，塔斯马尼亚的水库现在成为重要的娱乐资源了。在澳大利亚的水分管理中，娱乐一直是一个问题，有些东西被排斥到水库和小流域之外，这个问题比海外严重得多。但是，现在水库是规划和管理的一个整体，不仅提供水电运用，而且也为灌溉和城市提供用水。后者给娱乐带来了特殊的困难（例如在维多利亚的阿德莱德丘陵区和亚拉谷地区）同时也留有足够的权力要求地方当局保持水质。但是若对于人口和运用进行控制，就没有理由说明为什么这样的水库不能用于娱乐。

### 3. 默里河

今天，默里不仅是澳大利亚最重要的水资源，同时也是水资源问题最严重的地区。道理很简单，问题是双重的，盐分和管理。

自上个世纪开始实行第一次灌溉起，盐分和排水便是默里的部分问题。造成这

些问题的因素很多，诸如自然环境，低效率的排灌，缺乏全面的水和土地管理。与塔斯马尼亚的水力发电相比，默里在供应大陆灌溉用水方面也是卓有成效的。有关默里河水水质不断变差的情况，自六十年代初期就作了详细的记载。问题最严重的地区在澳大利亚的南部，这些地区主要依靠默里河供水。各方面的调查表明已对这些地区采取紧急行动。

默里的一个基本问题是权限和管理。这个问题涉及到卡门韦尔斯、新南威尔士、维多利亚和南澳大利亚四个州政府的责任，因之无论在州或是在党派意义上都有政治问题。许多行政管理事务是由默里河委员会履行职责，该委员会成立于1917年，按照默里河水分协定，它的职权非常有限。尽管各界一再呼吁采取紧急措施，默里河委员会直到1976年方才考虑保护水质问题，但这只是一个临时性的应付，直到1981年后协议还没有达成。此外，从1914年制定协议，经历了八年的谈判，立法和第一轮复审，默里河委员会一直只担任顾问的角色，不能履行水质标准。在没有执行权的情况下，令人很难置信州政府在今后的所作所为会比过去的好些。如果州政府之间继续争执不休，那么默里河水水质的前景是十分暗淡的。

## 五、全面估价

默里河的情况形象地说明了澳大利亚现在水资源管理的最严重最混乱的图景。关于政府条文、立法和管理手段方面的理论范畴的情况随着实际情况的多种多样而处于易变之中。各州的利益占首位，竞争也在继续，这从默里河和塔斯马利亚西南部得到证实。联邦的承诺是不足的。五年的全国水资源计划拨款2亿元，但头四年刚花了1亿元。研究方面所得资助更少，代表性流域研究经费苦于没有经费支持而

告吹。

由于上述的困难，澳大利亚的水分管理处于某种混乱状态。与灌溉有关的问题越来越引起人们的注意，但是每一个新的水分储蓄工程至少又带来灌溉面积的发展，而不是改善现存的灌溉计划的安全性。提出了一些建议，要从海滨河流调水，以解决默里—达林的问题，这个计划，投资多少现在不清楚，而且几乎肯定增加灌溉，这势必加重已有的问题（尤其在旱季）。对于农业来说，盐分只是水分污染的一个方面，采矿业、机器制造业和城市废水也都增加了问题的严重性。污染的水有废物的一个侧面，应当限制污染，污染水也能处理和重新利用，成为潜在水源，但目前对此没加注意。洪水长期冲击澳大利亚的许多部分，但只是在最近才被人们所重视，正如卡斯所说“泛滥平原是洪水的产物。”越来越多的事实表明，不适当的流域管理和大坝建筑产生了许多问题，但是不适宜的环境调查所作的工程计划仍在实施。这类例子很多，这里就不一一列举。现在要考虑的几个问题是，采矿和炼矿需要多少水，油页岩和类似的工程需要多少水，这些都是真正存在的问题，

加拿大北部的油砂工程就十分关心这个问题。当许多工程集中在一个地点，特别是那里的水有其他用途，那情况就变得非常紧要了。但是资源增长的问题目前还没引起注意或研究。

很明显，有必要对澳大利亚的水资源利用和管理作更多的调查研究。有许多东西还要借鉴国外的经验，但有很多问题是澳大利亚所独有的。莱克提醒了我们：我们有一个澳大利亚海洋科学研究所，但没有国家级的淡水资源研究机构。提出成立澳大利亚淡水调查研究所的建议是十分重要的。这种机构应该打破州与州之间的界线与分歧，通盘考虑澳大利亚的水资源，必须有办法来解决本报告所提的问题，否则全国一致的条文和国家政策将没有价值和信誉。解决办法需要联邦立法将水分管理的一致原则付诸实践，宪法不可能无限期地原谅犹豫不决。没有这些行动，可利用的水分将比现在任何一种水资源评价所指明的要少。

梅雪摘译自《Australian  
Geographical Studies》, 1982, V. 20,  
No. 1 唐登银校

## 城市气候研究中的水、辐射和能量平衡研究现状

T. R. 奥科等

### 1. 水分平衡的研究

由于城市化破坏了天然系统的水循环。城市建筑—空气系统的水平衡（图

1）满足以下方程：

$$P + I + F = E + \Delta r + \Delta S + \Delta A \quad (1)$$

式中：P—降水，I—从河流或水库管道供给的水，F—燃烧过程释放到空气中的