

# 雨水——发达与发展中国家 均可选择的水资源

D. H. Waller

**引言** 雨水贮存系统是直接收集房顶或其他地表的雨水并将其输送到某种贮存器中备用。

雨水贮存系统，无论传统的还是现代的，在发达和发展中国家都可见到。在无其他水源的地区和在可用的地下或地表水源受到天然或人为污染的地区，使用雨水贮存系统的形式不同。

在世界大多数地区，雨水系统可供每个住宅使用。雨水可从房顶或地面集水处收集起来。可以贮藏在低于房顶的水箱中，或地面上的坛子、贮水池和水塘里，也可收集在埋入地下的水箱中。伊朗和百慕大使用大型集水器和先进蓄水池的公共集水系统，这种系统也曾用于美

.....

也为该社会与其它社会的联系所决定。

为了促进这里所主张的此类社会认识，地理学者们在其方法上必须能够兼收并蓄，吸收多学科的营养来促进自己。他们的理论鉴定需要密切注意政治经济学尤其是历史唯物主义，他们的经验鉴定要求仔细研究所要分析之社会的历史、文化和体制。他们的兴趣可能使他们专注于个别的行为，但一定要把这些行为置于某种关联域内，而且要避免独特性陷阱。或者他们会企图对很多个体的聚集行为加以普遍化，那么统计方法对此是理想的描述手段；但决不能把此类描述解释成规律以致导致普遍性陷阱。为了鉴赏特殊性，可能会需要多种多样的方法论，作为方法论它们总是受欢迎的。但是，所要避免的是与那些方法论常常错误地联系在一起的哲学，例如与数量化联系在一起的实证主义和与个别研究联系在一起的理念主义。

**结论** 在某些场合无知可能是福气。在目前世界和平受到威胁的情况下无知却是危险的，它导致基于错误成见的糟糕决策。由于决策人将别人的情况过分简单化，形势常常会弄得更糟。这是一种不成熟的表现，是一种不愿面对并适应世界复杂性的表现。不能适应就常常发生冲突，而冲突的结果又常常是一方灭亡，下一次冲突则很可能导致全体灭亡。

为了促进适应，我们必须增进理解，我们必须正确评价其它地方人们的所想所为。为此我们需要地理学，但不是实证主义传统的那种枯燥无味的、没有地区的地理学，也不是例外论传统（包括其近来的理念主义继承者）的那种窥视癖的、没有结构的地理学，更不是那种排斥个人行动自由的机械论地理学。我们需要一种地域地理学，它建立在一定的关联域基础上，它将决策者置于其历史上产生的文化环境（包括对自然环境的态度）中，置于其生产方式的规则中。这必然是我们教学的基础，因为若没有这个基础所能产生的理解，我们社会的未来是很危险的。

有多少代地理学者曾经被吸引到天涯海角去，我们这一代却使自己摆脱了这种诱惑力。地理学若要成为一门恰当的学科就必须扭转这种变化。我们必须教育世人懂得世界，消除短视，反对排外，并通过相互理解和相互尊重来促进和平。世界是属于我们的，但如果我们不能推进对它的彻底研究，它就可能谁也不属于。

蔡运龙译自《The Future of Geography》，Methuen, London and New York, 1985, 第17章

国的维尔京群岛。雨水集水规模极不相同,在加拿大新斯科舍,雨水是数百户人家的重要水源;在泰国,雨水贮存罐工程在1987年底已为300万户居民提供了贮水罐。

**新斯科舍的经验与研究** 加拿大新斯科舍省,面积52,840平方公里,人口900,000。大约有一半人口依靠集中供水,其余人口多数靠家用水井。

然而,这个省的某些地区地下水不能使用。在有石膏矿藏的许多地区,石膏浓度污染水源。其他地区水中铁和锰的含量过高。在一些沿海地区,盐水的侵蚀也形成污染。最近的检验表明,这一省的有些地区水中还含有砷和铀。新斯科舍卫生部认识到了房顶雨水是一种虽少但却十分重要的水资源,为此,在1982年颁布了系统建设和使用雨水的方针。

**雨水是百慕大的主要水资源** 百慕大岛屿是一个依靠雨水贮存系统最完整最先进的范例。该岛人口密度大(12.1人/公顷),面积小(53平方公里)。三十年代前完全依靠雨水。现在,雨水几乎提供所有家庭用水和总需水量的大约50%。地下淡水的开发和含盐地下水及海水脱盐技术,今天已能为宾馆,其他商业机构以及公共用水提供水源。

百慕大年平均降雨量为147 cm,有记载的12月份最低降雨量为77 cm。百慕大普通贮水系统,包括139 m<sup>2</sup>房顶区和一个容量为68,000升的贮水器,在最干旱季节可以为3.5人的家庭提供每天106升用水。1949年的公共卫生条例和后来的法规,要求每个新建楼房必须安装贮水器,调整贮水器容积,改善设计及系统,加强保养措施。多数家庭房顶,采用当地大块石灰石建造,用无毒胶乳封顶。楔状石灰石光滑的檐槽将雨水送入垂直的落水管,流入房下贮水器中,再经电动空气压缩泵,将水送入输水系统。

雨水也可用地面集水器收集,为宾馆和国营地下水供应处提供补充水源。建造地面集水器,须先除去地表薄土层,然后用沙浆抹平裸露出来的石灰石。这类集水器约占该岛集水器总面积的9%。

该岛雨水集水面积占全岛土地面的5%。雨水贮存系统的蓄水量为 $1.12 \times 10^6$  m<sup>3</sup>,而政府的水库容量为 $0.023 \times 10^6$  m<sup>3</sup>。以上事实足以表明雨水在百慕大所引起的重要作用。

**发达国家的雨水利用** 在加拿大,一些农村地区使用雨水是众所周知的。在新斯科舍以外的萨斯喀彻温省也有使用雨水的记载。在寒冷地区公用设施手册一书的修订内容中,北极和副北极地区将雨水列为季节性或辅助性水资源,尤其是在学校和其他相对来说具有较大的房顶,且需水量又有限的那些孤立的建筑群。

在美国许多农村地区雨水被广泛使用(仅俄亥俄州就有67,000个贮水系统)。有的州调整建筑结构,州和国立机构都为贮水系统提供建筑材料。

当前,在美国用雨水作为辅助水资源的设想有:建议在檀香山国际机场使用机场地表径流作非饮用水,这比使用市政供水要经济;考虑在佛罗里达肯尼迪航天中心使用房顶雨水作为冷却水;在亚利桑那州试验收集城市地表径流用作市区花园灌溉;建议在加利福尼亚州南部使用雨水和灰色废水,用于家庭园林灌溉,这项用水量约占家庭用水的40%。

在美国维尔京群岛,雨水很久以来就被看作是一种家用水资源。在那里,建筑法规要求住宅设有贮水器。最近,经过实验用聚乙烯醇复盖地表所收集的雨水已被确定为农业用水。

日本也有一些家庭建有房顶集水系统。在大阪,利用高层居民楼顶雨水冲厕所,已经被鉴定可行。

在澳大利亚,有100万人依靠雨水作为主要水源。澳大利亚南部各级政府督促扩大使用雨水贮存系统,并提供有关贮水器规模、建筑材料以及保养等方面的信息。

在欧洲,历史上一直将雨水视为重要的水资源。当今,雨水仍在德国使用。直布罗陀要

求得不到集中供水的地区在房顶收集雨水。

**发展中国家的雨水收集** 在许多发展中国家里，雨水贮存系统是传统的水资源。在那些尚无可靠净水供应的地区，人们正广泛努力扩大使用这一系统。使用这一系统和打算使用这一系统的地区有：孟加拉国、博茨瓦那、加勒比群岛、印度、印度尼西亚、肯尼亚、马来西亚、新几内亚、南太平洋群岛、斯里兰卡和泰国。

泰国政府到1987年底已为300万住户提供了雨水贮存罐，这表明，雨水贮存系统是解决用水问题的有力措施。在马来西亚，估计大约有350万人居住在农村，那里没有泵送水和饮用水井，所以，只能受益于雨水贮存系统。

发展中国家使用房顶雨水贮存系统与发达国家在许多方面有差别：（1）在发达国家，良好供水的评定标准，通常是指能够获得与常规公共供水系统同样的水质和水量。而在其他供水方式不存在或被严重污染的发展中国家，选择雨水系统只是由于能够提供无法通过其他方式获得清洁水这一现实。在一些发展中国家里，如果其他水资源被严重污染，或必须将水烧沸使用，雨水贮存系统的水质在那里可能不是主要考虑的问题（尽管是个值得关心的问题）。在发达国家里，贮水系统的水质通常使用公共供水系统相同的标准来检验；（2）发展中国家消费者对雨水贮存系统的期望与发达国家消费者的期望不同。一位北美消费者希望他的供水能不断地、永不减少地满足家庭所有用水需要——包括灌溉草坪。发展中国家对供水的主要要求则是提供足量的、安全可靠的饮用水和烹调用水；（3）在许多发达国家，由于常规水资源短缺而鼓励使用雨水的地方限于局部地区。因此，旱季到来时，水可以从其他地方用卡车运去。在使用贮水池的大多数发展中国家，贮水池必须完全满足旱季用水的需要；（4）在加拿大，城市人口占总人口的82%，其中大约80%的人口靠公用供水系统提供用水。在许多不发达国家，城市人口占总人口的一小部分（非洲32%，亚洲25%，南美69%），甚至在主要居民区，很大部分人都不能获得管道供水；（5）一般说来，发展中国家雨水消费者的经济状况要比发达国家的消费者的经济状况差得多。在发达国家，支付建造贮水系统的费用不是个严重问题。而在发展中国家，大多数水消费者仅有极少的收入剩余，这就限制了他们购买贮水系统的能力。

**建造方法及材料** 雨水贮蓄系统的主要构成部分是一个集水面和一个贮存器。大多数情况下雨水是在房顶收集，但是地面集水也可用来为社会公共建筑和团体供水。

贮水器可以建在地平面或高于地平面，在地下室或低于地平面。贮水器附有水槽和管道系统将雨水引入，也可配制溢流管将大雨开始时收集的脏水排除。贮水器中的水可以用斗、水桶、水泵抽出输送到使用地点。象许多北美地区一样，在新斯科舍，多数房顶用沥青覆盖。在百慕大，房顶用石灰石建造并用无毒乳胶封盖。在世界许多其他地区，普遍使用瓦楞状镀锌铁皮。茅屋房顶也可用来收集雨水。

许多国家广泛使用加固的贮水罐，但是由于加固层腐蚀很快，所以由薄薄的钢筋混凝土加固外围的贮水池也使用极广。博茨瓦那正在采用这种贮水池来代替普遍使用的镀锌金属罐，水池体积由5至20 m<sup>3</sup>不等。

在泰国农村，政府主要推广由本地制作的2 m<sup>3</sup>水泥缸。为增加贮水量，建造6 m<sup>3</sup>和12 m<sup>3</sup>的钢筋水泥池也是合算的。由于这种贮水池供水时间长，与使用3个2 m<sup>3</sup>的水池相比占地面积小（然而造价较贵），所以终将完全取代泰国东北部许多家用贮水罐（一个家庭的最少贮水量为6 m<sup>3</sup>）。

在雨水收集和贮存中使用当地材料前景广阔。在印度农村，贮水系统采用砖和砂浆挂里

水井，井深3至4米，直径为1至2米，水井周围大约100平方米的区域是一个地势向井倾斜的集水场。在雨季（5月至7月），雨水被收集到这些贮水井中，用树枝覆盖井口，周围堆置荆棘以防家畜闯入。当其他饮用水源干枯时，即可从这些贮水井中取水。

**贮水量设计** 雨水贮存系统的蓄水量取决于降雨量、收集系统面积、有效集水量和集水器容积。有时，还要考虑到蒸发和渗漏的损失。降雨量应考虑到年降水深度，全年降雨分布状况，以及冷季相对的降雨和降雪量。例如在使用贮水设施的地区降雨量状况为：新斯科舍年降雨量稳定在100—160 cm（降雪20—40 cm）；泰国东北部，有7个月的旱季，据记载95%的年份降雨量超过97 cm；澳大利亚南部大多数地区，年均降雨不足25 cm。

也可以选择贮水量大的设施作为设计参数，但在许多情况下，这取决于经济条件和地方技术状况。泰国政府目标是为每个家庭提供至少一个2 m<sup>3</sup>的水泥池。在新斯科舍，家庭使用的贮水池容量大到75 m<sup>3</sup>。屋顶表面的大小也取决于地方经济与技术。马来人一个家庭平均屋顶面积为35 m<sup>2</sup>，而新斯科舍富裕的住户为171 m<sup>2</sup>。

为了确定使用一定贮水系统贮水量和选择适合已知屋顶面积雨水量的贮水能力，斯琪勒和拉特哈姆提出了自己的设计程序。设计常常以大量雨量曲线为基础，越来越多地使用微机来处理个别设计或绘制地区设计图。两种广泛使用的算法，是以关于蓄水前产水量（降雨量被加到初始储量上，需求得到满足，超过净容积的任何余额均流失）和蓄水后产水量（加于初始储量的降雨量，超过贮水器容量的部分，在扣除需求量之前流失）的假设为基础的。尽管有证据表明使用日降雨量计算更精确，但在多数地区更为可行的计算依据为月降雨量。某种特定系统的设计贮水量和用户根据房顶面积认为应该获得的贮水量相差很大。报告的需水量大小不等：马来西亚饮食最小用水量为每人每日3升；印度西南部贮水系统设计用水量为每人每日17升；新斯科舍雨水贮蓄系统设计用水量为每人每日91升。

在泰国东北部，6口人的家庭饮用水和厨房用水每人每日有5升就足够了。从11月到3月200天旱季里，只需要6 m<sup>3</sup>的贮水量。这个数量只占全年其他时间在平均为82 m<sup>2</sup>的屋顶承接的77 m<sup>3</sup>雨水的一小部分。

**水质** 由于认识到雨水贮存系统的新用途，人们越来越注意到水质问题。可能影响雨水贮存系统水质的有如下因素：降雨的质量；集水表层的沉淀物；进入贮水器的污染物；贮水器的建造材料；管理水平；保养的优劣。

许多参考资料涉及上述各种因素，由于篇幅有限，不能详细论述。然而作者认为，如果雨水贮存系统经过精心设计、建造和保养，就能提供安全的家庭用水，包括饮用水。

对贮蓄水的处理包括经常使用次氯酸盐消毒、煮沸、或经常用紫外线和亚氯酸盐消毒。在一些PH值浓度高的贮水箱内氯化作用可能无效。有些贮水系统使用过滤设备，但如果建造、设计和保养恰当，过滤设备就不必要。

雨水中矿物质含量要比地表和地下水中的含量低，因此，难以满足人体的营养需要。人们已注意到，长期饮用雨水，摄取的矿物质不足或勉强达标，可能影响健康。

**雨水贮存系统是一项适用技术** 适用技术是一个被广泛应用但含义模糊不清的术语，作者在这里用意所指是：（1）适用于供水标准，同时考虑到诸如卫生、方便、美观等设计目标；（2）适用于支付能力——可以与个人以及用户所处地区的经济状况相适应，包括适合于用户用现金和捐款的支付能力；（3）适用于支付愿望——这一愿望反映了用户对不同标准供水重要性的认识，同时至少反映了用户的文化心态；（4）适用于文化或行为的约束力——应当指出，某些国家选择地下水作为饮用水而非雨水；（5）适合于当地条件——这里可以指城

# 在发达资本主义国家首都地区发展中国家的 调节作用(以英国和法国为例)

С. С. Артоболевский

本文探讨了战后阶段大伦敦和巴黎及其首都区发展中国家调节中所采取的政策。分析了这一政策的有效性以及在苏联应用这两个国家所积累经验的可能性。

在战后阶段,许多资本主义国家在首都区及聚落区继续推行人口和经济集中发展的政策。推行这一政策一方面导致这些国家产生一系列社会问题和新建筑成本更加昂贵,另一方面使国家其他地区,特别是萧条地区和不发达地区在发展工业和整个经济以及结构改造中增加了更多的困难。

加强国家对经济,其中包括对地区性问题解决中的干预也触及到首都地区。所有调节措施都应有计划地在不同地域管理等级中实施。国家干预地区经济和社会问题的解决主要目的在于稳定资本主义制度。为此,国家力图在居民生活水平方面不致因地区比例失调造成尖锐矛盾,即力图首先解决社会问题。这也是西欧大资本主义国家在发展中一直坚持的发展方向。

英国和法国对首都区发展问题的研究表现出极大的兴趣。它们是发达资本主义国家中最大的国家,它们的首都是最大的城市同时也是国家的经济发展中心。与其他发达资本主义国家相比,英国和法国国家对经济(其中包括对地区性问题的解决)的干预所涉及的范围比较广。在这两个国家中,国家部门在经济中所占的比重比较大,占国家总产值的10%以上。实行国有化以后,国家部门在法国加工工业中的比重从18%增加到32%,主要是在国家的先进部门。英国和法国在解决首都负荷量和首都区稳定发展实现国家干预方面可以说是在资本主

市和农村;气候因素如气温和降雨量;土壤和地质状况、电、集中供水系统或其他供应的条件。

作者还指出,许多人将“适用”一词与发展中国家的小型建筑相等同,在那里,人们强调要适用于用户在建筑、支付、使用及保养方面的能力。雨水贮存技术应有利于贫困地区使用,提供清洁的饮用水以提高当地居民的健康水平。

然而,雨水贮存系统的使用特征及其规模告诉我们:“适用技术”一词的含义应该超越以上范围,这是因为:

(1)此项技术的适用性不应只限于“第三世界”或发展中国家,仅百慕大、美国和澳大利亚的使用例子就可作为参考。

(2)此项技术不仅适用于不发达的经济贫穷的国家,而且适用于任何国家。百慕大的许多豪华住宅、宾馆和公共建筑,新斯科舍的一些高级住房都使用了雨水贮存系统。

(3)此项技术的适用性就服务质量而言并非属于二等水平。这种非常规供水的服务水平可以与常规供水系统媲美。雨水贮存系统提供的水质常常超过其他水源,它提供的可靠供水量能够符合用户的支付能力和各项用水需求。

总之,雨水贮存系统的确是一项适用技术,在发达国家与发展中国家的许多地区,此项技术在提供可靠、安全用水方面正在起着日益重要的作用。

邹英林译自《Water International》14 (1989) 127—36, 白识英校