

雨量测量及代表性问题

J.C. 罗达

世界水量平衡的概念是十分清楚的，但对于全球性的水量平衡计算来说，却是一个很难实现的课题。因为在许多分量的测量方面既不准确，也不精密，尤为重要的是雨量的正确估算。当然，对于气候学中的许多研究来说，降雨指数的精度是满足要求的，但在水文学中，还有必要知道降雨到达地面的数量。另外，假定我们能获得在一个点上的真实降雨量，仍然存在着另一个问题，即选取多大的面积，使得在该面积上点的样本能够具有代表性。事实上，这是两个独立的问题，而往往可能为了回答第二个问题而反过来混淆了第一个问题。

降水存在着多种形式，但我们主要测量的因子是降雨。各国的雨量计类型、结构各有不同，安装的方法及测量的水平也不一致，给降雨的估算带来了一定的困难。在降雨过程中，雨水从雨量计中蒸发、溅出等情况的误差，在雨量计的设计时已经限制到了最小程度，但还没有一种新型的雨量计能克服风的影响，只能利用挡风设施（如风挡，草墙及类似设备等）来减少风的影响。然而，要减轻风的影响，最理想的方法是将雨量计安装在一个土坑里，雨量计上缘与地面同高，其上盖上一个能抑制雨水溅出的装置，这样，在雨量计上方的雨滴就不受当地加速度及涡流的影响。然而，由于面积大，包括场地本身的情况，它仍受其它风的影响。认识到了这些困难，对于雨量计的比较，世界气象组织提出了一个新的国际计划，在这个计划中，以地面式雨量计作为一个基础

与各国雨量计相比较。

地面式雨量计（即将雨量计埋设在一个土坑里）的利用，在一个世纪以前就曾经被提倡过，但据记载，大约用这种方法制成的第一个雨量观测站是在英国南部的卡伦（Calne），并于1864年用此种观测方法提供了英国的降雨量。从那以后，各种类型的地面式雨量计便逐步利用起来了。为了避免雨水从雨量计中溅出，在雨量计的周围利用各种不同的装置来保持地表面的自然状况，现在安装金属网格或硬塑料网格较为普遍，特别是在苏联。

在收集一系列站点的地面式雨量计观

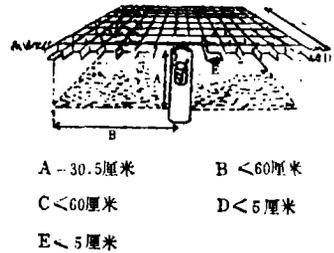


图1 地面式雨量计（土坑掩网格）

测结果的基础上，英国于1961年7月开始试验用金属网格制成地面式雨量计（图1）。网格为上下开口的立方体，面积为 1.8×1.8 平方米。经过八年网络观测情况表明，该网络比气象组织在距离约5米远处设置的1英尺高（30.5cm）的MK2标准雨量计多获取6.4%以上的雨量。由于不同季节的风速及雨滴大小不同，平均误差值冬天最大，夏季最小（图2）。

曾经调查过不同的网格形状及尺寸大

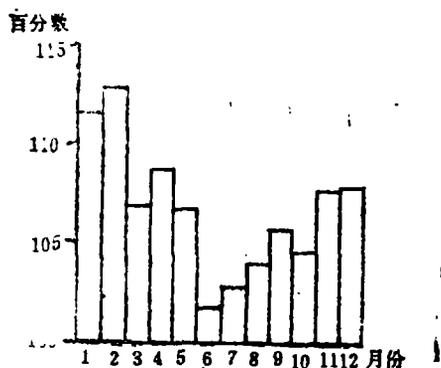


图2 标准雨量计与地面式雨量计1962—1969年各月平均差值图

小的影响,并试验了硬塑材网格的性能,其差别很小,可忽略不计,甚至用一种较复杂的雨量计来观测这种现象,尚未发现有雨水从网格中溅出现象。曾用9个雨量计组成一个蜂巢状来进行试验,观察带角度的百页箱型网格,同样没有发生溅出现象(图3)。

单一的雨量计资料的代表性是一个引

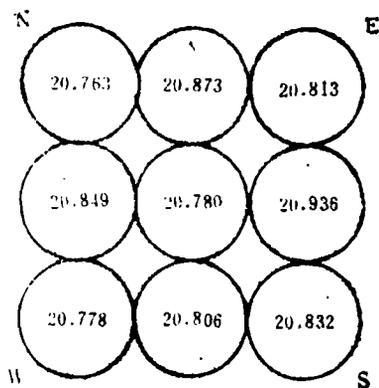


图3 1969年9个月雨量计观测结果

人注目的问题,表现在网络的设计及建立流域的降雨观测方面。一个代表性研究的探讨是由整个网络的主值与少数雨量计的估算值的相关来决定的。通常指误差评价和每个雨量计所控制的面积。

建立网络中所有雨量计的观测值之间的相关,然后绘成相关图。该图表明,随着雨量计间距的增大,其相关系数不断下

降。对不同地区的网格之间及同一网络,不同时间的观测值也作了比较,为了用数值来表示这种关系,可列出回归方程。考虑所有因子以及水平距离,例如站与站之间及方向上不同的垂直距离等。

在威尔士中部的黑岛(Rheidol)河流域,利用11个标准雨量计的网络进行了这方面的研究,根据不同的地形单元将流域进行分类(图4),在11个最大的区各安装一台雨量计,利用周记资料对每对雨量计之间的相关关系都进行了计算,其相关系数 $r=0.73$,表明雨量计之间存在着相关关系。利用多元回归来分析其中某些因子,但效果也没有明显的改善。

根据结果可以假定,在这146平方公里情况比较复杂的流域里,降雨的分配是相当不均一的。由于相关系数和雨量计所处的位置的性质(如空间位置的测定,地形坡度,方位以及雨量计所处的水平距离和垂直距离等)的测定不同,有必要考虑用更多的雨量计来测定和估算降雨量。

减轻各种影响的一种可能的方法是安装地面式雨量计,这种雨量计建成后,在不同场地的试验中,所获资料将不会出现象现在所用的雨量计的误差。

据实验结果表明,在一些小的、有风影响的流域,利用地面式雨量计获得的资料更加逼真,更具有代表性。当然,这仅是初步的结果。不过,它的效果是明显的,进一步研究是有价值的,因为它将进一步证明,地面式雨量计将逐渐取代现在的标准雨量计。

在主要流域,降雨估计可以达到较高的精度。此结果在水文学中,特别是在水量平衡试验中,无论是对某一流域,或是对全球范围,都具有相当重要的意义。

张永忠译自《World water balance》, Volume I July, 1970, 刘昌明校

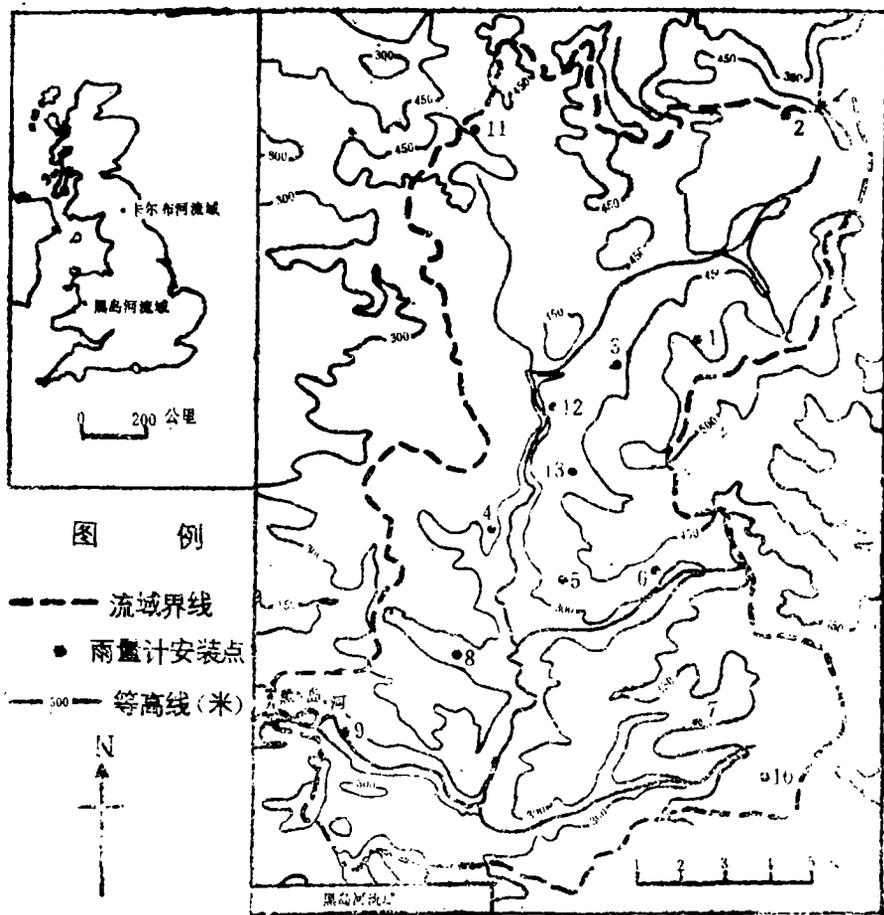


图4 Rheidol河流裂雨量针网络