

水文地质基础调查八十年

尤 格·博戈莫洛夫等 撰写,汪熊麟 摘译,王兆馨 校



现代地质学家和水文地质学家中很少有人会问自己关于渗透试验工作的开始时间、历史和发展的问題。它们已经如此有机地进入当前水文地质研究的实践中,而且已经存在不止 100 年。

但如果从渗透试验工作开始时起,准确地说,从对研究含水层的钻孔抽水试验开始时算起,只有 80 年。

这种最重要的研究方法、任何现代水文地质、甚至油气地质应用中都不可缺少的方法的创始人中有格拉辛·瓦西里耶维奇·博戈莫洛夫(

院士,还有著名的俄罗斯水文地质学家米·耶·阿利道夫斯基和格·尼·卡明斯基等。应用抽水试验研究含水层出水量的首次野外试验是格·瓦·博戈莫洛夫 1928~1929 年在白俄罗斯进行的。

1928 年 5 月,这位未来的院士、国际水文地质协会名誉主席、伟大的卫国战争参加者、国家奖金获得者,来到白俄罗斯进行毕业论文实习。23 岁的格拉辛,为了寻找白俄罗斯首都和共和国其它城市新的供水水源,在离明斯克不远的谢尼茨乡村安顿下来,开始投入野外试验的准备工作。勘察队有 10 人,技术领导是格·佛·米尔钦克教授。他和博戈莫洛夫一起制定了详细的技术调查计划。计划中包括在明斯克地区钻探一批 80~110m 的钻孔、开展第四纪沉积物的地质调查,并施工一口深 400m 的基准孔。最后他们在明斯克的斯维斯洛奇河畔,打了一口在当时是苏联西部最深的基准孔——353.8m,并开展了渗透试验工作。

当时他们施工的基准孔的技术水平还是比较高的。采用的是冲击回转钻进(无冲洗液)、全程取芯、取水样、测定水位和抽水试验。对沉积物作了各种分析:砂的机械分析、岩石物质分析、地层产状、岩相交替作用、成因、卵砾石成分(在一个卵石中还发现了珊瑚化石)、测定了各地层的绝对标高等。博戈莫洛夫如此重视岩芯资料的珍贵价值,在很大程度上是受益于他导师尼·佛·波里奥杜霍()和米尔钦克院士的影响。从阅读他的 20 世纪二三十年代的早期著作,可证明他熟知地层学、岩石学、构造学、古地理学、古地貌学和地质测绘知识;曾编录过钻孔剖面,编制钻孔目录;绘制构造图和地质图;很好地利用他搜集的地球科学方面的区域地质资料。

应该指出的是,当时抽水试验首先解决的问题正是模拟水流向钻孔的问题,即评价含水层的出水量。以往的渗透试验工作经常是片面的,只局限于测定水文地质参数,因而未能确定

地下水矿床的边界条件,也就是未能确定集水建筑物的均衡结构(包括降水、地下水的补充储量等)。博戈莫洛夫早在 20 世纪 20 年代组织开展渗透试验工作时,就已经应用关于流向中心完整井的渗流结构的新概念。

上述工作的突出之处在于它的完整性和它的深度。他的工作报告的第一部分,详细分析了地下水流向钻孔的理论,分析了达西试验及其地下水运动规律的基本定律——达西定律,及考虑到它在裂隙介质中实际速度的应用范围;分析了裘布依在达西定律基础上导出的水流计算方法;分析了吉姆计算理论和方法;引用了马里塞夫斯基提出的钻孔取水带概念及其计算方法;以及斯姆列科尔、科赞的理论和艾伦柏尔格的试验观测方法。

报告的第二部分,以明斯克地区野外勘察为例,详细介绍和分析了第一部分提出的含水层渗透性的评价方法。作者描述了地区的地理和水文地质条件,并据此划分了两个双含水层结构的地段。报告按照机械分析结果,根据裘布依、佛尔赫格依米尔、斯利赫杰尔公式评价了各含水层的渗透性能,提出了确定地下水运动速度的方法。

博戈莫洛夫开展的野外工作和方法试验进一步说明,要解决的主要问题是评价测试含水层的可能出水量,这也是目前渗透试验工作的主要目的。博戈莫洛夫涉及的一些课题在他的随后研究中获得了发展。例如,他端正了关于利用裸孔(无过滤器)的片面概念。他在这方面的一篇文章首先发表于 1938 年。在随后的著作中,他进一步证实,世界不同地区施工的许多裸孔证明,这种结构的钻孔具有较高的地质经济效益。他和他的学生一起提出的类比方法也是非常独创的。类比法的实质是,应用时不需要边界条件,只要证明目标与选用的研究类似目标的相似性即可。它可以在水文地质模拟阶段应用相似性的指标定性和定量确定。在博戈莫洛夫的基础理论中,不得不提的还有地下水储量的人工补给问题。实践提示他,地下水的天然资源是有限的(与利用地表水体相比),最有效的方法是利用地表水来人工补给地下水圈。

20 世纪末至 21 世纪初的社会和生态方面的挑战加剧了人类对水圈的需求。早在 20 世纪中期,他就指出“地球水资源,如同油气一样,逐步成为影响政治的一个因素”,并提出了著名的“道德概念”。

译者注:格·瓦西里耶维奇·博戈莫洛夫院士是我 1959 年在莫斯科地质勘探学院毕业论文的导师,2010 年将举行全苏水文地质研究所成立 70 周年和博戈莫洛夫院士 105 年诞辰纪念活动。本文是尤·格·博戈莫洛夫教授为纪念他父亲而撰写的。