

中国科学院綜合考察委員会資料

編 号: 00677

密 級:

把沙漠区水文地质研究工作深入一步

邱国屏(中国科学院治沙队水利水文地质研究室)

(一)

1959年是我国人民大搞根治沙漠区的第一年，在这一年中，由于党的正确领导，由于开展了共产主义大协作，沙漠区的水文地质工作有了很大的发展。

由地质部水文地质工程地质局所组织的两个大队，深入沙漠内部，进行了1/5万综合地质——水文地质普查工作，在短短的几个月中，已经完成了新疆维吾尔自治区，内蒙库布齐沙漠、乌审布和沙漠，腾格里沙漠共十多万平方公里面积的普查工作，由中国科学院所组织的十二个沙漠考察队，对我国各主要沙漠进行了综合考察研究，其中，水文地质考察工作亦取得相应的成果，在这里，中国科学院地质研究所，南京大学地质系等，对沙漠区水文地质研究工作作出了一定的贡献，在已有工作的基础上，水文地质普查工作亦有了很大的进展，地质部水文地质工程地质局，水文地质研究所所编的干旱区1/50万水文地质分区图综合了丰富的资料，对干旱区的水文地质条件，作了全面的叙述。(草稿)

通过水文地质普查及综合路线考察通过综合编录工作，我们对沙漠区的水文地质条件，有了初步的认识。过去，人们认为：沙漠是“一片死地”，即使有水，也只是数量不多的，毫无供水价值的矿化水。因此，曾经认为沙漠区用水，就只有单纯依靠雨水补给。但是，通过去年的工作，推翻了“沙漠是一片死地”的谬论，大量的实际材料证明：大部分沙漠中不仅有水，而且有相当数量的淡水，不但有潜水，还有淡水透镜体，而且还将几亿吨的盐类中，都蕴藏着丰富的优质矿化水或承压水。沙漠中存在着许多可供补给淡水的地体这一认识，无疑将给沙漠，大大地除了我们征服沙漠，改造自然的思想障碍。

此外，在各综合治沙试验站的地段内，亦进行了大比例尺的水文地质普查，有些试验站普查的基础上，开始对地下水动态的长期观测工作。1959年的工作成果，不仅对各站的规划设计提供了可靠的水文地质依据，而且也为本区各项研究，试验工作打下了良好的基础。例如，关于植物根系与地下水的关系的研究，关于沙漠区地下水动态及均衡规律的研究等，都是在1959年内开始的。

总之，1959年沙漠区水文地质工作成绩是极其巨大的，由于坚持了党的社会主义建设总路线，坚持了党的治沙工作方针，我们的工作就有了正确的方向，由于开展了共产主义大协作，苏联同志已经会开花的办法，就能在不太长的时间内，动员和组织起强大的科学力量和雄厚的队伍，在广阔的范围内迅速地取得了显著的成绩。1959年的工作，使我们的认识更进了一步：只要我们在党的领导下，坚持党的总路线和治沙工作方针，更好地开展共产主义大协作，我们的水文地质工作就一定能够深入、搞得正确、搞得有声有色，在宏伟的治沙规划中，就一定能够作出重大的贡献。

但是，在巨大的成绩面前，在良好的开端面前，却出现了一种右倾言论，认为“沙漠区水文地质工作已经搞得差不多了，再搞也只是这么一回事”“既然大面积普查工作已经有人搞，科学院治沙队和其他协作单位就不必再搞什么了”甚至说：“试验站只有一百多平方公里，我们在站上搞不有什么名堂来”“关于共产主义大协作，有人却持有错误的看法，认为‘和XX单位协作，他们会把你淹没的’”总之，这种人不但自己不想搞，而且

认为别人也不必搞。他们对开治沙工作的重要——水文地质工作，抱着消极的态度，因而，不是要大力发展已经开创了事业，而是主张停下来。这种论调是错误的，唯心的，应当加以批判和澄清。

我们认为：征服沙漠的艰巨工作刚刚开始，虽然在水文地质方面已取得巨大的成绩，但是，离开党的要求还很远，对于沙漠区地下水在空间上的分布规律，在时间过程中的变化规律，对于各种与治沙有关的水文地质问题，我们的认识都是相当肤浅的。有许多重大的理论问题，还有待进一步加以研究和探讨。为了治沙事业的需要，我们应当克服右倾，鼓足干劲，在党的正确领导下，在已有成绩的基础上把水文地质工作深入一步。

(二)

我们认为，为了彻底征服沙漠，像其他专业一样，水文地质工作者的任务是十分艰巨的，许多工作，需要开展，许多问题，有待我们深入钻研解决。

关于沙漠地区水文地质条件方面，对普查和路线考察工作，我们已有了一定的认识，但还是相当肤浅的。由于沙漠的覆盖，含水层露头不多，仅仅靠地面开挖挖探水渠的试坑，就难以对含水层的性质，取得及其分布作全面的了解。地质勘探的方法，目前尚不成熟，依靠某些指示植物，只能得到定性的印象而很难得到定量数据。因此，为了进一步查明沙漠水文地质条件，就要使用高效率的勘探手段。但是，由于沙漠地区交通条件恶劣，人力缺乏，勘探设备的运输，配备及维修，都存在很大的困难。1959年内，在沙漠区所完成的勘探工作量是不多的，仅据已有的资料，我们就难以准确地评价老层的富水性，精确地计算地下水的动态及静态储量。有些地区为巴丹古林沙漠，塔克拉玛干沙漠等，我们仅根据区域地质条件，推断其中可能有自流——承压水存在，但由于没有进行勘探，试验工作，就无法作出定性、定量的结论。这样，虽然我们在沙漠区进行了一些工作，对水文地质条件有所认识，但到底沙漠有多少水？能否满足治沙及发展国民经济的需要？将来近行南水北调沙漠区需要分配多少水？诸如此类的问题，目前还不能加以确切的解答。为了解决这些矛盾，水文地质工作者就要和勘探工程工作者一起，研究沙漠区水文地质勘探问题，设计出适合沙漠地区应用的轻型勘探，试验设备（目前所采用的人力井钻机，不但人力耗费过大，且深度亦受到很大限制，只能揭露几个含水层）在普查和路线考察的同时，进行勘探。此外，地球物理勘探方法，亦应加以推广和使用，在不同岩层，在岩层的含水部分及不含水部分，在矿化水及淡水之间电阻率的差异，使得我们有可能采用电法勘探来研究地下水的分布。但是，由于各地情况不同，就应根据实际情况，用更多的对比方法对电测成果加以校正和正确的解释，以便取得正确的结论。近年来逐步推广的中子—— γ 测井法，亦应加以改进，简便化，使能多快好省地测定沙漠区地下水的埋藏规律，地震法对于测定基岩的构造是有效的，如果能使设备轻便化，就能够广泛用来研究沙漠地区大地构造情况，从而对潜流水的分布，取得可靠的结论。总之，水文地质工作者应该与地球物理工作者通力合作，广泛应用地球物理勘探方法来研究沙漠区水文地质情况。

关于沙漠区地下水形成及运动规律，目前尚无统一的认识，B、H、库宁认为：“……沙漠（他指的是卡拉库姆）河水的补给是取自河水的下渗，山区是流和大气降水通过裸露砂丘的下渗，河水的矿化度是随着其离补给区距离的加大，埋藏深度的减小而增高的。”³，H、布拉戈维申斯基对库宁的意见。他认为：沙漠中连续河水的存在，尤其是河水对沙漠的补给是没有根据的。他强调，大气圈的水蒸气在蒸发带的凝结和河水的蒸发，对河水动态具有特殊的意义。

他们的争论，主要是针对着卡拉库姆的情况进行的，但对我国沙漠区的水文地质条件的研究，具有现实的意义。按照库宁的意见，沙漠中既然没有连续的地下水的存在，在沙漠

中地下水的形成，主要就是依靠大气带中水份的凝结，那末，找水的主要方向，就是寻找咸水层以上的由于凝结成因而存在的下列的淡水透镜体，而根据李守的意见，既然沙漠区河水是连续水流，并且是由河水下渗和山区径流的补给，那末，它就是一个受到地质、地貌、气候等因素控制的统一体，并且呈现水平分带规律，因此，在研究时，就应该把沙漠区及其周围环境作为统一整体来考虑。根据已有的资料，我们同意李守的见解，同时也并不仅对淡水透镜体存在的可靠性及其实际意义。我国沙漠区大都位于山间盆地之中，其四周降雨充沛，融水化雪量甚为巨大，汇成河流后，注入盆地，至山口不远，即大量渗入地下，补给地下水，柴达木盆地近年来的水文地质普查工作，就充分证明这一点：在昆仑山北麓，几乎所有河流，至山口后即大量下渗，由中游至下游水量显著减小，甚至全部消失，而在下时，又重新溢出地表。这种现象，在我国西北地区屡见不鲜，在黄河沿岸的盐池和沙漠，据三盛公地区八个月的观测结果，黄河水一直在补给地下水，地下水波动的周期、频率、基本上都与黄河一致，在各山间盆地沙漠区中，由边缘至中心，呈现明显的地下水动力分带及水平化学分带规律，如果地下水不是连续的统一体，那末，这些规律的反映就是不可理解的了，关于这方面的材料，在由李宝兴工程师执笔写成的我室1959年工作总结中，已有详细论述，此不重赘。我们当然并不仅对淡水透镜体的存在及凝结水对地下水的补给意义，根据野外工作所知，在塔克拉玛干沙漠、巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠中，确实存在着咸水层以上的淡水透镜体。

这里，存在着一个问题：到底各种补给来源对地下水的形成起着多大的作用？那一种来源占主导地位？淡水透镜体的形成条件及其演变的趋向如何？目前我们还不能加以确切地回答，尤其是凝结水的形成及其意义，至今还没有定论的答案。在沙漠中，由于昼夜温差很大，相对湿度比较稳定，这就给大气水份凝结，创造了优越的条件。某些在沙漠工作过的同志指出：在沙漠区，往往早晨有薄雾，潮湿，衣物都感到潮湿，因而，可知大气凝结水是存在的，但沙漠区气候干燥，绝对湿度小，这又是凝结水形成的不利条件，A. A. 阿列金根据苏联卡拉库姆地区长期观测的结果，认为在沙漠地区大气凝结水不起什么作用，水份的凝结仅在土壤内部发生，水份不是来自大气，而是来自土壤内部，地下水的蒸发及其再凝结，成为沙漠水的一种补给来源。这种论证，在我国是否适用，应进行试验研究。

为了了解地下水的形成条件及地下水均衡情况，我们就需要做各种细致的研究工作。对各种补给来源，为大气降水，高山融水化雪，河水渗入，水份的凝结，深层水和升水的补给关系等，都要进行定量的测定。此外，对于各种引起量变化的因素，为少云蒸发、汗水蒸发、植物蒸腾等，亦应准确地测定。在应用均衡法计算沙漠区地下水的储量时，由于上述项目资料不足，其成果必然是不准确的，为真正的蒸发量与其自大气降水的均衡，由于资料不足，在计算时就往往假设二者互相抵消，对升水均衡不起作用，虽然，这种假设是毫无根据的。

同时，关于地下水的形成条件及排泄方式的研究，无论从研究的广度及其深度来说，都还不能令人满意，例如凝结水的测定，如果应用罗捷——列别捷夫均衡计，由于隔绝了和地下水体的联系，因而所得资料其代表性就受到一定的限制。有的地方应用吸水剂来进行凝结水的测定。而吸水剂不但能吸收凝结水，而且还吸收了部分的水蒸气，因此所得结果偏大。为了解决这些问题，我们水文地质工作者必须及时进行技术革新，设计亦能定量地反映自然规律的仪器来。我们应当在各具有代表性的地段，选择适当的方法，进行均衡试验工作。应根据各地的具体条件，求亦能反映实际情况的水均衡和反映地下水运动规律的计算式来。

关于沙漠地下水动态规律及动态类型的研究，目前亦是一系列研究，我们在这一方面进行的工作不多，因而还不能得到成熟的结论。有的人认为：沙漠草原地区地下水

变化剧烈，微弱的大气降水及潜水面的蒸发，就能引起地下水的迅速变化。因此，他们说，去年是内蒙地区少有的潮湿年，在去年所取得的普查资料不可靠。而另一些认为，沙漠区地下水的主要补给来源是山区对本区地下基岩入渗，并且由于沙漠复盖，蒸发，降水对地下水影响都小，因而，其动态变化很小，我们由于资料不足，对此尚难断是非。由这种争论中，我们可以看到，如果不掌握动态变化规律，就难以确定地下水质的可靠性和保证频率，难以正确使用地下水，因此，对此所应加以仔细研究。

1959年11月，中国科学院青海小组会议上，我曾根据已有资料，论述我国干旱地下水动态成因类型及动态类型的划分。按照控制地下水动态的主要作用（地下水的形成条件），划分成二级区，级区，即地下水动态成因类型，按照地下水表现出来的变化形态，划分成二级区，即地下水动态的形态类型，当时，若想到沙漠区具有独特的动态规律，曾单独分出“沙漠区动态成因类型”和“沙漠动态型”，显然，这样的划分是根据不足的，因为，沙漠分布在不同的地貌和水文地质单元上，其地下水形成条件各不相同，例如，位于山前带型的沙漠，如位于河谷地槽，而河水又受融冰化雪的补给，那末，该沙漠地下水就具有冰雪动态成因类型的河谷动态型的特征，因此勉强地把沙漠划分为独立的动态成因类型及动态型，不仅与上述划分原则相矛盾，同时，也是不恰当的。但是，如果取消了这一类型，又不是以反映沙漠区地下水动态变化的特殊性。为了解决这个问题，就应当在反映不同类型的沙漠中，广泛地进行地下水动态的长期观测工作，以掌握其动态规律及变化特征。

关于植物群落与地下水的关系，亦是一个重要的课题。1959年11月青海小组会议上，中国科学院植物研究所冯锡珩同志曾结合分析了多综合沙试测站的数据，提出相应的报告。这个报告，引起与会者的广泛注意，这个报告强调了研究这个问题的重要性，并总结了相当的资料，能说明一定的问题，然而，无论从其所列举的材料及由此引申出来的某些论点，尚不能令人完全信服，植物群落与地下水的关系问题，作为一个跨学科的课题，不仅是地质、地质的部分，同时也是水文地质学的研究对象，由此所得的研究成果，不但可以提供某些指示植物，作为找水标志，同样可以给植物工作者以启示，使文能按区域水文地质学的成果来配置固沙植物种类，而冯锡珩同志的报告只强调前者而忽略后者，因而，对地质研究工作任务的解释是不够全面的。此外，植物群落的分布及组合，不仅与地下水埋藏深度有着依存关系，同时，也是气候、土壤、地貌以及区域水文地质条件的综合反映。在报告中忽略了这些方面，只强调了植物对地下水埋藏深度指示性，因而也是不够全面的。此外，由于适应性的不同，各种植物对各种因素指示性的广狭也有差异，不考虑这种差异，所得的结论，也很难是准确的。1959年在这方面的的工作以及冯锡珩同志的这个总结，是这项工作的良好开端，我们应当在此基础上，更广泛、更深入地探讨植物群落的分布，组合及其与土壤、气候、地貌、水文地质条件的依存关系，从而给治沙工作提出具有现实意义的结论。在近年来，在干旱区进行工作的水文地质工作者，已经在这方面作了一些工作，如柴达木盆地，水文地质工程地质局一大队，二大队，在工作过程中已收集了部分的资料，应加以充分利用，今后水文地质工作者还应很好学习有关植物学的知识，统一工作方法，以便更好地开展这项工作。

沙区土壤改良问题，作为十七项治沙科学研究项目之一，具有重要的意义。目前对于土壤盐渍化的成因及其与地下水的关系，存在着不同的见解。一种见解是：地下水参与土壤盐渍化的过程；另一种见解是地下水不参与土壤盐渍化的过程。持前一种见解的人认为：当地下水埋藏深度超过了临界深度，借助于毛细作用，毛管水就源源不断地把地下水送到地表，通过蒸发作用使土壤集盐。持后一种见解的人认为：没有地下水不能使土壤集盐，而且，

在干旱地区，每年10月至翌年3月封冻，地下水没有蒸发，对土壤盐渍化不起作用，而解冻后所进行的人工灌溉，有利于盐分的溶解而不利干盐份积聚，因此，地下水在这些地区不参与土壤盐渍化过程。持有前一种见解的人认为：水利工程措施（排水，控制灌溉量）是解决盐渍化问题的根本措施，持有后一种见解的人，则视其他措施为是治本的。因此，地下水是否参与土壤盐渍化过程，这是一个关键问题。只有对该地区进行详细的专门水文地质勘测，充分了解水文地质条件，掌握地下水的动态变化规律，准确测定地下水的化学成分，根据灌溉系数（灌溉系数的计算法，应因地制宜，不能千篇一律地套用普里克朗斯基的公式）来评价灌溉用水，并测定土壤的物理性质和水理性质，土壤的盐分与地下水变化关系的规律才能对这个问题给以明确的答案。在采用水利工程治理盐渍化确定排水定额时，除应考虑作物需水另外，还应考虑井水与其下各层含水层之间的水力联系，因为，如果第二层水对井水有补给作用，那末，单纯对第一层含水层进行抽水是无济于事的。为了解决土壤改良问题，水文地质工作者应该和土壤学家通力合作。

以水治沙，引水拉沙，这是我国劳动人民的伟大创造，榆林牛家寨人民公社引水拉沙的经验，引起广泛的注意，为了大力推广到水拉沙经验，也需要对有关的水文地质问题进行研究，例如，拉沙水源问题，如果只引用地表水，那末，在地表水贫乏的地方就不能进行，这样，就要对各地水源（特别是干旱区的地下水源），进行详细的查勘，了解引地下水拉沙的可能性及其强度，其次，引水拉沙的结果，将会引起地下水位普遍抬高。如果不加注意，地下水位抬高，加上地形的割低，就会为土壤盐渍化创造条件。因此，引水拉沙过程中的排水问题，就值得特别注意，此外，如渠道渗漏，沙地淤塞，沙地筑坝的工程地质问题等，都和人文地质有着密切关系，应当加以研究。

长期以来，我国劳动人民在与干旱搏斗的过程中，积累了丰富的经验，如利用地形，植物及简易试验方法找水方向以及各种开采地下水的经验，都是十分宝贵的。解放以来，尤其是人民公社运动以来，这些经验得到进一步的发展和推广，总结和推广这些经验，将对改变干旱区的面貌起着重大的作用，显然，我们在这方面的工作还做得很不够，今后，应大力总结群众利用地下水的经验，把各种找水经验和水文地质原理结合起来，论证其水文地质意义及适用的范围，对各种引水及集水建筑物，进行必要的水文地质设计，论证其合理性、经济性和适用条件，大力加以推广，并在群众经验及实践的基础上，创造许多快好省的利用地下水的方法。

总之，与治沙有关的水文地质问题很多。如果能很好地解决了这些关键性的问题，就能对治沙工作规划的实现，起着积极的作用。因此，水文地质工作者应当鼓足干劲，与各地区各种同心协力，把水文地质工作深入一步，力争这些问题圆满解决，以治沙水文地质工作的成果来丰富水文地质学宝库。

(三)

如上所述，我们水文地质工作者的任务是十分繁重的，工作不是做完了，而是差得很远。为了完成这些任务，我们就需要在党的领导下，更好地进行共产主义大协作。

首先，我们应该加强专业内部各单位的共产主义大协作。我国沙漠面积辽阔，问题复杂，靠一个或几个科研单位或生产单位，是不能把事情做好的。1959年，我们在党的领导下，依靠了生产，科研，教学单位的大协作，取得了很大的成绩。但是，协作的范围还不够广，例如，我国三所地质学院就没有大力参加或没有参加治沙工作，各省（区）地质局的力量，去年还没有充分发挥出来，有的单位虽然参加了部分的工作，但是，缺乏长远打算，对自己在整个工作中的任务还不够明确。为了把治沙工作作好，建议各协作单位一起详细讨论一下，明确任务，作出一个长远的协作跃进规划来。最近，中国科学院治沙队，地质部水文地

质工程地质一大队，内蒙地质局水文地质研究所以及内蒙巴盟水利局等单位，为了更好地开展工作，曾共同编制了“三盛公——黄兰布和沙漠地下水动态长期观测工作设计书”，制定了五年规划，1960年计划纲要，明确了各单位的任务，它的观测和研究工作主要由内蒙地质局负责，治沙队及水文地质局继续协助单位进行重要地区地下水均衡试验和一些专业水文地质问题的研究工作，水利局主要负责研究灌溉区水文地质问题，这样，研究的范围就由去年220平方公里扩大到今年的1900平方公里，面积扩大了，工作也可以深入了。我们希望，经过站的合作经验，能具有一定的参考价值。

为了搞好专业内部的大协作，我们认为，还必须在明确任务的同时，统一工作方法规定各项工作应该提交的成果和成果和资料整理格式，免得各单位单纯依从原有习惯来进行工作，给资料的整理，汇总带来困难。

为了做好治沙工作，各专业之间的大协作是十分必要的。治沙工作是综合性的，因此，就不能单靠一两个专业来进行，上面谈到了许多关键性的问题，都是跨学科的，都需要几个专业同时协作，例如，关于植物群落与地下水的关系问题，就需要植物学家与水文地质工作者合作进行，目前，水文地质工作者缺乏植物学的知识，而植物学家对水文地质学了解恐怕也不很多。如果不是通力合作。那末，工作的进度就会相当的慢，而且，有可能一事无成。我们的研究工作是治沙服务，为生产服务的。各应用学科应当向自然科学科提示任务，并使用他们的资料，各自然科学科应当考虑到应用学科的需要，并主动地提供资料。我们水文地质工作是一种服务性行业，对此当然也不能例外。现在，有一种情况不能被认为是正常的。有的水文地质工作者不了解其他专业的要求，因此，所研究的某些结论就不符合实际需要。而有些学者在考虑配置治沙措施时，并没参考水文地质资料，就武断地说某地区“水分条件不良”“无任何水还可以利用。”我们认为，发展各专业之间更紧密的共产主义大协作，就会改变这种状态。

总之，为了把我们的治沙工作做得更好，我们就要进一步开展共产主义大协作。我们的治沙工作，是宏伟的共产主义工程之一，我国的社会主义性质，党的正确领导，治沙工作的需要，都决定了我们在进行治沙工作的时候应当而且可能进行紧密的共产主义大协作。让我们团结起来，在党的领导下，和各兄弟兵种携手并进，为早日攻下治沙科学堡垒而努力。

（本文蒙李宏兴工程师复审审阅，特此表示感谢）

主要参考文献：

1. 李宏兴等：沙漠地区水文地质条件初步研究总结 1960.2.
2. M.E. 阿利托夫斯基等地下水动态研究方法指南 1957.4. 地质出版社