

苏联水文学进展

——全苏第五届水文代表大会文集

水利部水文司
中国科学院地理研究所

编译

测绘出版社

苏联水文学进展

—全苏第五届水文代表大会文集

水利部水文司 编译
中国科学院地理研究所

主编 胡宗培

测绘出版社

内 容 简 介

本文集包括三个部分：论文部分、综述部分和附录部分。论述了苏联水文学的发展，水文观测系统和国家水册，水资源和水平衡，水质监测与水源保护，水利建设和土壤改良的水文论证，文水计算的方法和理论，水文预报和水文险情预报，湖泊和水库的水文学，以及河床演变和泥沙等理论和实践问题。介绍了苏联在水文观测站网系统的建设，水资源综合考察，观测资料的计算机分析和自动化测报，国家水册的编制，水资源和供水的宏观分析与评价，水质监测与水源保护，水文预报，径流计算的理论和方法，土壤改良和水土保持的水文论证，各类水体的水资源条件和综合利用，以及世界水资源问题的研究等方面取得的成就。

本书可供水文、水利、水土保持、地理、环境保持、供水等部门的科研、教学和生产人员参考。

苏联水文学进展

——全苏第五届水文代表大会文集

水利部水文司 编译
中国科学院地理研究所

*

测绘出版社出版

测绘出版社印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行

*

开本 787×1092 1/16 · 印张15.5 · 字数352千字

1989年3月第一版 · 1989年3月第一次印刷

印数 0,001—1,200 册 · 定价 8.60 元

ISBN 7-5030-0259-X/K · 88

前 言

应苏联国家水文气象与自然环境监督委员会的邀请，我和窦国仁、凌美华同志于1986年10月20日至24日参加了苏联第五届全苏水文代表大会，深感有责任把近20多年来苏联水文学的发展情况介绍给我国水文界的同行们。在很多同志的支持下，我们组织了本次会议文件的编译出版工作，希望能对处于改革、开放、搞活新形势下的我国水文工作有所裨益。

全苏水文代表大会一般每隔15年左右召开一次。十月革命以来共召开过五次全苏水文代表大会。1957年召开的第三届大会上我国代表出席，1973年召开的第四届大会上没有我国代表出席。

此次会议共进行了五天：第一天进行总的专题报告，第五天为会议总结和通过会议决议，中间三天按八个专题组进行分专题的报告和讨论。八个专题组为：

1. 水资源和水平衡
2. 水文观测系统和水册
3. 水利建设的水文论证
4. 水质和水源保护
5. 水文计算的方法和理论
6. 水文预报和水文险情预报
7. 湖泊和水库（包括河口）
8. 河床演变和泥沙

会议共收到各种报告500多篇。在全体大会上宣读了8篇总的专题报告，这些报告全部收入本文集中。此外，我们还就八个专题组会议的讨论内容和报告摘要分别作了综述介绍。

从这次大会文件和报告中可以看到，近20多年来苏联的水文业务和科研工作，如水文观测站网系统、水资源综合考察、自动化测报、观测资料分析加工和国家水册编制、水资源和供水的宏观和区域性分析评价、水质监测和水源保护，水文预报、径流计算的理论和方法、土壤改良和水土保持的水文论证、各类水体的水资源条件和综合利用的论证、世界水资源问题研究、水文干部培养等方面取得了较大的进展。这在本文集中均有所反映。

苏联在干旱地区水文和冰雪水文研究方面取得的成就，在水资源综合观测研究、水文学研究及水文业务范围的角度方面，在工程水文、地理水文、环境水文的相互结合和渗透上，都值得我们研究借鉴。

近几年，中苏双方在水利水电及水文科技合作和水文信息交换方面有所发展。1985年双方恢复了黑龙江水情信息交换合作，1986年苏方邀请我们参加了第五届全苏水文代表大会，同时双方水文界同行们陆续表示了进一步发展合作交流的意向。我们相信今后中苏水

文界同行间的合作交流会得到逐步发展。愿我们这本第五届全苏水文代表大会文集能够起到双方友谊合作的桥梁和促进作用。

本文集编译计划由水利部水文司与中国科学院地理研究所共同拟订，参加编辑工作的同志，水文司有胡宗培（主编）、程渭钧、张瑞芳，地理所有凌美华（副主编）、李德美、明世乾。全书由李德美同志审校。本文集的译作者在百忙中付出了辛勤的劳动，对此项工作给予了大力支持，在此仅表深切谢意。

由于时间紧，水平有限，错误之处，恳请不吝指正。

水利部水文司司长

胡宗培

1988年4月

序 言

——为第五届全苏水文代表大会 文件的中译版而作

第五届全苏水文代表大会于1986年10月20日—24日在列宁格勒召开。参加大会的有苏联国家水文气象与环境监督委员会、苏联科学院，苏联土壤改良和水利部、地质部、动力和电气化部、高等和中等教育部，以及全苏和所有加盟共和国的科研、设计和教育各部门的专家学者们。

参加大会的人员总共有1300多人，它们代表85个科研所，143个生产设计单位，76个教学单位，以及从事水体状况、利用和保护研究的计划设计部门的专家们。

苏联部长会议向大会发来了贺电。

匈牙利、民主德国、阿富汗、古巴、中国、蒙古、保加利亚、罗马尼亚、南斯拉夫、捷克斯洛伐克等国家的水文局和水文气象局的专家学者们，以及世界气象组织、联合国教科文组织、国际水文科学协会等组织的代表出席了大会。

胡宗培同志率领的中华人民共和国水文学家代表团对大会表示了很大的兴趣。

大会对第四次全苏水文代表大会以来的工作进行了总结。

大会特别重视对用水和防止水体污染的大型国民经济措施的水文论证。近年来水因素在社会的经济发展中的作用不断增长，大会为此制定了今后水资源研究的主要方向，研究在经济活动和气候的人为变化影响下水资源的利用和变化，在水文气象观测资料的基础上完善水文计算和预报方法，建立完善的预报和预测自然水文气象系统。

在全体会议和分组会议上，与会者讨论了制定水文预报理论问题，在全国现有水利系统和新建水利系统情况下控制河流和渠道河床过程的理论问题。为了有效地解决这些问题，必须协调各科研单位的研究工作，提高研究效果，完善水利人才的培养。

预想，本次代表大会的材料将会引起中国水文学家和水利专家的兴趣。

顺致最好的祝愿！

苏联国家水文气象与环境监督委员会
国民经济水文气象保证管理局局长

С.К.Черкавский

1988年5月

目 录

论文部分

苏联水文学发展的主要结论及其前景

..... Ю. А. Израэль, С. К. Черкавский, И. А. Шикломанов (3)

完善水文观测系统的问题和国家水册

..... В. С. Вуглинский, А. Н. Колобаев, Л. С. Язвин (27)

苏联当前和未来的水资源和供水量

..... В. И. Бабкин, М. И. Будыко, А. А. Соколов (37)

苏联的水问题..... Г. В. Воропаев (52)

水质监督及保护..... А. М. Никаноров, В. А. Львов, М. С. Каминский (66)

完善水文预报方法, 提高为国民经济服务的效率

..... А. П. Жидиков, Е. Г. Попов, В. И. Корень, Б. М. Гинзбург (78)

改进径流计算的理论和方法

..... Ю. Б. Виноградов, Л. С. Кучмент, А. В. Рождественский (87)

土壤改良的水文论证..... И. А. Айдаров, Г. П. Левченко, В. Ф. Шебеко (95)

水资源综合利用和保护中的河床和侵蚀过程评价

..... Ц. Е. Мирцхулава, Б. Ф. Сنيщенко (105)

湖泊与水库的合理利用问题

..... А. Б. Авакян, С. Л. Вендров, Л. Ю. Преображенский (114)

苏联水文教育事业的发展

..... С. А. Чечкин, И. И. Мечитов, В. Н. Михайлов, П. В. Ефремов (127)

综述部分

水文测验和国家水册..... 程渭钧 (141)

水资源与水量平衡..... 凌美华 (149)

水质及其保护的科学原理..... 王明远 (157)

苏联水文预报现状..... 张瑞芳 (167)

苏联径流计算理论和方法的进展..... 唐海行 (178)

土壤改良水文论证研究综述..... 曲耀光 (187)

河流泥沙..... 尤联元 (198)

苏联湖泊与水库的研究现状和今后任务..... 李德美 (208)

附 录

历届全苏水文代表大会简介..... (219)

苏联国家水文研究所..... (225)

国家水文研究所的瓦尔达依分所..... (234)

国家水文研究所的中心试验站..... (237)

论 文 部 分

苏联水文学发展的主要结论及其前景

Ю.А.Израэль, С.К.Черкавский, И.А.Шикломанов

一、水问题的尖锐化及对水文资料的更高要求

近20~25年以来,苏联的许多地区,以至整个世界范围,在经济活动的影响下,河流和湖泊的水文状况、水质、水资源、流域水量平衡等都发生了巨大的变化。由于现有水资源在数量质量上的耗竭、水源的污染,使其愈来愈不能满足日益增长的要求,成为限制经济发展和改善人民生活的重要因素,供水问题日趋尖锐。为了解决这个问题,正在建设工期长、对周围环境有巨大影响的大型工程措施,以调节径流,并在地区上对其进行重新分配。在采取措施节约用水的同时,必须寻找其它非传统水源,如海水淡化、人工降水、山区和南极永久积水的利用等。以补充水源的不足。世界上大多数国家,当前水的问题已成为比粮食和能源更重要和更急待解决的问题。

随着对水资源的强化利用,人类活动对河川径流形成、水质、水量影响的扩大,保护河流、湖泊、水库及内海水源不至枯竭、不被污染已尖锐地提到议事日程上来。

苏共第27次代表大会的决议中,对上述问题给予了充分的注意。在代表大会所作的“1986~1990年及2000年前苏联经济及社会发展的主要方向”决议中,提出加快发展速度,实现科学技术现代化,在此基础上提高生产率,不断提高人民的物质、文化生活水平。今后15年内计划增加的生产能力等于苏维埃政权建立以来增加的生产能力的总和。国民经济将增加两倍,进一步实现电气化,实现粮食生产及土壤改良计划。具体规定,在本世纪末,灌溉土地面积将达到3000~3200万公顷,目前的灌溉面积为1800~2000万公顷,即为1985年的1.4~1.6倍。

在过去的第12个五年计划及当前的五年计划中,在欧洲和乌拉尔地区,已建设并将继续建设大型核电站,在东部地区建设了大功率的热电站和水电站,特别是在东部和北部地区发展大型的地区性生产联合体。计划还规定,要提高灌溉及排涝土地的利用率,提高水利工程设计,建设的技术水平和质量,并对水资源的地区性再分配问题作进一步的深入研究论证。

面临国家在经济、科学、社会发展和自然环境保护等方面的艰巨任务,要求水文工作者更多地提供可靠而又有科学根据的水文资料,其中包括:各流域和地区的水资源数量及其时空变化;河流及其它水体的现状及其未来的变化规律等。

国民经济各部门对水文资料的要求主要可归结为以下四个方面:

1) 全国各流域和地区水资源的数量和质量特征值,以及由于气候的自然或人为变化和流域内人类活动引起的水资源变化。特别是制定国民经济近期发展规划,迫切需要这类资料。例如:耗水大的经济部门的地区布局,灌溉的发展前景,解决综合性供水问题的措

施及跨地区、跨流域的调水问题等。

2) 为水利工程设计服务的工程水文计算方法, 包括河川径流的年、季、最大和最小径流、径流年内分配等特征值的计算方法; 河流及其它水体的水位变化、冰情热量状况的计算方法; 水流及波浪, 河床及河岸变形, 透明度及含沙量, 水面及各种下垫面的蒸发计算方法等。这些方法在与陆地水有关的国民经济项目的设计和建设中都具有重要意义。

3) 各种人类经济活动的评价和预报方法, 包括对水体水文特性, 对天然水的数量和质量、对整个水循环的影响等, 它是根据各种经济建设项目和经济措施对环境产生的影响进行生态评价的水文基础。

4) 河川径流、入库水量及其它水文现象的预报方法。根据正确的预报, 可以有效地管理水资源和保护人民及国民经济建设不受水害。

为了满足上述要求, 水文工作者面临着三项重大任务, 它们是:

- 完善水文站网的布设, 以及水文信息的收集和归纳方法;
- 深入研究水文过程和水文循环理论, 包括对径流形成和区域水资源的研究;
- 改进现有的水文特征值计算和预报的方法, 研究并制定新的水文特征值及其在自然因素和人类活动影响下时空变化的计算和预报方法。

第四次水文代表大会以后的10~15年中, 在解决水文学的一系列重大问题上, 已经取得了很大的进展, 这次大会是为了总结经验, 提出问题。本报告不可能详细论述苏联水文工作中取得的所有成绩、存在的缺点和问题, 仅就当代水文学的发展及为国民经济发展提供水文资料等主要方面, 作一扼要总结, 提出任务、展望前景。

二、水文资料的收集、加工和汇总的现状、任务及前景

1. 站网观测

苏联水文气象与自然环境监督委员会所属的基本和专业观测站网, 是水文现象的观测者和多年资料的累积者。它为研究水体状况、陆地水形成规律、水文现象和过程提供资料来源。

国家基本站网的建立及其有效地行使职能, 是苏联对自然环境, 特别是对水资源的研究工作发展的重要阶段。随着水在生产力的发展中重要性的增加, 水文站网的重要性也日益增加。

与第二次世界大战以前的年代比较, 苏联的水文基本站网数增加了0.7倍, 其中, 哈萨克斯坦、西伯利亚和远东地区增加得最快。截至1985年底, 基本站网的数字已达到7090个, 其中约一半在欧洲, 一半在亚洲(见表1)。

除了水文气象与自然环境监督委员会的基本站网以外, 苏联水利部、动力和电气化部及其它与水有关的部门所设立的观测网点, 在水资源的评价和水的研究中也起着重要的作用。总共有30000多个引水和排水站。在整个国民经济中约利用了200000个左右的水体。苏联地质部所设的站点进行地下水状况的观测, 共有35000多个观测点。

最近10~15年来, 在苏联以及世界上许多其它国家, 设立了许多站网进行地表水水质的观测与控制。这些站网的观测, 提供了有关水体状况的客观而系统的资料。近几十

表 1 苏联水文基本站网数量的变迁
(观测站数)

年份	欧洲部分		亚洲部分		全 苏		
	在河流上	在湖泊、 水库上	在河流上	在湖泊、 水库上	在河流上	在湖泊、 水库上	总计
1940	2410	41	1600	25	4010	66	4076
1960	3260	235	2180	112	5440	347	5787
1975	2660	346	3300	303	5960	649	6609
1985	2992	433	3314	351	6306	784	7090

年，苏联建立了国家自然环境污染观测和监督局 (ОГЧК)，这个系统的观测站点数增加很快，目前已增加到 4000 个，分布在不同自然地理条件和经济区内的 2000 多个水体上 (1975 年只有 1200 个水体上设有这种观测点)。水样分析由每年 28000 个增加到 50000 个。

站网的数量虽然增加很快，但水文气象与自然环境监督委员会，水利部、地质部及其它部门无论在站网的布局上，还是在观测方法和观测内容上还未协调一致，相互联系也很不够。在水资源的有效利用方面，研究工作的水平还不高；重大流域中，用水排水数据的精度远不能满足当前的要求。

防止自然环境污染观测及控制系统内站网的现状和发展速度，还满足不了生产实践和科学研究对地表水质资料的要求，从而不能全面、系统地控制水体状况。问题的关键在于如何选择最优的站网分布方案、观测次数、观测项目，以及广泛应用水质自动控制系统和遥控分析的方法。

第四次和第五次代表大会期间，苏联水文气象与自然环境监督委员会所属的各研究所，对水文站网进行了许多技术性的指导工作。如，制定和出版了河流、湖泊水库观测及资料整编规范、指南、手册等。在改进水文测验方法，提高资料的精度和可靠性方面前进了一大步。航空水文测量法也得到进一步的发展。

根据苏共 27 大提出的加速发展国民经济及科学技术进步的任务要求，必须采取新的综合性措施，以完善和扩大观测系统。当前，在苏联国家水文研究所 (ГГИ) 的技术指导下，各地区的水文气象与自然环境监督局，正在制定 1986~2000 年基本站网的发展规划。根据规划要建立优化均衡的站网，能对苏联的河流和其它水体的水资源提供更加完整和可靠的资料，并为已建和在建的国民经济建设项目提供可靠的水文资料。与此同时，还必须采用新方法进行水文资料的自动化收集、监督、汇总和传输，以提高站网的信息化程度。

当前的新形势向水文工作者提出的任务，是在不增加站网工作人员数量的情况下，适当地增加新开发地区，主要是亚洲的站网数量。这就要求重新分配欧、亚地区的劳动力资源，以先进的技术装备站网，采用现代化的方法和组织措施，保证服务质量。经过努力工作，到本世纪末，在保持稳定，甚致略减少欧洲部分站网数量的情况下，较多地增加亚洲部分的站点。这是因为，在人口稠密的欧洲部分，观测网点已基本满足要求，而且资料系

列较长，基本能够描述水文要素的时空变化。而苏联的亚洲部分却不同，那里建设发展很快，不断地开发新区域，目前的站网密度远不能满足水工建筑的设计和建设对水文资料的需要。因此，必须在充分利用现有站网的同时，增加一些新站点。

除了基本站网外，水文气象与自然环境监督委员会和其它有关部门还布设了一些专业站网，如水平衡、沼泽、泥石流、雪崩观测站；水面、陆面、雪面蒸发观测站，以及河床演变观测站等。它们在水文过程的研究中，都起着重要的作用。

35~40年前，在不同自然条件的地区，设立了一些水平衡观测站（ВБС），它们在径流形成的研究中起了积极的作用。目前全国共有15个这样的实验站，其中以国家水文研究所所属的瓦尔达依（Валдай）实验站最大，是全国水文实验研究的中心，进行着项目众多的野外观测和实验，不仅在苏联，在世界上也是有名的。

水平衡实验站累积了大量的观测资料。这些资料对河川径流及其它水平衡要素的计算和预报方法的研究，对侵蚀、混浊度及含沙量的研究，以及研究人类活动对水文规律的影响等方面，都具有重要的价值。但是，几十年前设立的这些站，基本上已完成其历史使命。对其资料进行总结和详细分析之后认为，这些站必须从根本上改变其工作计划，使之面向解决新的现代化水文学问题。具体措施是装备新的现代化技术，稳定原有的物质基础，提高工作人员的技术水平。上述观点也完全适用于沼泽实验站，它们的任务是对沼泽地区的水文、气象和水热平衡要素进行系统的观测。

近年来，在白俄罗斯和乌克兰地区，完成了较详细的地面径流计算，包括流域地表的水蚀、固体物质及污染物对地表的冲刷等。计算结果表明，在苏联，即使研究得较充分的地区，对液态和固态径流形成过程的实验资料也是不足的，从而证明在各种自然区域的小流域进行详细野外实验的重要性和必要性。

很久以来就酝酿在经济发达地区建立水平衡实验站，以观测灌溉和排涝土地上的径流形成过程，研究计算方法，以及评价和预报土壤改良影响下环境的变化。在这些专门的水平衡实验站上，可以得到改良土地的实际状况，找出灌溉土地的最优时间和制度，为灌溉和排涝工程设计提供科学依据，提高土地的单位面积产量和土地利用率。这些都是符合苏共中央及部长会议关于“土壤改良长远规划”和苏共27大决议精神的。有关部委曾决定在不同地区的改良土地上建立十多个水量平衡站，遗憾的是，这个计划没有完成，进度很慢，苏联目前的土壤改良工作水平还相当低。

为了研究苏联不同自然地理条件地区的蒸发，改进蒸发计算方法，战后曾组建了国家水文气象与自然环境监督委员下属的蒸发专业站网，于1951年开始工作。观测项目包括水面、陆面和雪面的蒸发。水面蒸发站网是由设在陆地上的约500个ГГИ-3000和45个20米²蒸发皿以及设在水体内的15个ГГИ-3000蒸发皿组成。土壤蒸发观测站共有160个，主要设备是ГГИ-500-50和ГГИ-500-100蒸发皿。蒸发站网中有80个站按照规定进行，热平衡要素的观测。

经验表明，结合理论分析，这些站网累积起来的资料不仅可以满足水工设计及对影响蒸发的气候因素进行评价的要求，而且还能满足各种水利经济设施的使用和管理的需要。为了更好地为使用部门服务，必须进一步完善站网的组织机构和测量手段，如采用绝热蒸

发皿、遥测蒸发皿和渗漏仪等。

利用站网进行积雪、融雪观测和研究的工作还远远不够。第四次水文代表大会以来,观测方法,观测质量及资料处理技术等没有实质性的进展,观测资料也没有很好地为国民经济建设服务。到目前为止,国家还没有建立起积雪资料数据库。

最近 15 年,研究融雪的观测站减少了 4~5%。观测方法老化,没有进行测站的技术改造,观测资料出版时没有很好地进行检查与校正。当前在融雪研究中,急待解决的问题是研究新的观测方法,在测站上采用新的遥测技术,改进定点观测积雪的质量。

2. 考察研究工作

在苏联,只依靠固定站网进行水文观测是不够的,解决不了现代水文学的许多实际问题所需要的水文资料。在两次水文代表大会之间,做了大量的水文基础工作,以便更好地为国民经济许多部门和大型企业的建设服务。水文考察研究工作也得到了进一步的发展。仅国家水文研究所,每年就要在全国各地区组织 10~12 次野外考察研究。

1977 年开始,为了配合贝加尔—阿穆尔(即黑龙江)铁路干线(简称“贝—阿”干线)的设计、建设和运营,以及在其周围地区进行经济开发,国家水文研究所、水文化学研究所(ГХИ)及国家水文气象与自然环境监督委员会所属的其它研究所在地方水文气象与自然环境监督局(УГКС)的配合下,进行了综合性的贝加尔—阿穆尔水文考察研究。这一工作的开展,为各部门提供了水文气象计算资料,提出了开发贝—阿干线经济区的各种实际建议。野外调查资料广泛地用于该地区水资源保护措施制定,冰岩地带河流水文规律的研究等新学科的发展。现在这个地区的考察工作仍在继续。

目前国家水文研究所在继续组织和进行西西伯利亚的沼泽结构及水文状况的综合考察。该地区的沼泽化程度为 60~80%,并有丰富的石油和天然气资源。对沼泽地带 20 多个油气产地的水文条件进行了研究。80 年代初期,西西伯利亚考察队考察了北部地区,目前正在亚马尔半岛进行考察。考察工作按综合计划进行,其中包括:沼泽的类型及构造,河流与湖泊的水文状况,沼泽的水热状况,以及在严重沼泽化地区进行水文气象观测的方法等。在考察工作中,广泛地应用了航空和航天摄影。

这种考察研究,时间虽短,但却取得了第一批经济开发区沼泽地带的结构及水文状况方面的第一手资料,完善和改进了沼泽地区各种水体的水文气象特征值的计算方法,为油、气产地的工业建设和经济开发提供了水文论证和各种参数的计算值。

为了拟定土壤改良地区的粮食生产计划和长远规划,国家水文研究所组织了苏联欧洲部分、哈萨克斯坦、中亚和外高加索地区的灌溉及排涝土地的考察研究,获得了农田及流域的水、热、盐渍状况的原始资料。这些资料已经用于对大型综合项目的水文论证,提供农田灌溉及排涝的最优供水制度,以及评价人类活动影响等。

类似的考察还有国家水文研究所组织的中亚地区的考察研究,时间虽短,但获得了大量资料,其中包括:灌溉土地、河川流域及巴尔喀什湖的水—盐平衡及水团动态。这次考察对伊犁—巴尔喀什流域水资源的利用和保护,对建立该湖的最优水—盐状况,以阻止水位的继续下降,保持自然环境的生态平衡等方面都有重要的意义。

为了提高干旱地区的农业生产,最近几年还完成了欧洲南部农田水土流失地区及哈萨

克斯坦北部的考察研究，以查明水土保持和人工截留雪和融雪水等措施引起的水文过程变化。考察结果已编写成许多建议和手册，为国家有关经济部门和水利部提供了水文气象资料服务。

从1972年开始，国家水文研究所和水文化化学研究所及其它研究单位组织了规模宏大的北水南调的考察。北水南调是一个长远规划。其内容是：将北方及西伯利亚河流的水，通过修建各种工程调往欧洲，西西伯利亚、哈萨克斯坦和中亚。研究的目的是：评价调水后对环境的影响，制定消除或减少那些不利影响的措施。考察的结果可以作为对工程措施作出全面评价的依据，以便对其实施的可能性、合理性和必要性作出慎重的考虑。

最近几年国家水文研究所组织的涅瓦河水文考察占有重要的位置。这项工作是在列宁格勒的一些其它组织密切配合下完成的。这次考察第一次对涅瓦河的入海口及芬兰湾东部水域的动力及热量状况进行了详细研究。此外，还对与列宁格勒防洪工程有关的水质及生态状况进行了大量的专门观测，获得了大量资料，为以下几项工作提供了水文依据，主要有：建立涅瓦河口—芬兰湾水系水文状况、水质及生态状况形成机制的新概念；预测本世纪末该水系的生态状况；制定列宁格勒地区水源保护和净化措施等。

考察研究是一种很重要的方法，它对于进一步查明水资源的数量、质量和利用情况，查明南方人口稠密的经济地区径流沿河的变化等都具有重要意义。类似的考察研究工作还有：70年代在国家水利工程设计院领导下进行的“锡尔河水文年”考察计划，目前正在进行的有由国家水文研究所和其它组织领导的“库拉河流域水文年”考察计划，考察研究了阿塞拜疆、格鲁吉亚及亚美尼亚等共和国的水平衡。考察结果已用于制定该地区的水资源综合利用和保护措施。

近10~15年以来，湖泊、水库的考察研究方法得到了长足的发展。这样的大型考察研究有：由湖泊研究所、科学院西伯利亚分院、国家水文研究所和水文化化学研究所组织的贝加尔湖的大规模考察；由科学院湖泊研究所和科学院卡累利阿分院组织的拉多加—奥涅加湖考察；由科学院湖泊研究所领导的谢万湖和国家水文研究所领导的伊塞克和巴尔喀什湖的考察；由内陆水生物研究所和科学院水问题研究所、乌克兰水生物研究所组织的伏尔加和第聂伯河上水库群的考察等。这些考察工作在国内大水体的研究、制定水利调度方案及研究水源保护措施等方面起了很大的作用。

在建设有大型工业项目的苏联许多地区，对河床的冲刷进行了考察，这些项目有：新沃涅什核电站，伏尔加汽车制造厂，卡霍夫和努列克水电站等。河床动力学及河床演变的综合考察，对国民经济有关项目的设计和建设都有重要作用，如：放水、大型引水工程、过河油气管道及输电线工程、评价在河床及河滩上采土对水文规律变化的影响等。河床考察的各种资料不仅可以用于解决大量实际生产问题，而且还可以用于发展河床演变理论，研究计算和预报方法。

国家水文研究所还组织了对欧洲部分的森林和森林草原地区进行的考察。这项工作有的已经完成，有的目前还正在进行。考察的项目有：森林和森林草原地区的融雪水损失，在这种地区进行水文测验和计算实际径流的方法，洪水形成过程，确定径流计算和预报数学模型的参数等。考察对研究该地区水文过程特点，完善水文计算和水文预报方法作出了

新贡献。

第四次和第五次水文代表大会期间,考察研究方法的进一步发展,对重要的国民经济设施的论证、设计、水文过程的研究及计算和预报方法的改进做出了贡献,促进了水文科学事业的发展。

毫无疑问,考察研究工作的作用,在今后10年中仍不失其重要性。在“1986~1990及2000年以前国民经济发展的基本任务”决议中决定,将大力开发西伯利亚、远东及欧洲北部地区。这些地区水文工作比较薄弱,开展这种野外考察工作尤为重要。另外,这项工作对建立和评价径流形成的数学模型也有重要的意义。

野外考察队必须以先进技术进行装备,要广泛应用计算机处理和分析考查资料,并建立水文资料数据库。

3. 技术手段

以先进的技术装备水文观测站网是当前头等重要的问题,也是当代水文科学发展的要求。

目前在苏联水文站网中使用了60种水文仪器和设备。其中有21种测量工具,39种专用的辅助设备。大多数用来测量水位、流速、流量、悬移质和推移质。总的来说,现有工具可以进行大多数项目的观测,但仍缺乏测量水位变幅比较大的仪器,极大、极小流速仪,大河流量测量仪器,在复杂条件下施测流量的仪器,以及其它水文特征值,特别是极值的观测仪器。

苏联生产水文仪器和设备有两方面的工厂:仪表工业部下属的工厂和水文气象与自然环境监督委员会下属的小型实验工厂。

有些仪器,如流速仪、取样器、钻孔机等在测站上虽然数量不少,但近年来仍感到水文测验仪器和设备的缺乏,生产的仪器质量差、技术水平低。其主要原因是:

一由于利润少,批量小,需要的金属量大,缺乏检验保证,仪表工业部从1982年至1985年减少了14种水文仪器的生产;

一生产的质量差,测站上又没有对现有仪器进行经常性的维护和检查。使用人员不遵守使用维修规则,对仪器使用情况没有按规定作记录等。所有这些,都大大缩短了仪器使用寿命;

一大多数仪器是20多年以前研制的,技术落后,不能满足现代化要求。

为了满足国民经济对水文资料的要求,必须做到:第一,对传统水文仪器进行现代化改造,仪器使用要正规化;第二,研制一些重要的新型高质量测验仪器,并尽快投入生产,以便近期彻底改变获取水文资料的程序。

对水文仪器的生产进行现代化技术改造,以提高批量大的站网观测仪器的质量和技术水平,而主要的是为彻底改造水文观测系统赢得时间和建立必要的技术基础。从1979年开始了这种现代化改造工作。到目前为止,已经完成或正在完成很多重要的水文测验仪器的研制。开始生产新的水动冰钻、机械冰钻、遥测渗漏仪、现代化的无线电泥石流报警器;完成了采样器的标准化和漂浮自记水位计的通用化;统一了流速仪和遥测温度计;开展了流体静力自记水位器的科学研究,安装了一些遥测自记测验设备。

在完成大批量的常用水文仪器和设备现代化改造的同时，减少了品种，增加了批量生产，扩大了仪器的使用范围，改进了技术特性，简化了使用方法。有些现代化仪器不仅可单独使用，还可组成复杂的水文气象信息自动化遥测系统。国民经济各部门对水文情报资料的要求不断增加，水文工作者的使命是：加速水文仪表的现代化进程，使水文观测系统在近期内彻底改观，用新的现代化技术手段收集水文资料。为此建议：

- 一建立自动观测点；
- 一组织高技术装备的巡回水文测量队；
- 一广泛应用航空、航天观测资料。

建立自动水文观测点是一项很复杂的技术工作，它适用于各种水体和小河流域。目前已生产和正在研制的自动观测点的设备有：水位计、水温气温计、雨量计、积雪含水量计、水导电计和某些化学成分的浓度计等。仍未解决的有：自动流量及含沙量测量计，某些化学元素的自动测量计，水体某些状态的定性自动观测，如水生物增长、河床变形、冰情等的自动观测。在小河和部分中等河流上，可通过建设量水堰、流槽，以及在规则河床上实行流量的自动化观测。

巡回水文测量队和航空、航天观测可以提供大量的水文观测资料。巡回水文测量队应装备有各种综合性的观测器械，以保证测到水体和流域的各种水文特征值。应选用那些便于运输、高效率、省时间、安全可靠的仪表和器械。建立专门的水文测量实验站也是一种好方法。实验站可装设在陆上交通工具、水上交通工具(船等)和直升飞机上。实验站中装备有传统站网用的仪器设备和机械设备，还装有效率高和减轻繁重体力劳动的现代化仪器设备。这种设备如：安装在移动船上施测大、中河流流量的整个断面装置；“自动化信息调节”(АИР)系统，它是用声学收发装置量测河流平均流速；量测水流流速的无触点多普勒测量仪；装在陆地运输工具上的无触点雷达冰雪测量仪。以上这些新设备有些已研制出，有些正在研制中。这些效率高的比较完整的综合设备，可以保证巡测队工作的顺利完成，能减轻体力劳动，是当前水文测验的发展方向。在正执行的五年计划中，已开始组建这样的巡测队。

近 10 年来，利用航空航天技术进行水文观测发展很快。主要有两个方面：

- 一飞机和卫星上的电传和摄影；
- 一水文特征值的遥测。

摄影时采用的是常规技术，它们在解决下列水文问题时效果很大：

- 一判断和预报河流、湖泊和水库的冰情；
- 一估算山区流域的积雪变化；
- 一观测河流决口、河滩地的淹没情况；
- 一估算工业中心周围积雪的污染状况；
- 一观测和估算河床的平面变形，研究沼泽类型和冰盖分布。

在国家水文研究所出版的使用手册中，总结了解决上述问题的经验，为开发贝—阿铁路干线、西西伯利亚、亚马尔半岛地区的经济开发提供了水文论证。水文特征值的遥测用的是专门装置，一般装在飞机上。在实际中，应用航空、航天技术最多的是以下几个项目