

谢家泽文集

中国科学技术出版社

谢家泽文集

中国水利水电科学研究院

中国科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

谢家泽文集/中国水利水电科学研究院
北京:中国科学技术出版社,1995.12

ISBN 7-5046-2110-2

I. 谢…

II. 中…

III. ①水利工程—科学研究—文集

②谢家泽—文集

IV. TV1-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 19979 号

谢家泽文集

中国水利水电科学研究院

中国科学技术出版社出版

北京海淀区白石桥路 32 号 邮政编码:100081

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京市西城区德外印刷厂印刷

开本:880×1240 毫米 1/16 印张:16.75 插页:6 字数:530 千字

1995 年 12 月第 1 版 1995 年 12 月第 1 次印刷

印数:1-1000 册

定价:48 元

ISBN 7-5046-2110-2



9 787504 621108 >

《谢家泽文集》编辑委员会

主 任 钱正英
副主任 杨振怀 梁瑞驹

委 员(按姓氏笔画排列)

王厥谋	叶永毅	刘光文	严 恺	吴正平
沈国衣	陈之荣	陈志恺	陈道弘	陈家琦
陈椿庭	张启舜	胡廷洪	施嘉炆	徐道一
徐乾清	黄文熙	黄秉维	梁益华	曾庆华
戴定忠				

编辑工作组(按姓氏笔画排列)

叶永毅	孙以芳	刘国纬	许新宜	陈志恺
陈道弘	陈家琦	陈祥建	张恭肃	周文浩
贺伟程	秦大庸	谢丁晓		

ZWS/28

责任编辑 刘云卿
设 计 杨正谊
排版录入 吴 娟 闫相梅 孙 怡

谢家泽同志生平

谢家泽同志 1911 年 10 月 11 日出生于湖南省新化县。1934 年毕业于清华大学土木系，1938 年毕业于德国柏林工科大学水利系，获凭证工程师学位。1939 年回国任昆明螳螂川水力发电工程处副主任工程师。1940 年到 1948 年先后任中央大学、交通大学、同济大学教授，1943～1944 年兼水利委员会重庆高坑岩水力发电厂厂长及总工程师。1949 年任南京大学水利系教授、华东军政委员会水利部南京水利实验处副处长兼水文研究所所长、华东水文资料整编委员会主任，1950 年任中央水利部水文局局长，1956 年起任水利水电科学研究院副院长兼水文研究所所长。1982 年任水利水电科学研究院咨询委员，1986 年被南京大学、河海大学聘为兼职教授。多年来，他曾历任中国水利学会常务理事、副理事长、名誉理事，水利学会水文专业委员会第一届主任委员，国际水文科学协会中国水文科学委员会第一届委员会主席。谢家泽同志为全国政协第二至七届委员，中华人民共和国“人与生物圈”国家委员会委员和中国农林发展研究中心评议委员会委员，中国科学院地理研究所学术委员会委员，水利部科学技术委员会顾问，中国科协“天地生人学术讲座”顾问。

谢家泽同志是著名的水文学家，是中国水文事业的奠基人之一，为开创和发展中国的水文事业做出了卓越的贡献。新中国建立初，他出任华东水文资料整编委员会主任，主持和组织整编了建国前各流域 5.5 万站年共 110 余册的水文测验资料，创刊了《中华人民共和国水文年鉴》。他在担任水利部水文局局长期间，主持制订了全国基本水文站网规划和水文测站规范，领导恢复和建立了全国水文站网，统一了水文测验技术标准；同时，他大力倡导开展水情预报工作，积极引进国外水文预报技术，组织培训国内水文预报人才，推动各流域建立水情预报系统。上述重要举措和业绩，奠定了中国水文测验和水文预报事业的基础。

谢家泽同志是中国水文科学研究工作的先驱和开拓者。1950 年，在他的倡导和推动下，水利部水文局成立了水文研究所，后来发展为水利水电科学研究院水文研究所，成为全国水文科学研究的中心。为了探讨适合中国国情的水文科研体制，他吸取欧美、苏联等国的经验，提出了“中国水文科研宜建立以水利部门为主，同时辅以高等院校、中国科学院和其他产业部门水文科研”的体制框架。从 1956 年起，他先后主持编制了中国两个水文科学技术中长期发展规划，规定了我国水文科学技术的任务、目标和发展方向。谢家泽同志在担任水利水电科学研究院副院长期间，主持或指导了许多重大的水文科学技术活动和科研项目。他发起和主持的第一届全国水文计算学术讨论会，创造和形成了我国设计洪水计算充分利用历史洪水资料的重要特点；

由他主持召开的全国泥沙研究工作会议和以后由他领导的泥沙研究工作组,为我国的泥沙研究打下了基础;由他发起和组建的中国水利学会水文专业委员会,后来成为我国广大水文科技工作者的学术团体;他主持的暴雨洪水频率计算方法研究、水库防洪安全标准和保坝措施的调查研究以及全国重要水库工程设计洪水的复查工作等,推动了我国水文计算规范的制订和工程水文学的发展;他指导编制的《中国暴雨参数图集》、《中国水文图集》、《中国历史大洪水》和《中国水资源初步评价》等项成果,具有重要的科学意义和实用价值。谢家泽同志积极提倡水文科学的国际合作。早在 50 年代,他作为中方代表之一参与主持了黑龙江流域中苏联合考察;1973 年 9 月,他代表我国出席了世界气象组织(WMO)成立 100 周年纪念大会;改革开放以来,他为推动我国参加国际水文计划(IHP)和国际水文科学协会(IAHS)的学术组织和科学活动做出了重要贡献。

谢家泽同志是中国著名的水利专家,对我国的江河治理和水利建设进行了悉心的研究,提出了许多宝贵的见解和建议,常被领导重视和采纳,在宏观决策中发挥了重要的作用。他十分关心黄河的治理和开发,多次积极参加治黄工作会议和学术讨论会,对黄河流域规划、三门峡水库改建、小浪底水库建设提出了许多有益的建议。他多次聆听周总理对水利及治黄工作的指示,对总理“水利比上天还难”的教导,反复思考,深入体会,并在实际工作中加以认真贯彻。他非常关心全国水利建设的关键问题和重点工程,对大江大河的防洪问题、黄淮海平原的水利建设问题、华北水资源紧缺问题、南水北调和长江三峡工程等都以认真负责的态度进行探讨,无保留地提出自己的见解和疑虑,供决策部门参考。他特别重视宏观决策的研究,反复阐述重要水利工程应考虑长远后果和风险问题,提醒人们不要只顾眼前利益而忽视了长远利益。

在 80 年代,谢家泽同志辞去领导职务后,继续深入探讨现代水利的性质问题,从宏观上来认识人与水的关系,强调要从自然科学、工程技术、社会经济学等多方面研究广义的水利科学,要从人和水的关系随时代推移而变的特征来研究水利的性质、难点和对策。他晚年提出的整套有关人与自然关系的哲学思想,如“全球系统及其由四元结构(大气圈、岩石圈、水圈、生物圈)向五元结构(大气圈、岩石圈、水圈、生物圈、人类圈)演化”、“人和自然的本质及其协调发展、共同进化的关系和准则”等,都是他留下的宝贵财富。

半个世纪以来,谢家泽同志一心扑在水利和水文事业上。1990 年后,他患重病多次住院手术,仍时刻挂念我国的水利建设事业。在医院里,还为三峡工程的决策提出给国务院的书面意见,并与领导和同志们谈三峡、小浪底工程的有关问题。他治学严谨,学识渊博,诲人不倦,善于引导,在中国的水利水文界深孚众望,是事业和学科的带头人。

1993 年 1 月 2 日,谢家泽同志因患癌症医治无效在北京医院逝世,终年 81 岁。

谢家泽同志的一生是热爱党、热爱社会主义事业,全心全意为人民服务,无私奉献的一生。他对党和社会主义事业满腔热情,有高度的责任感,在科学上孜孜追求,在工作中勇于创新,兢兢业业,默默奉献,不求索取。他作风正派,光明磊落,平易近人,关心同志,将自己渊博的知识和丰富的经验献给了我国水利水文事业,并为这项事业的发展作出了卓越的贡献。

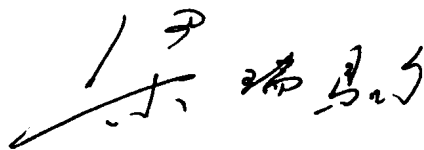
前 言

我院原副院长、全国政协委员、著名水利和水文专家谢家泽教授,不幸逝世,离开了我们。为了缅怀谢老对我国水利水电建设和水文科学事业以及对中国水利水电科学研究院的创建和发展所作出的重大贡献,由中国水利水电科学研究院、中国水利学会和水利部科技司、水文司共同发起,编辑出版了《谢家泽文集》。全国政协副主席、原水利电力部部长钱正英同志热情支持《文集》的出版,慨然应允担任编委会主任。

《文集》选刊了谢老在水文泥沙、江河治理和水利科学与地球表层系统等方面的重要论文四十余篇,并选登了谢老的生前友好、水利界知名人士的纪念文章,还附了谢老一生主要学术活动的年表。这是一部十分珍贵的、富有教育和纪念意义的文集。

在编辑出版《文集》的过程中,参加这项工作的广大工作人员为谢老一生重视科学技术献身科学技术的高尚精神、严谨踏实联系实际的治学作风、认真谨慎追求真理的工作态度所深深地激励和感动。但愿《文集》的出版将有助于推动水利界的同仁们学习和继承谢老给我们留下的宝贵遗产,发扬敬业爱业精神,把谢老为之奋斗一生的水利水电水文事业更加发扬光大,为“科教兴国”、“科教兴水”的战略决策奉献每一个人的力量。

中国水利水电科学研究院院长

A handwritten signature in black ink, appearing to read '李瑞军' (Li Ruijun), the name of the President of the Chinese Academy of Hydrology and Water Resources.



深切怀念优秀的水利
科学家谢家荣同志

李葆华



一九九四年七月

可贵的诤友

钱正英

1993年1月2日,谢家泽同志永远地离开了我们。水利界失去了一位视野宽广的科学家,我失去了一位可贵的诤友。

我和家泽同志的认识早在1950年,当时我在华东水利部工作,有一次来中央水利部办事处住部招待所。忽然谢家泽同志来看我,他向我自报姓名后,就开门见山地说明来意。他说,他从南京奉调来京筹办水利部水文局,经再三考虑,他拟建议我任水文局局长,他甘任副职,特来动员我接受他的建议。我听了大吃一惊,他是我国知名的水文科学家,任水文局局长是众望所归,实在不应谦让。我并告他听说水利部曾与华东商调我筹办水利部水政司,但华东不放,所以我也可能来京。他又为他的建议谈了许多理由,他那开创新中国水文事业的强烈责任感以及对开创这项工作的全面设想,都给我留下了深刻的印象。我虽然未能参加他的事业,但却从此建立了我们间的长期友谊。

从1953年起,我调水利部工作。由于水文是水利的基础工作,家泽同志不仅常和我商量水文工作,也常就水利的全局提出他的看法。1958年的大跃进,对我们大家都是一个冲击。家泽同志对当时涌现的许多群众创举,都认真加以研究,并不断修正自己的认识。正因为此,他对水利工作在那段时间的失误,有更深切的认识。调任水利水电科研院副院长后,他的视野更加广阔,思想更加活跃。我们之间虽无直接的工作关系,但每逢他研究思考一个新课题并有初步成果时,总会主动地找我通报;当他认为水利工作中存在什么问题时,也及时向我提出忠告;而每当水利工作酝酿重大举措时,我也主动地找他征求意见。这种相互的信任和理解,虽经“文化大革命”的冲击以及各自工作岗位的变动,仍然保持并更加深入和自然。当我们都退居二线并在政协成为同事时,我们仍继续讨论水利中的一些重大问题,并在学问上互相切磋。

近年来,他与我讨论的问题,主要是长江三峡、黄河小浪底以及他研究提出的天地生人系统。对水利的大工程,他持十分审慎的态度,并经常引述周总理的教诲“水利比上天还难”,“对水利要兢兢业业,如临深渊,如履薄冰。”家泽同志不断研究水利部门在黄河三门峡水利枢纽建设中的失误,总结经验教训。几年前,他告诉我,他思考再三,今后水利工作如果发生失误,很可能在长江三峡或黄河小浪底这两大工程。他应邀参加了1986~1989年长江三峡的可行性论

* 本文为纪念谢家泽同志逝世一周年而作

证。在论证工作接近结束时，我们进行过一次长谈。他向我提出了这样一个问题，他说：“我现在对三峡确实提不出什么具体的反对意见，但仍存在一个疑问：以这么大的工程，过去这么多的矛盾，怎么到现在意见这么统一，似乎矛盾都没有了，这本身构成疑问。”我对他说：“作为论证工作的主持人，在各种论证会上，我只能综合大家的意见，却没有机会发表个人的见解，现在我可向你谈谈我个人的认识。经过这么长时期的研究，我赞成修三峡的主要理由是考虑到洞庭湖的逐渐消亡。从江汉平原演变的历史看来，现在只有长江三峡可以替代洞庭湖，对长江中游洪水起调节作用。而利用现代科学技术，我们可以使三峡避免古云梦泽和今洞庭湖因泥沙淤积而消亡的前途，保持其长期不淤的库容，并且以发电的收益来偿还建设资金。由于长江水量大，发电收益比一般江河要大得多，使我们有可能满足航运、移民以及环保等方面提出的各项要求，…这样就缓解了各种矛盾。”经他长时间的思考，并出于对事业的高度责任感，在他已经得知自己病情的情况下，又在1990、1991年两次用书面郑重提出三峡工程应分期运行和分期建成的意见。

对黄河小浪底水利枢纽，他提出了许多具体的不同意见。对其中的有些问题，经过组织专题讨论，得到了结论。另外有些问题，还有待实践的检验。当他因结肠癌进行了三次手术，病情已无望好转时，他对包括我在内的许多水利界朋友的临终嘱咐，仍是：要注意小浪底，防止重大失误！我希望从事小浪底工程的有关同志，以兢兢业业的工作来答复他的临终托付，安慰他的在天之灵！

谢家泽同志晚年的学术研究，已超越水利，涉及十分宏观的领域。他提出了“天地生人系统观”。“天”是指地球的天文环境；“地”是指地球本身，包括其岩石圈和水圈；“生”是指地球的生物圈；“人”是指地球的人类圈。他认为，当前人口爆炸、资源枯竭、粮食短缺、环境恶化、生态危机以及和平与发展等全球问题，都应从天地生人的系统观进行认识，从而建立人地、人际的新关系。对这个课题，他孜孜不倦地研究了十多年，阅读了有关领域的大量著作，并且写了自己的论著。他与我曾就他的新课题进行过很多讨论，虽然我们的兴趣不同，研究的重点不同，观点也不尽相同，但我们求同存异，都感到互有所得，我在撰写《中国水利的决策问题》时，曾多次与他探讨，他不仅认真提出意见，还推荐了一些参考书目。我在写作中也吸收了他的一些观点，例如：水利决策涉及天、地、人的多方面因素；水利决策中，不但要力求优解，而且要注意防止劣解…等。在他临终前夕，我将刚出版的《中国水利的历史、现状、展望》赶送给他，并告他在本书前言中提到“水利涉及天、地、人，又贯穿天、地、人”，以此作为对他的诀别献礼。

在人生道路上，朋友是最足珍贵的，而诤友更为可贵。谢家泽同志就是我的一位可贵诤友。家泽同志，安息吧！您的业绩将永存水利事业，您的忠告将永记人们的心中。

目 录

谢家泽同志生平

前言	梁瑞驹
题词	李葆华
可贵的诤友	钱正英

论文 短文

水文泥沙

水计方程与水之循环	(1)
岭河区域平均年决口损害估算方法之商榷	(9)
《Hydrology of the Yellow River》(黄河水文)	(14)
在陕县水文资料整编分析中发现和解决了什么问题	(15)
泥沙研究工作座谈会总结	(16)
关于 1956~1967 年全国水文工作初步规划的意见	(19)
提高水文计算水平 加强水文科学研究	(26)
苏联水文事业考察报告(摘录)	(31)
首届全国水文计算学术讨论会技术总结	(42)
关于合理解决水文频率计算方法的问题	(46)
有关推算稀遇洪水的问题	(59)
气象和水文的关系	(61)
都江堰枢纽述评	(62)
设计洪水标准的划分和设计暴雨洪水的估算	(63)
在暴雨洪水理论学术讨论会结束时的讲话	(65)
现代水文学的几个问题	(68)
全国水文预报学术讨论会闭幕词	(71)
现代水文学面临的新形势、新任务和新任务	(74)
中国水资源	(76)

江河治理

松花江水利问题	(84)
从考察晋西水土保持重点区看水土保持工作的几个问题	(86)
我国水利化的发展阶段和治理标准	(90)
关于水库防洪安全标准问题的报告	(99)
关于黄河下游治理问题	(106)

对三门峡枢纽改建的意见·····	(110)
建设旱涝保收、稳产高产农田的水利问题·····	(112)
对修订“治黄规划”的几点意见·····	(114)
黄河下游治理中若干矛盾的分析·····	(115)
治理黄河的斗争方略问题·····	(117)
从河北省 1963 年的洪水考验谈有关中小型水库建设的几个问题·····	(126)
对防洪问题的几点意见·····	(131)
南水北调与“配套为主”·····	(132)
谈谈科学治黄和治黄科学·····	(133)
如何把水利工作建筑在科学的基础上·····	(134)
关于“小浪底”的宏观决策问题·····	(135)
三门峡工程在宏观决策上的基本经验教训·····	(136)
软科学在决策民主化和科学化中的作用——联系三峡工程论证工作·····	(138)
关于三峡工程分期运行分期建成方案补充研究的建议·····	(139)

水利科学与地球表层系统

“水利科学”浅议(提纲)·····	(141)
水和人 人和水·····	(143)
现代水利的性质问题·····	(147)
正确认识现时代全球系统的自然历史地位问题·····	(159)
从“全球问题与人类困境”看现时代及其大趋势·····	(162)

工作生活照

纪念文章

忆家泽老友·····	张含英 (165)
悼念谢家泽同志逝世一周年·····	施嘉炆 (166)
深切怀念谢家泽同志·····	黄文熙 (168)
回忆家泽几件事·····	覃修典 (169)
缅怀家泽兄·····	严 恺 (170)
怀念家泽兄·····	刘光文 (171)
回忆 1940 年与家泽一起在云南螳螂川蔡家村的时候·····	李鹄鼎 (173)
深切悼念谢家泽学长·····	方福森 (175)
悼念家泽学长·····	鲍熙年 (176)
悼念家泽·····	周源祯 (177)
忆悼十年同窗家泽学友·····	张立志 (178)
全球系统观的重大意义·····	王世威 (180)
追思谢家泽学长·····	肖岳岚 (182)
从片断回忆悼念谢家泽先生·····	陈椿庭 (183)
怀念谢老 追思往事·····	陈道弘 (184)
缅怀谢家泽院长·····	林秉南 (186)
怀念谢家泽老师·····	汪闻韶 (188)

谢家泽同志对山西水资源工作的贡献	刘锡田 (189)
忆谢家泽老师	曹素滨 (190)
谢老永远是我们学习的榜样	陈家琦 (191)
怀念家泽老师	梁益华 (193)
缅怀恩师 永记恩情——回忆谢家泽老师的教诲和关怀	胡廷洪 (195)
怀念谢家泽同志	张泽祯 (196)
可敬的学者 难忘的师长——怀念谢家泽先生	徐乾清 (197)
难得的良师 尊敬的长者	戴定忠 (198)
新中国水文事业的奠基人	王殿谋 (200)
现代水利的性质问题——忆谢家泽教授学术讲座	包浩生 杨 戊 (201)
怀念谢家泽先生	李祖寿 (203)
忆谢家泽老师	龙伯璋 (204)
谢家泽教授与淮河水文	刘芳岑 (205)
亲切的教诲 沉痛的悼念——缅怀谢家泽老师	王维弟 (206)
我国水文事业的奠基人和开拓者	邓洁霖 (207)
怀念良师益友——谢家泽教授	金泰来 (208)
悼念谢老师	范家骅 (210)
追忆谢老二三事	丁联臻 (211)
怀念谢家泽老师	杜国翰 (212)
深切怀念敬爱的师长	尹学良 (213)
祖国水利事业的忠诚战士——深切怀念谢家泽老院长	曾庆华 周文浩 (214)
天地生人系统观的重要意义	徐道一 (216)
怀念谢老	袁子恭 (217)
关于人与水关系——缅怀谢家泽教授	刘昌明 (218)
勇于探索 关怀后代——忆谢家泽同志的科学作风	张启舜 (220)
终生难忘的良师	贺伟程 (221)
缅怀谢家泽先生对治黄的关心	赵业安 (223)
谢老与天地生人系统观	陈之荣 (226)
深切怀念谢家泽教授	刘国纬 (228)
谢院长指导我从事水利宏观研究	周魁一 (230)
忆往事念恩情	谢家汉 (231)
怀念父亲	谢丁川 (232)
他活在我们心里	谢丁明 (234)

生平年表

水计方程与水之循环

引言

表达水之循环现象,通常有图说与解析两种方法。图说法可以买尔(Meyer)⁽¹⁾及贺埃特(Hoyt)⁽²⁾二氏为其代表。买尔所作水之循环图(图1)系将各种循环途径,表达无遗,惟时间因素,未能包括在内。贺埃特所作者,称为径流循环,盖仅大循环中陆地之一环也。贺埃特将径流循环分为五期,计为无雨期、初雨期、继雨初期、继雨末期及雨降甫息期。共作6图(参看图4至图9)各期径流循环之特性,表达极为明晰,惟缺乏数量的关系。

用解析方法以说明水之循环现象者,谓之水计方程;盖将水之来去数量,列示表明其平衡之关系也。此法倡用甚早,沙弗纳(Schaffernak)⁽³⁾及顿克韩(Drenkhahn)⁽⁴⁾二书中,皆曾引用。惟以昔日水循环现象,尚多疑难之点,是以水计方程之应用,多限于长期循环(如年循环)。兹者昔日疑难之点,既已大致获释,是以水计方程在短期循环之应用上,应无困难。笔者有鉴于斯,爰将水计方程之项别予以详尽之区分,用以解释各种长期及短期之循环现象,并列为一表以资比照。其优点有便于数量计算,不受时期限制,及表示方法简捷三点;而其缺点则表达不如图说法之一目了然,此固一切解析方法之通病也。

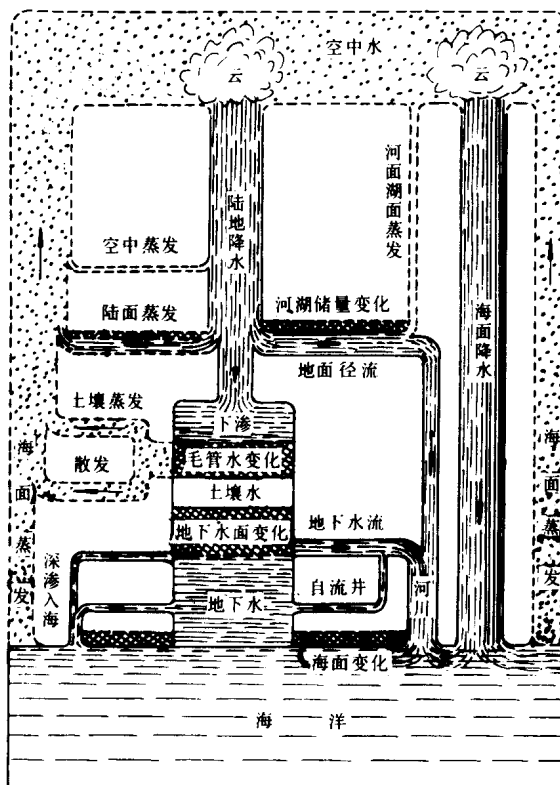


图1 水之循环

基本水计方程

兹假定欲写某流域内之任一区域之水计方程:

设令: Q_i = 流入该区域之流量($m^3/sec.$)

V = 该区域之储水量(m^3)

Q_o = 自该区域流出之流量($m^3/sec.$)

t = 时间(sec)

则在 dt 短小时内,流入该区之水量减去自该区流出之水量应等于该区储水量之变化。

即 $Q_i dt - Q_o dt = dV$

或 $Q_i dt = Q_o dt + dV$

自 t_1 至 t_2 之时间内:

$$\int_{t_1}^{t_2} Q_i dt = \int_{t_1}^{t_2} Q_o dt + \int_{t_1}^{t_2} dV$$

* 本文原刊于1945年《水利》第14卷第6期,作者当时系中央大学水利工程系教授
为保持《文集》各篇文章的原貌,对文中计量单位的书写方式未作改动,体例亦未尽统一

如令 $V_i = \int_{t_1}^{t_2} Q_i dt = \text{进入该区之水量}(\text{m}^3)$

$V_o = \int_{t_1}^{t_2} Q_o dt = \text{自该区流出水量}(\text{m}^3)$

$\Delta V = V_2 - V_1 = \int_{t_1}^{t_2} dV = \text{该区储水量变化}(\text{m}^3)$

则 $V_i = V_o + \Delta V$

上式即为基本水计方程。其意义极简单,即在某时期内流入某区域之水量应为自该区域流出水量与该区域储水变化量之和。 ΔV 若为正数,则表示储水量增加。 ΔV 若为负,则表示储水量减少。

流域范围进出水量及水量储耗

区域之平面范围,如图 2 所示。若区域为一完整之流域,则平面图上之 V_i 应为零,因完整流域当无河流自域外流入。而 V_o 应即与河川流出量相等。其立面上之范围,则如图 3 所示。流域边界即为分水岭,亦即平面上之疆界。流域上界即为流域之地面。而流域下界,则仅须稍低于最低之地下水面即可。如图 3 所示,则地面以上,进入该区域之水量仅为降水量(即图上之 $V_{is} \downarrow$),而流出量则有蒸发量 $V_{os} \uparrow$ (指总蒸发量而言)及河川流出量 $V_{or} \rightarrow$ 。地面以下,则地下水流入量 $V_{ig} \rightarrow$;地下水流出量 $V_{og} \rightarrow$ 及地下水深层渗漏 $V_{og} \downarrow$ 。但在完整之流域,普通大致可以假定本流域之地下水,仍在在本流域内渗出。而旁流域之地下水亦无渗入本流域者,换言之即 $V_{ig} \rightarrow = 0$, $V_{og} \rightarrow = 0$,如遇石灰岩层,地层渗漏极烈,或地下水不在本流域完全泄注之流域,则应例外予以考虑。本文暂以正常之完整流域为研讨之对象。

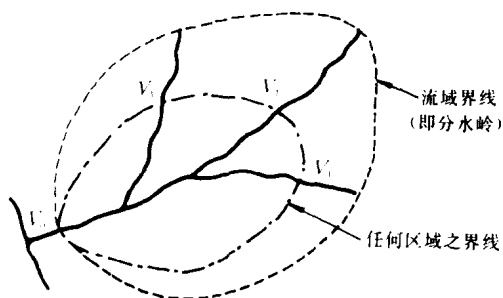


图 2 流域分水界线

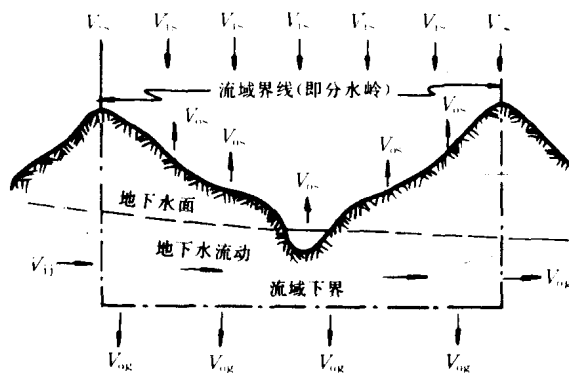


图 3 流域横断面

兹再将进出水量及储水量详予逐项分析(参看图 4):

1. 进入流域之水量(V_i)除特殊流域而外,仅降水量(P)一项,雨降到达地面后又可依其去路而分为:

(a) 渗入地下部分——称下渗部分(P_g)

(b) 未渗部分(P_s)—— $P_s = P - P_g$

2. 自流域流出之水量(V_o)计有总蒸发(E)与河川流量(F)两项:

(a) 总蒸发量(E)包括:

(1) 地面水蒸发(E_w)——河面,湖面,雪面及植物截留水之蒸发皆在内。

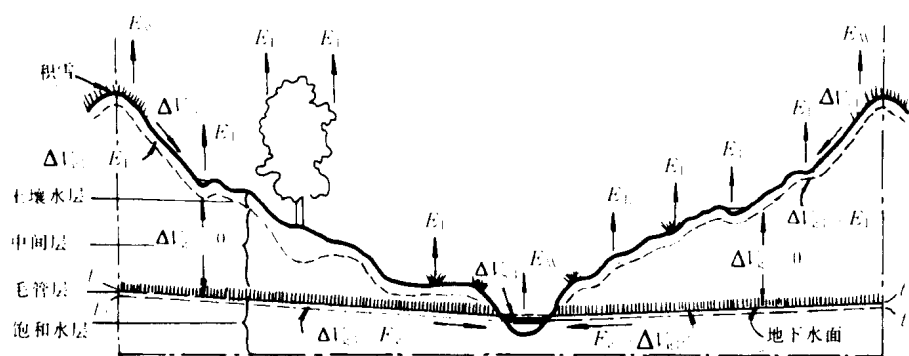


图4 径流循环 第一期久旱不雨

$$\begin{cases} F_s = \Delta V_{s3} + \Delta V_{s4} - E_w \\ E_L = \Delta V_{s1} \\ F_g = \Delta V_{g3} \end{cases}$$

(2) 土壤水蒸发 (E_L) —— 土壤蒸发及植物散发。

(b) 河川流量 (F)

(1) 河川流量之来自地面水者 (F_s) —— 举凡地面径流, 河湖蓄水及冰雪溶解皆为其来源。

(2) 河川流量之来自地下水者 (F_g) —— 地下水泄注及地下径流为其来源。

3. 流域储水量变化 (ΔV)

(a) 地面储水量变化 (ΔV_s):

(1) 地面截留 (ΔV_{s1}) —— 包括植物及洼地之截留。

(2) 地面径流 (ΔV_{s2}) —— 沿地面向河槽流动而尚未进入河槽之水量。

(3) 河湖停蓄 (ΔV_{s3}) —— 河槽蓄水及湖泊蓄水。

(4) 冰雪 (ΔV_{s4}) —— 地面上存积之固体降水。

(b) 地下储水量变化 (ΔV_g)

(1) 土壤水层储水 (ΔV_{g1}) —— 土壤水层 (即植物散发范围所及之水层) 之含水量。

(2) 中间层及毛管层含水量 (ΔV_{g2}) —— 土壤水层之下, 地下水面以上之含水量。

(3) 饱和水层储水量 (ΔV_{g3}) —— 自流流域下界以至地下水面之储水量。

水计方程在各循环阶段之应用

水计方程在各循环阶段之应用详见表列。表中各项, 不解自明。其中径流循环由不雨而至雨息, 共分六期较贺埃特所分者尚多一期。各期附图大致与贺埃特所作者相似, 但略有变更, 以符合本文分期之原则。

第一期为久旱不雨 (图4): 河流枯水赖溶雪及地下水泄注维持, 若无溶雪及地下水, 则河水断流。土壤水层消耗殆尽, 植物开始枯萎。

第二期为久旱初雨 (图5): 自雨降开始起至截留饱和止。雨降多为植物及洼地所截留。雨降期间, 蒸发与散发为量极微, 可予不计。其余情况与第一期同。

第三期为继雨初期 (图6): 自截留饱和起至地面径流达到河槽止。雨降大部为土壤水层所吸收下渗速率, 因分子吸力, 初值甚大继则逐渐降低。其不能下渗之降水, 则沿地面而向河槽流动, 而成地面径流。此时河水流量仍恃地下水泄注及溶雪之维持, 与前期同。