

1 总 则

1.1 目 的

为了推动水文情报预报技术进步，统一技术标准，加强科学管理，以适应社会主义现代化建设和国际技术合作交流需要，在认真总结执行原规范的实践经验和吸取科学研究成果以及国际先进经验的基础上，按照 1989 年 4 月施行的《中华人民共和国标准化法》，对原规范进行了修订。

本规范修订的原则是：扩大水文情报预报的服务面，加强行业管理；对原规范执行中行之有效的经验予以保留；积极推进水文情报预报的现代化，鼓励使用新技术，对于新预报技术的应用不作过多限制，只作原则性规定。

1.2 适 用 范 围

本规范作为行业标准，在水利系统执行，但由于全国防汛信息网络发展的趋势将走向全国联网，故凡开展水文情报预报工作的部门也应参照执行，要防止出现技术标准的不一致。

依据《中华人民共和国水法》，本规范中水工程包括了水利水电、防洪工程、取引水工程、河道整治、航运工程、水土保持工程等各种与水有关的工程。除有的条目需特指外，一般用水工程泛指。

1.3 基 本 规 定

1.3.1 “水情”是一词多义术语。数十年来在水文业务技术工作中应用时，在不同场合有不同的意义。作为一种习称，本规范予以沿用。

当与水文要素的监测、预报等并列时，“水情”内容扩展到全部水文要素（雨量、蒸发、水量、水位、冰情、含沙量、水质

等的情势变化，如本规范 1.3.4 和 1.3.9 等条文多处出现的“水情信息”、“水情测报”即使用这种意义。

当与水文工作、管理工作等并列时，用作水文情报预报业务工作的总称，如本规范 2.2.1 的“水情工作”、“水情单位”等。

“水文情报”包括水文信息和报告两层涵义，不进行报告的水文信息不属于水文情报。水文情报专指为防洪、抗旱等特定任务需要而有选择地收集、发送的水文信息，从水文要素的范围和空间分布看，“水情信息”只是整个水文信息的一部分。由于水文情势的变化愈来愈多地受人类活动的影响，为了做好水文预报工作，水情信息系统收集的范围已扩大到工程信息、社会信息等非水文要素，但使用这种含义时应作专门说明，以免产生误解。

历史上水情工作是从测站通过邮电局拍发电报传送汛情开始的，沿用“拍报”、“报汛”术语已有数十年，尽管以后内容和形式都大大扩充了，但其“发送水情”的实质未变，在不妨碍理解时，这些习称仍可使用。

2 水文干旱是以江河、湖泊中径流的丰枯及地下水位的高低来反映流域的干旱程度，本规范中旱情预测预报是针对水文干旱的，它以江河径流中长期趋势预测来实现，预报要素有河流与湖泊的水位和径流量。沙情、地下水预报的具体技术标准本规范没有涉及，各地可以根据需要，制定相应的地方标准。

3 水文要素的预测、趋势分析和展望均属于预报范畴，有预见期长短、精度高低的差异，但无严格的界限。一般来说，预测是指旬、月、季水文现象的定量预报；年或跨年度的定性水文预报称趋势分析或展望。

1.3.3 全国水文部门实行地方政府领导的管理体制。省、自治区、直辖市水行政主管部门是省、自治区、直辖市水文部门的主管单位。流域机构的水文部门主管单位为流域机构。当水文部门编制（或修订）水文预报方案时，应报主管部门立项，并组织审查。

1.3.4 水情信息系统是应用现代计算机网络、通信技术对水文情势信息进行综合处理的计算机系统，从逻辑层次结构上它可划分

为信息采集、传输、处理、作业预报、水文情报预报服务、会商等子系统。当对一个具体系统进行开发时，则需视使用条件、需求来进行系统和软件结构设计。

由于水情信息采集的基本技术要求和规定与现行水文测验规范一致，本规范不再罗列。

传输子系统是实现水情信息从水情站发送至各水情分中心、中心及各主管部门的数据通信。

处理子系统安装在各接收水情信息的单位，完成水情信息接收、译读、入库及查询检索。

作业预报子系统从信息再加工到完成作业预报计算、分析。

情报预报服务子系统使用水情信息和预报成果，实现对用户的专业信息服务。会商则是在出现重大水情时，提高服务效果和质量的特殊措施。

1.3.5 依据《中华人民共和国防洪法》(1997年)，水文部门应当按其职责向有关防汛指挥机构提供有关水文情报和预报。

1.3.6 依据水利部发布的《水文管理暂行办法》(1991年10月)和《水文、水资源调查评价资格认证管理暂行办法》(1992年3月)。

水利水电工程运行、管理单位的主管部门对所辖的水文情报预报工作可以参照本规范的技术规定和标准进行管理，制定实施细则。

1.3.7 本条文参照《中华人民共和国水法》(1988年)有关“国家对水资源实行统一管理与分级、分部门管理相结合的制度”，“国务院水行政主管部门负责全国水资源的统一管理工作”制定。本条规定的某些技术要求和指标是指编制水文预报方案所依据的资料长度，水情信息发送、接收过程中的错报率，水情信息系统建设技术要求，以及水文预报精度评定指标等，确实由于客观条件不能达到时，根据《中华人民共和国标准化法》，各地可制定相应的地方标准，并报送水利部备案。

1.3.8 《水文情报预报拍报办法》系60年代按照邮电部门传送

电报要求编制的水情电报代码格式，由人工编报，为广大水文测报人员所掌握。由于部分水情电报代码有二义性和组合的随意性等弊端，已经严重影响着计算机自动译电。为此，水利部于1997年下发了《水文情报预报拍报办法》补充规定（文技〔1997〕16号），各地水文部门也应同时执行。今后颁发新的办法后，可按新的要求执行。

1.3.11 本规范涉及的水文、水环境、通信、计算机等专业技术标准，应符合 GB50179—93《河流流量测验规范》，SL219—98《水环境监测规范》，GB50201—94《防洪标准》，SL61—94《水文自动测报系统规范》和计算机软件工程国家标准等规定。当这些标准或规范修订后，也应以新规定为准。

中国水利科技网版权所有
<http://www.cws.net.cn>

2 水 文 情 报

2.1 水 情 站 网

2.1.1 本规范中水情信息的含义是广泛的，除了洪水汛情外，还应包括泥沙、水质、地下水等信息。从全国范围看，汛情仍是水情信息的主体，故本规范中沿用“报汛”一词，也包含其他水情信息的发送。

水情站类别按水情工作需要和发送信息时间长短划分为：

常年水情站：全年按照规定发送水情的站；

汛期水情站：只在汛期（包括凌汛和春汛）按照规定发送水情的站；

辅助水情站：仅在水情达到某一标准或因临时需要时，才指定于一段时间内按照规定发送水情的站。

2.1.3 依据《水文管理暂行办法》（1991年）规定，水工程设计、建设、管理单位为其专门目的服务的专用水文站，可以自行或委托水文部门设立和管理。但不应与国家基本水文站网重复。并由其主管机关于当年报送流域机构或省、自治区、直辖市水行政主管部门核查备案。建设水文自动测报系统，应按 SL61—94《水文自动测报系统规范》执行。

2.1.4

1 自然条件改变是指河流改道、水土流失、荒漠化和生态环境的重大变化；人类活动影响是指水工程的修建中，大型蓄水工程、河道裁弯、跨流域引水、江湖围垦和水土保持等使水文测站不能控制和掌握水文情势（水量、水位）变化时，应及时增设或迁移水文测站。

2.1.6 水情站号范围按《水文情报预报拍报办法》（1964年12月，1982年1月再版，内部文件）执行。负责编号的单位在实际执行时，应遵循历史和现状，与有关省、自治区、直辖市商定，但

不得授权下级单位编号，以避免混乱。负责编号单位还要编制站号站名表，逐站填写水情站所属河流、水系，所在省（自治区、直辖市）、县、镇（乡），经纬度，拍报项目、段次及起报标准。测站经纬度测定时，雨量站以雨量筒位置，水文站以基本水尺位置为准。

2.2 水文情报工作的要求和规定

2.2.2 有行业管理职能的县级水文单位，也应履行本条规定的职责。

2.2.6 委托报讯任务既要考虑需要，又要考虑节约与可能。受委托单位接受委托后，要纳入自身工作计划，进行布置。但如果委托任务不够恰当或执行有困难，受委托单位可根据需要和可能，对委托要求作适当调整，并将调整意见和内容在委托书中注明，反馈给委托方。水情委托书一式两份，于每年汛前送受委托单位，受委托单位留存一份，加盖公章后寄回委托方一份。

2.2.8

1 审核制度是指拟好水情信息编码后要经校核或自校后方可发出，话传信息时收方还应复诵校核。水情信息发出后，应记录收报时间、收发报人姓名或代号，并及时认真答复查询。

2 本项规定是根据国家防汛指挥部门为防汛抢险决策需要提出的具体时限要求，各地要采取措施，改善通信条件，按时限要求报出水情信息。

4 错报是指编码信息（水位、流量等）出错，没有严格按照《水文情报预报拍报办法》编码规则要求而格式出错，不按报讯任务书要求发生缺报、漏报，以及在传输过程中产生的误码、变码等多种原因形成的错误水情信息报文。一份报文中如有1处错误即应视为错报。错报率是对全部应报总份数来统计的，在目前绝大多数水情站仍采用人工编报的条件下，错报率不得超过2%，在使用自动化编报设备后，应大大低于此值。

2.3 水情信息传输子系统

2.3.1 水情信息传输子系统的建设,随国家防汛指挥系统工程项目的实施,按照统一标准进行。

按照国家防汛指挥系统工程总体设计,水情站至水情分中心间的水情传输通过组建星形数据通信网实现,而水情分中心与上级主管部门之间的水情数据则通过全国防汛计算机广域网传输。

2.3.3 水情数据传输设备的主要技术指标包括通信频段和信道带宽、数据传输控制方式以及数据传输的速率、误码率、平均无故障工作时间等,应符合 SL 61—94《水文自动测报系统规范》的要求。水情数据传输协议应采用国际或国家标准,采用通信卫星传输水情数据,应符合水利部 98 文〔技〕15 号“关于 VSAT 卫星站传输水情数据暂行办法”(1998 年 6 月)。

2.4 水情信息处理子系统

2.4.1 按照信息系统中子系统划分的办法,基于数据库的信息查询一般不应列入信息处理系统之中。但是,考虑到当前国内各水情部门开发的用于水情查询的各种软件都纳入水情信息处理系统,所以,本规范将水情信息查询软件作为水情信息处理子系统的组成部分。

水情信息处理子系统是做好水文情报预报工作的基本保证,应建为“一主一备”的双机系统,并采取多种技术措施保证系统稳定、可靠地不间断运行。

2.4.4 为使防汛人员掌握水情变化过程,水情信息查询软件应能输出各类水情报表,绘制水位(流量)过程线、水位流量关系曲线、雨量图。程序应力求做到操作简便、界面友好、响应速度快。

2.5 水情信息数据库

2.5.4 历史水情数据库的数据录入差错率不得超过 0.2% 的规定,是按照水利部关于国家水文数据库数据录入的质量要求确

定的。

2.6 水情信息质量的考核

2.6.2 各级水情单位进行水情信息质量考核的内容有水情站在测报工作中执行“四随（随测算、随发送、随整理、随分析）”和“四不（不错报、不迟报、不缺报、不漏报）”制度的情况，消灭水情差错、保证质量的措施和办法，水情报讯通信设施的运行、维护和管理制度以及执行情况，水情报讯执行《水文情报预报拍报办法》的情况。

2.6.3 水情信息质量考核需建立专门档案，记载需完整、翔实，结论准确客观，当出现质量责任事故时，应作全面分析，查明原因，并落实到人。

3 洪水预报

3.1 一般要求与规定

3.1.1 水工程中的水库水文预报,其洪水预报方案编制与精度评定应按本章有关规定执行。此外,水库水文预报还有其特殊的要求,应按本规范 4.2 节内容进行。

3.1.2 率定数学模型参数时区分“率定期”和“检验期”的做法是借鉴系统科学的经验。特别是采用最优化数学方法率定参数时更为必要。因为数学优化只要求“目标函数(即总体误差)最小”,但有时也可能出现“虚假拟合”的高精度。防止出现这种现象的有效措施之一就是在率定参数时,留出部分资料不参加参数率定,只用于检验预报。本规范规定检验期定为“2 年”是参照国际通行的下限要求,当资料充分时,应使用更多一些的资料。

由于预报误差出现是随机的,在“率定期”和“检验期”的评定精度指标显然不会完全一致。因此,对两种精度(等级)的成果应仔细地分析,看它们的差别是否存在规律性、必然性的因素,从中发现问题,并在率定中加以改进。

一般来说,方案的精度指标和等级应以率定期的结果为准,检验期的精度等级也应与率定期基本相同(等级不同只出现在正好处于跨级边界的上下很小幅度之内),当出现检验期精度大大低于率定期精度时,则应增加新资料再行检验,否则只能将方案降级使用。

3.1.4 洪水作业预报可划分为“计算”和“分析”两个阶段,在计算阶段采用尽可能多的途径和方案有利于从不同途径对洪水的变化进行测算。而在分析阶段则主要依靠预报员的实践经验对方案计算结果进行分析,这是作业预报中一个不可忽视的重要环节,分析的内容一般来说有以下几方面:

- 1 对多种方法(方案)历来的适应条件进行分析,判断本次

预报的采用值应偏向于某种方法的结果。

2 对每一种方法计算过程中依据的变量和参数的可靠程度进行判断。

3 对本次洪水有无异常影响因素,有无预报方案未考虑的影响因素进行分析,并判断其影响程度。

4 搜寻与本次洪水相似的历史洪水,并从因、果两方面比较其异同。

5 对结果的合理性进行分析。例如,对产流预报得到最终的径流系数大小,上下游洪峰最终的调削程度,水位与流量的对应性等进行分析。

在进行多方面分析后,再作出综合的判断,确定预报的发布值。

3.1.5 由于定量降雨预报的技术目前尚不过关,因此使用预报的降雨量于洪水预报时就有成功和失败两种可能性。为了不让使用预报降雨量发布的洪水预报影响防洪决策和调度,将考虑和不考虑预报降雨的结果都明确地告之用户是必要的,以便用户做好当预报降雨量与实际降雨量有重大出入时的防范措施安排。

3.1.6 评价作业预报方案应使用整编的水文资料,采用与方案编制时相同的方法进行精度评定,同时对作业预报发现的技术问题进行深入研究,从而对预报方案的适用性作出评价。

3.1.8 由于我国各地区、河流的水文特性存在较大差异,本规范制定的精度标准不可避免地会有不符合少数地区实际的情况,为了使这些地区有一个合理的标准,允许制定地方标准。但必须履行报批手续,以维护标准的严肃性。

对于合格率稳定地接近或达到 100% 的地区,可采用本规范的优秀率或良好率标准代替合格率标准。

对于合格率不能达到 60% 的地区,可以通过大量样本的误差统计分布和规律的分析,重新拟定许可误差标准。

凡使用地方标准时,应在预报方案、作业预报系统和有关的文件、文档中说明其标准,并在合格率的数据后加括号注明为地

方标准。

水文系统行业主管部门为水利部水文局，其他水情预报单位按行政管理范围划分，属各相应部门。

3.2 洪水预报方法

3.2.1 短期洪水预报有三种基本类型，一是河段洪水预报，二是流域降雨径流预报，三是以上两者的结合。根据河段上断面的水位或流量，推求下断面的水位或流量，称为河段洪水预报。根据流域上一场降雨，推求流域出口断面流量过程线，称为流域降雨径流预报。为了提高洪水预报精度，有时需要将流域划分成由河道相联结的若干个子流域，这时就需将流域降雨径流预报方法与河段洪水预报方法结合起来。当河段上、下断面区间面积较大时，为考虑区间降雨径流的影响，也需将流域降雨径流预报方法与河段洪水预报方法结合起来。

1 相应水位方法由相应洪峰水位关系和传播时间曲线两部分组成。其中以下游同时水位为参数的相应洪峰水位关系和传播时间曲线最为常见。它可以考虑洪水波附加比降、回水顶托和区间降雨等因素的影响。也可采用涨差法来作相应水位预报。相应水位法一般只能作出洪峰水位的预报。对于多支流河段，宜先作相应流量预报，然后按断面的水位—流量关系转换成水位。

2 洪水演算法可分为水文学方法和水力学方法两类。水文学洪水演算法，常见的有马斯京根法、特征河长法和汇流系数法等，它一般只能进行流量演算，求得断面的流量过程，如要转换成水位过程，则要通过水位流量关系。水力学洪水演算法，即完全圣维南（Saint-Venant）方程组的数值解法和简化圣维南方程组的解析解法或数值解法，它可同时求得断面的流量过程和水位过程。水文学洪水演算法，一般不能考虑回水顶托的影响，但所需的资料比较容易取得。水力学洪水演算法，虽然所需的资料中有些不易取得，但可以考虑回水顶托及其他人类活动的影响。

3 降雨径流相关图法以经验相关图形式考虑诸多因素对流

流域蓄水曲线法、下渗曲线法和初损后渗法,都必须以降雨量空间分布均匀为前提,当降雨量空间分布不均匀时,应考虑采用分雨量站或划分子流域的方法来进行产流量计算。

使用等流时线法计算流域汇流的关键是流域平均流速的选取,其次是调蓄改正系数的确定。当不同洪水的流域平均流速有较大变化时,应考虑进行非线性影响改正。单位线法是目前流域汇流计算中最常用的方法,一般情况下能达到实用精度要求,但有时应考虑暴雨空间分布、降雨强度和起涨流量等对单位线的影响。

应用线性水库进行地下水汇流预报,一般能得到满意的结果,其中所包含的惟一参数,即线性水库蓄量系数,可通过对地下水退水规律的分析来确定。地下水单位线由地下水补给过程及相应的地下水出流过程分析求得。在地下水汇流预报中,使用地下水单位线,也可获得较满意的结果。

4 随着系统理论引入洪水预报的成功而发展起来一类新的洪水预报方法,即系统数学模型方法,它包括流域水文模型、产流模型、汇流模型、系统输入—输出模型和动态实时校正模型等。

1) 流域水文模型是由一系列函数或逻辑关系构成,它对降雨径流的物理过程进行模拟,产流模型和汇流模型则仅对产流或汇流一个环节进行模拟,系统输入—输出模型应用较为灵活,可用于多种用途。

2) 新安江流域水文模型具有物理概念较清晰、参数确定较客观等优点,在我国湿润地区和部分半湿润地区使用效果良好。连续 API 模型是传统的以前期影响雨量 (Pa) 为参数的降雨—径流相关图法、单位线(或等时线)法与计算机技术相结合的产物,能预报连续的过程线。综合约束线性系统模型在产流计算方面有三种方法可供选用:一是门槛控制法,二是流域蓄水曲线法,三是下渗曲线法,其汇流部分采用有约束条件的分布式的响应函数模型。

3) 流域水文模型中包含的参数一般可分为三类:一是具有明确物理意义的参数,可直接量测或用物理实验和物理关系推求;二

是纯经验参数，可通过实测水文、气象资料反求，三是具有一定物理意义的经验参数，可先按物理意义确定参数值的范围，然后按实测水文、气象资料确定其具体数值。对于以上第二、三类参数的确定，一般可化为无约束条件或有约束条件的最优化问题来求解。

3.2.3 采用数学最优化方法率定参数时应重视对参数结果的合理性分析，可参照系统科学方法进行参数的灵敏度、可靠性和系统稳定性试验。例如，将可疑（或待考）参数值增、减一个适当相对幅度，再投入模型复算，观察它对模拟结果和目标函数变化的相对影响幅度。当后者较大幅度地超过前者时，则说明该参数过于灵敏，它将可能在运用中出现大误差。反之，前者相对变幅大，后者基本不变，则表明该参数过于不灵敏，甚至是无效参数，它表明模型在参数设置上存在重大缺陷。采用最小二乘估计类方法优选参数时，不仅可以估计出参数，还可计算出参数估计的均方误差，当参数绝对值小于3倍均方误差时，这种参数属于无效的估计。系统稳定性试验可采用系统可观测、可控制矩阵测试等方法进行。

通过灵敏度试验、可靠性分析和系统稳定性试验发现问题后，需有针对性地进行改进。

3.3 骤发性洪水预报

3.3.2 由于骤发性洪水范围不大，从出现到成灾的历时极短，在其多发地区建立警报系统，通过对暴雨的监测及雷达预警信息的发布是防范灾害的主要措施。山洪还经常引发泥石流，也需在建立预警系统时建立观测点，设置自动观测仪表或委托人员观测，一旦发现异常征兆，及早发布警报。

3.3.3 骤发性洪水多发地区的水文特征有很大的个例差异，从建立观测入手，待收集到一定数量的资料后，才能逐步建立其预报方案。一般来说，洪水的骤发与高强度降雨关系密切，泥石流形成除了雨强因素外，还需要下垫面条件与前期累积降雨条件的配

通过对观测资料的分析，可以借鉴常规洪水预报技术，建立预报方案。例如，点绘影响因子的相关图就可以得到较好的结果，也可以进一步建立各种数学模型。

3.3.4 由于目前我国开展骤发性洪水预报业务尚不多，首要任务是推动此项业务的开展，其技术方法、精度标准只能在大量实践基础上，进一步总结经验，再制定精度评定标准。

3.4 洪水作业预报子系统

3.4.1

1 洪水作业预报子系统的数据环境包括预报依据的实时水情数据库文件、预报模型参数文件和预报作业次生数据文件三类。

以年号冠名的数据库文件在汛初需重新生成，预报模型参数（如 P_a 的汛初值、动态模型汛初的运行参数值等）需设定。这些数据文件的初始化，建立了本年度正确的运行数据环境。

洪水作业预报中将产生许多存放计算中间结果数据的文件，需长期存放、备查的可永久保存。不需长期存放的，为节约磁盘空间，可定期予以清理删除。

2 交互处理功能模块用于对预报结果进行定量分析，它将预报员的成熟经验模式化后在计算机上实现。可采取研究成熟一种模式、装入一种模式的方式，逐步充实系统。

3 相关图方案纳入作业预报系统一般是读入相关线的结点，再采用一元三点或二元三点插值法用程序查算。

相关线的坡度、间距变化以及实测点与相关线配合情况是相关图所包含的重要信息，也是预报员分析的重要依据，所以制作相关图的点据也需存入计算机内。在对作业预报结果进行分析时，可将新洪水数据补入方案中，并在计算机窗口中绘图显示。

在一场洪水过去后，并出现了新情况，需对洪水的降雨径流关系补充新点据，需分析新单位线，需补充分析马斯京根系数，从而分析总结本次预报的得失，为作好下一次预报提供经验，这些功能软件也是需要的。

3.4.2 系统软件测试按国家标准计算机软件工程规范的要求实施。

作业预报运行软件的测试需用以下两种方式进行：

1 实测历史洪水的测试。选择 10 次以上有代表性（包括各种特殊的水情条件）的洪水，输入程序，对程序运行结果与手工计算作比较，以确认其正确性。

2 数值仿真的测试。对超过现有洪水历史记录范围（特大和特小）的情况以及各种可能发生的特殊情况（数据全为 0，参变数超界等），用假定的洪水数据输入程序，对程序的反映进行测试，以了解程序对超界数据和特殊情况的处理能力是否达到设计要求。

两种测试均达设计要求的软件才是合格的运行软件。

3.4.3 洪水作业预报子系统的开发和运行管理需建立一批专用管理文档和软件，并辅以人的检查。

1 洪水作业预报子系统管理应包括汛期初建立运行数据环境；复制、备份和清理预报及其他成果的文件；以及对系统运行记录日志文件的生成、查阅和管理。

2 洪水作业预报子系统应建立技术手册和用户手册文档。技术手册主要内容包括：系统设计要求，软硬件环境要求，软件开发工具，预报方法及模型参数，软件功能和结构，文件体系，软件调试及测试情况，软件试运行情况，验收结果及投产意见。用户手册主要内容包括：预报方法及模型参数成果，文件体系，软件使用方法和注意事项说明。

3 洪水作业预报子系统应设立联机帮助的功能，装入系统功能及操作方法的简明提示。

4 洪水作业预报子系统中当前次预报洪水出现后，需对误差情况随时进行评定检查和分析。

5 运行记录日志文件由系统管理员编制的软件生成，它记录运行程序每次启动和退出的时间，生成文件的名称个数和文件所占的空间大小等，它们是程序运行是否正常的客观记录。

3.5 精度评定

3.5.2 洪水过程预报是指以固定的时段长 Δt 采样, 将洪水的变化过程预报出来, 过程预报的特点是一次发布多种预见期 (Δt , $2\Delta t$, $3\Delta t$, ...) 的洪水要素预报。

洪量 (径流量) 预报有不同的实现形式, 在降雨径流预报中直接预报次洪水的径流量; 在预报水库入库流量过程时, 也就预报了入库洪量; 在预报河道洪水流量过程时, 也就预报了洪水的洪量。

3.5.4 水文预报的误差是客观存在的, 许可误差则是一种主观指标, 它是从实际使用预报成果时对误差的容许程度和技术实现的可能性等方面因素进行平衡而综合确定的。

1 为使水位预报的许可误差与流量预报许可误差同尺度, 可采用实际流量的 5% 转换为水位幅度的处理方法。在编制预报方案时, 可确定所预报站多年平均的水位—流量关系平均轴线。评定预报方案误差时, 从实际流量 (洪峰流量或过程的相应流量均可) 值与其 1.05 倍值查水位—流量关系平均轴线, 求出转换水位 $H_{1.0}$ 、 $H_{1.05}$, 即得到水位差 $\Delta H = H_{1.05} - H_{1.0}$, 以 ΔH 作为本次水位预报的许可误差值。当 $\Delta H < 0.10$ m 时, 仍以 0.10 m 作为许可误差。

评定作业预报精度时, 则采用编制预报方案确定的同一条水位—流量关系线进行计算。

4 由于一次洪水过程预报包含多个不同预见期的水文要素预报, 而预见期愈长, 预报误差一般也愈大。因此, 评定过程的预报精度时, 其精度都需与对应的预见期联系起来。

采用预见期变幅的方法评定时, 对于 Δt , $2\Delta t$, $3\Delta t$... 不同的预报结果有不同的标准和不同的精度, 在编制预报方案时可按预见期长短分别列出。

评定过程预报的方案精度 (及等级) 时可选择最接近于本方案基本预见期 (如降雨径流方案的理论预见期, 河道洪水平均传

播时间)的 $n\Delta t$ 的精度作为指标,代表方案精度。当评定没有预见期方法的过程预报精度(如马斯京根法)时,则使用已知的入流进行外推 Δt , $2\Delta t$, $3\Delta t\cdots$ 的滚动预报,分别进行精度评定,作为不同预见期的预报精度,方案总体精度仍取最接近河段平均传播时间的 $n\Delta t$ 的评定精度作为代表。

在评定作业预报发布的洪水过程预报时,则按所发布的不同预见期统计其精度指标,一般可不再统计总体的精度等级,确需代表性指标时,可按方案评定的方法进行。

用变幅均方差法评定过程预报精度时,也需按不同预见期来进行。具体方法如下:

对于某种预见期 ΔT ,从制作方案的全部资料中对 ΔT 内的变幅(绝对值)进行逐个、滑动式的统计,获得变幅的样本,再按式(3.5.4)可求出其均方差 σ_Δ ,找出样本中的最大者,这时可绘出变幅与许可误差的关系图[以水位变幅(绝对值)为例,见图1,注意 σ_Δ 和 $0.3\sigma_\Delta$ 有数据界限规定]。

在评定方案和作业预报时,根据每次发布 ΔT 预见期的预报

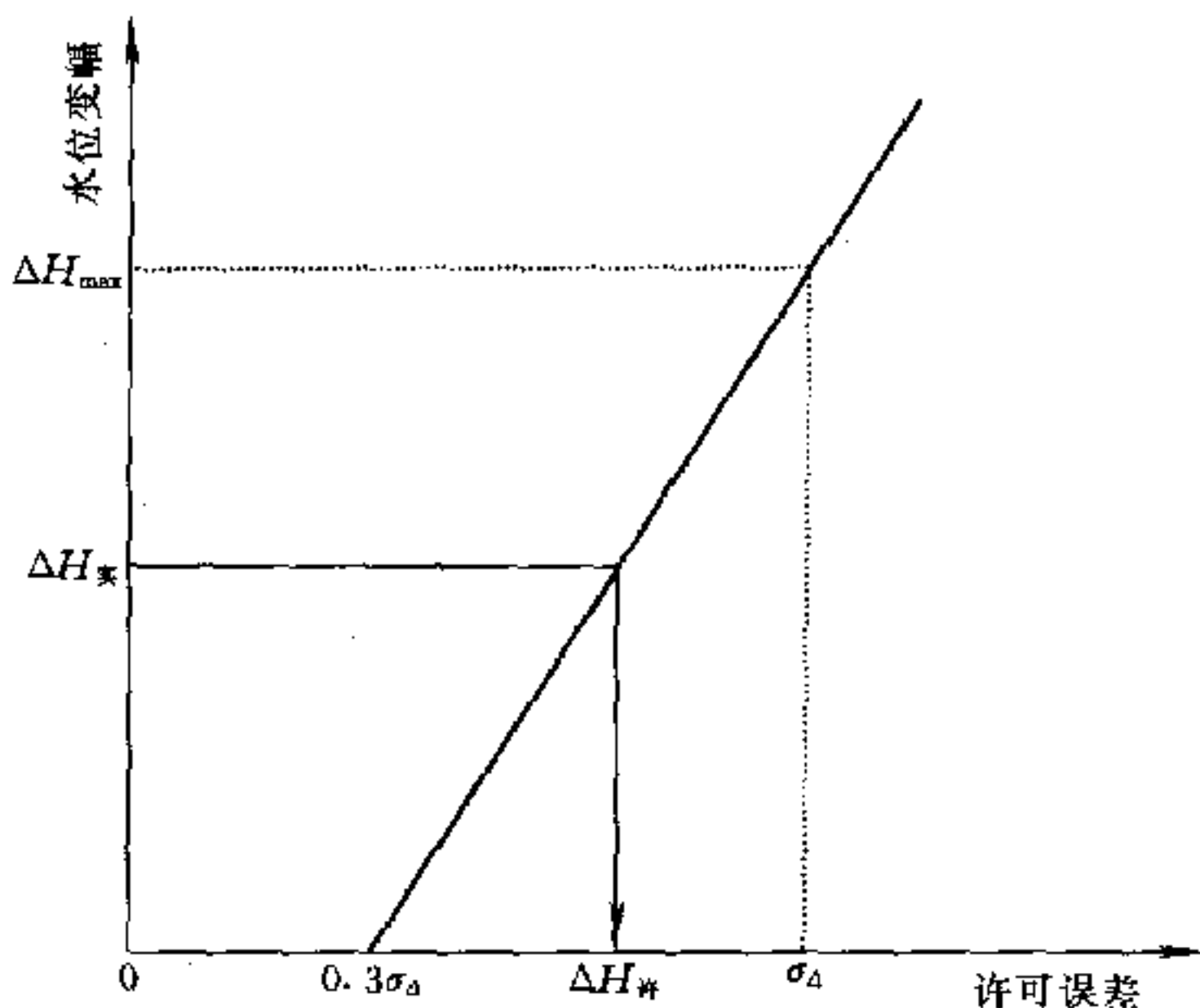


图1 水位变幅与许可误差关系图

时实际出现的 $\Delta H_{\text{实}}$ ，从图上查得 $\Delta H_{\text{许}}$ 为本次预报的许可误差，当实际预报或方案检验时的误差小于等于 $\Delta H_{\text{许}}$ 时，本次预报为合格预报，否则为不合格预报。评定作业预报精度时可采用建立方案时评定用的关系图。

当 ΔT 不同时，上述关系图不相同， $\Delta H_{\text{许}}$ 也不同，评定时也有不同的精度结果。

3.5.6

2 方案的主要预报项目需视该方案的用途而定。例如，降雨径流预报方案的洪峰预报一般应作为主要项目，但如果该方案用于水库的入流站预报，则径流量预报可考虑作为主要项目。

中国水利科技网版权所有
<http://www.cws.net.cn>

4 其他水文预报

4.1 潮位预报

4.1.1 “本规范潮位预报的内容主要指近海河口潮位站的预报内容。

正常潮位短期预报是指在天文潮位基础上考虑江河来水和风浪的影响，预报实际出现的潮水位，一般以预报高潮高和低潮高的潮水位为主要项目。增水预报是指在强烈气旋影响下潮水位的净增加值的预报。在一次气旋发展过程中，以预报最大的增水水位幅度为主。

4.1.2 由于潮位的物理成因复杂，为了提高预报精度，可以将数值方法与经验方法结合使用。使用数值方法时，应当注意选取的时间步长和网格节点间距要满足有限差分或有限元解算时的稳定性和收敛要求。6h 预见期不仅是防台抢险、转移人员、物资所需的，从潮位变化规律看也是可以获得的。

4.1.3 编制潮位预报方案所用的潮汐资料指实测潮位资料、正常潮位预报资料 and 风暴潮现场调查资料。正常潮位预报方案应当使用不少于 1 年的连续逐时实测潮位资料（包括高、低潮位与潮时）。风暴潮现场调查资料应包括气旋路径、强度和范围，沿海风力分布情况，气旋引起的风暴潮，伴随风暴潮而来的气旋浪高概况，风暴潮灾和造成的损失情况。

所用气象资料包括气旋中心气压、最大风速半径、移动路径和速度、外围气压等。

所用其他资料包括计算区域的站网分布、潮位站的特征值、当地岸段海塘高程、区域测深资料、水域的特征和海岸的几何形状等。

4.1.4 风暴潮最高潮位预报的许可误差与预见期有关，计算公式表明，预见期短，许可误差小；反之，许可误差大。因为最大增

水预报仅预报水位增幅，不涉及出现时间和其他影响潮位因素的预报，故它的预报误差略小于预报气旋增水影响下的最高潮位的预报误差。用数值方法编制风暴潮增水预报方案，可同时用于若干个潮位站。因计算域边界站的计算值稳定性相对差些，故可不统计其单项合格率。

4.2 水库水文预报及水利水电工程施工工期预报

4.2.1 水库入库洪峰和峰现时间的预报，可通过洪水过程预报解决。运行期的划定可根据调度规程确定。

4.2.2 重要的中、小型水库是指位于城镇上游、对防洪有重要意义的水库和威胁铁路、桥梁、公路安全的水库。

水库洪水预报方案编制和作业预报中应重视以下三个技术问题：

1 入库控制站以下或设计最高洪水位回水末端以下的水库汇水区与库面产汇流对流域产汇流的影响，以及建库后水库以下河段的平均河宽、水深、流速、糙率、滩地变迁、传播时间、行洪能力等发生的变化。

2 动库容改正是指为提高入库流量计算精度与调洪演算精度，依据库面形状与大小、人流条件、洪水量级和回水长度而进行的改正。

3 水库水位—库容、水位—泄流量、水位—面积三种特性曲线的审查和水位—泄流量曲线的率定。

4.2.3 水情部门应熟悉的防洪设施和调度原则包括：设防标准、保坝标准、汛限（开始溢流）水位、允许最高洪水位、最大泄洪量、汛末蓄水位、确定调度方案的前提、主次关系、主要运行方式与措施、预期达到的目的等。

水库管理部门通告水情部门水库的调度方案时，必须包括对实际发生不同大小的洪水所确定的允许最高水位、最大泄量及下泄过程等。

4.2.5 “工期较长”一般指超过一个水文年度；宽阔水体一般指

水面宽大于 1km，浪高可用下式估算：

$$h = 0.028v^{5/4}l^{1/3} \quad (4.2)$$

式中 h ——波浪高度，m；

v ——风速，m/s；

l ——吹程，km。

4.2.6 施工预报方案中的各种参数，是指流量系数、流速系数、水工建筑物泄流特性、水库设计特性曲线、水位流量关系等。属于预报数学模型参数率定技术要求可参照本规范 3.2.3 的规定。

4.2.7 对于水库入库洪峰、峰现时间、洪水过程、洪量和水利水电工程施工期水位、流量等预报要素，其预报方法与江河控制断面的洪水预报类似，应按本规范 3.5 中相关的标准和方法进行精度评定。水库和施工围堰等处的最高水位预报的精度主要取决于入库洪水总量的预报精度，当由于预见期内水库的下泄流量发生人为改变，影响了实际出现的最高水位时，可只对入库洪水预报成果进行评定。

4.3 冰情和春汛预报

4.3.1 冰塞和冰坝是极易造成灾害的冰情现象，由于其预报是迄今国内外尚未完全解决的难题，所以未将其列入本规范。水情部门应创造条件通过数学模拟和经验相结合的途径开展冰塞、冰坝试预报。

4.3.2 由于河流冰情现象的复杂性和冰情观测资料的限制，加上预报要素与预报因子之间并无确定的函数关系，所以冰情和春汛预报主要采用经验方法和统计分析方法。

常用的方法有以下三种：

1 预报指标法。寻找预报指标是统计预报中最简单的方法。预报指标通常的含义是：当一个或几个气象、水文因子或几个因子的组合达到某临界值时，某种冰情现象即可发生，因此可以将预报因子的前期数量指标视为一种“信号”，用于预报后期可能出现的冰情现象。预报指标可根据群众经验，以谚语和专业人员实

践为线索，通过历史资料的普查、统计和验证，用选取与要素关系良好的因子之临界值的方法确定。

2 点聚图法。点聚图是用图形来分析离散型要素与预报因子之间相关关系的一种简便方法。图形一般选用直角坐标。单因子点聚图可以要素为纵坐标、因子为横坐标；双因子点聚图则可将两个因子分别作为纵、横坐标，每组因子对应为一点，相应的要素状态标记在点据旁。

冰情预报方案多为包涵气象、水文两类因子的双因子点聚图。点聚图的分析应遵循客观分析原则。

3 回归分析法。回归分析是一种基本的统计预报方法，其主要应用形式有两种：

1) 经验相关法。经验相关可分成前期水力、热力等因子与后期冰情要素之间相关和上、下游相邻河段冰情要素之间的相关两类，一般用相关图形式表示。经验相关图可以是一条曲线，也可以是几条曲线构成的曲线簇。

2) 回归方程法。回归方程是根据要素与因子的观测资料求出的两者之间的数学关系式，其中的参数按最小二乘原则确定。当因子较多时，应选择与要素之间存在成因联系、经相关分析后确定的主要因子进入回归方程。由于回归分析使用的要素和因子资料系同步观测资料，所以经一次回归即可求得方程中的各个参数。

4.3.4 冰情预报中，封河趋势的封冻与不封冻，解冻形势的“文开”与“武开”，冰塞、冰坝的有与无等预报要素，均只存在两种状态。本规范参照有些学科的定义方法，将此类要素称为离散类型要素；对于冰厚、冰量等连续的数值型预报要素，称为数值类型要素。

4.4 枯季径流预报

4.4.1 为了保障江河通航、河道疏浚工程和堤防岁修工程安全，需要预报江河控制站的枯季水位、流量过程。为了进行江河、湖泊水资源的统筹安排和水库兴利调度，需要预报江河水库的枯季

径流总量。

4.4.2 江河枯季径流变化是江河控制的流域蓄水的消退和枯季降雨补给径流的增加共同作用的结果。流域蓄水消退包括地面径流（槽蓄量消退）和地下径流消退，都可以应用水文学退水分析方法来编制预报方案。枯季降雨导致江河水位、流量的上升，原理与洪水相似，但其变化一般比较缓慢，可应用洪水预报的方法，选择降雨比较集中的时段的雨量、流量资料进行分析，制作出预报方案。不能简单照搬同河段的洪水预报方案。

4.4.3 枯季径流预报的难度一般来说小于洪水预报，其预报精度也高于洪水预报，只是由于目前尚未对其误差规律进行普遍调查，难以作出更有针对性的规定，目前可暂循多数发布单位的作法，直接采用洪水预报的评定标准。

4.5 中 长 期 预 报

4.5.1 目前，对长、中、短期预报的划分尚无明确的规定。一般说来，中长期预报是指预见期较长，必须在降雨尚未发生，甚至降雨的天气过程尚未形成之前作出的预报。

4.5.2 在我国，中长期预报开展的历史不很长，预报方法亦不很成熟。当前，中长期预报的方法大致可归纳为天气学方法、数理统计方法和宇宙—地球物理分析方法三类。

1 天气学方法是根据大气环流的历史演变规律，充分应用大气环流资料寻找前期环流与水文要素之间的关系，由前期环流形势预报未来水文要素的方法。

2 数理统计方法是依据大量历史资料，运用数理统计方法分析水文要素自身的统计规律或要素与有关因子之间的统计关系，然后应用这些规律或关系制作预报的方法。目前主要的方法有两种：

1) 多元分析方法。该方法把前期各影响因子作为随机变量，通过统计分析找出它们与预报要素之间的统计关系，利用前期因子预报未来水文要素的取值。常用的有各种回归分析方法、判别

分析方法和聚类分析方法等。

2) 时间序列分析方法。该方法把水文要素的历史变化作为离散的平稳随机序列处理,利用要素的历史演变规律作外推预报。常用方法有线性自回归模型、自回归滑动平均模型和非线性门限自回归模型。

3 宇宙—地球物理分析方法是基于水文要素与有关宇宙—地球物理因子之间存在着能量的相互交换,找出要素与因子之间的相互关系,利用前期能量因子对未来水文情势作出预报的方法。常用的有日地关系分析、海气关系分析和其他宇宙—地球物理因子分析等方法。

4.5.3 为统一划分中长期水文预报中流量、水位等要素的定性预报级别,水位分级可精确至 dm,流量分级可取至整数或 10 的倍数(3 位有效数字)。

4.5.4 中长期水文要素定量预报允许发布一个适当的幅度,但评定误差时以范围的中值为准计算。一般而言,要素值的多年变幅愈大,预报愈困难,误差也愈大。据多年实践统计,水位(流量)许可误差规定为多年变幅的 10%,总水量(旬、月、季、年)、降雨量规定为 20%,要素极值出现时间的中长期预报,难度更大,其许可误差暂规定为多年变幅的 30%。

4.6 水质警报及预报

原规范中没有此内容。随着工农业生产的发展,江河湖库的水污染日益加重,已严重影响到水资源的开发利用和国民经济的可持续发展。为了加强水资源的统一监督管理,有效保护水资源,及时作出水质警报及预报势在必行。为此,本规范对水质警报及预报作出了规定。

4.6.1 水质预报是根据污染物进入江河水体后水质的物理、化学和生物化学迁移以及转化规律预测水体水质时空变化情势。由于各地排放到水体的污染源种类各不相同,发生突发性污染事故时,水质要素的变化更为复杂,因此,水质警报及预报的要素应根据

具体情况和要求加以选择。

4.6.2 水质警报及预报是当水质在短时间内发生重大的变化(如发生突发性污染事故)时,为提前采取相应防范措施而发布的,具有很强的时效性。所以,在发布警报及预报的同时要进行跟踪调查和监测,并及时发布修正预报。

4.6.3 编制水质预报方案要依据预报的水质要素(即某项或几项水质指标)、污染源状况和水文要素(如水位、流量、流速、蓄水量等),以及河道特性等情况来选定所采用的方法或数学模型。

水质预报中的经验相关方法包括水质—流量相关法、上下游水质相关法和多元线性相关法等。

水质模型是模拟污染物在水体中运动变化规律的数学函数或逻辑关系。水质模型按系统信息完备程度可分为黑色、白色和灰色三种,按输入—输出变量间的数学关系可分为确定性模型和随机模型,按使用参数的时变性质可分为稳态模型和动态模型。

按污染过程的变化性质,水质预报模型可分为生化模型、纯输移模型、纯反应模型和输移与反应模型以及生态模型。

在制作水质预报方案时,要根据具体情况和要求经过充分论证,选择适用的方法或模型。

4.6.4 鉴于目前水质预报尚处于起步阶段,因此其误差评定标准比洪水预报略宽。

5 水文情报预报服务

5.1 一般要求与规定

5.1.2 本条文根据水利部水政〔1991〕第24号文发布的《水文管理暂行办法》规定制定。

5.1.3 根据水利部颁发的《水文、水资源调查评价资格认证管理暂行办法》的规定，为保证水文情报预报的质量，加强水文工作行业管理，对从事水文情报预报工作的单位实行资格认证。《证书》分甲、乙、丙三级。甲级可承担省、自治区、直辖市和一个大江大河流域范围内的水文情报预报工作；乙级可承担一个地区、市和中等水系范围内的水文情报预报工作；丙级可承担一个县和一条中小河流范围内的水文情报预报工作。甲级证书由水利部审批，乙级和丙级由省、自治区、直辖市水行政主管部门审批。为避免各水文单位重复发布同一地区水文情报预报的混乱现象，依据该办法实行资格认证，界定各单位水文预报发布的地区范围。

5.1.4 对洪水进行顺序编号的标准和办法由各地水文部门根据实际情况制定，并报水行政主管部门备案。

5.1.5 确定水文要素的重现期应依据洪水频率分析的正式成果来计算。没有这种成果时，也可按经验重现期进行估计，但发布时应加以说明。估计洪水重现期的项目包括洪峰流量、洪峰水位、不同历时（1d、3d、5d、7d、15d、30d、60d等）最大洪量等。一般来说，山溪性河流可选择洪峰流量，平原河道可选择洪峰水位，大江大河则可选择时段最大洪量作为估算重现期的项目。

5.2 水文情报预报的发布

5.2.1 水文情报的发布段次由各水情部门根据防汛需要确定。

5.2.2 根据国家物价局、财政部〔1992〕价费字181号文件，各级水文部门为生产经营部门或单位提供的各种专项服务（包括

提供水文资料、水情报汛、水质化验等),可以本着自愿互利的原则开展有偿服务,并按照水利部水财[1994]292号文件《水文专业有偿服务收费管理试行办法》的规定执行。当上述规定和办法改变后,则按新的规定执行。

5.2.4 书面形式是相对于电话等口头形式而言,它必须有可查证的依据,包括电报、传真、计算机文件等。

5.3 水文情报预报服务子系统

5.3.2 水文情报预报服务方式以计算机网络作为其环境依托。水情专用的广域网、局域网、电话机拨号上网为其基本途径。

利用邮电公用分组交换数据网(CHINAPAC)或国际互联网(INTERNET),进行电子信箱通信和互联网互访也是可采用的通信途径。

不具备上述通信条件的水情部门也可采用电话传真、电话、电报、文件等服务方式。

5.3.3 水情预报会商的内容包括对重大水情信息的查证核实和对预报结果的依据和可靠程度的讨论。本地会商在预报员、部门负责人、防汛部门内进行,异地会商则在上、下游相关水情部门或省、流域机构、水利部水文局和国家防汛抗旱总指挥部办公室之间进行。

会商系统在计算机网络的基础上,还应配套相应的硬件(大屏幕投影仪和远程多媒体电视会议设备等)和开发一些专用软件。

5.4 水文情报预报效益评估

5.4.1 水文情报预报的社会效益、环境效益和经济效益是很显著的,但又难以进行定量评估。直接经济效益的评估方法也不成熟,需要加强调查研究,在实践中不断总结提高,逐步完善。