

SHUILIYUAN SHUIGUANYUAN SHIYONG JISHU

水利员水管员实用技术

辽宁省农村水利建设管理局 编



東北大學出版社
Northeastern University Press

水利员水管员实用技术

辽宁省农村水利建设管理局 编

东北大学出版社

· 沈 阳 ·

© 辽宁省农村水利建设管理局 2015

图书在版编目 (CIP) 数据

水利员水管员实用技术 / 辽宁省农村水利建设管理局编. — 沈阳 : 东北大学出版社, 2015. 4

ISBN 978-7-5517-0935-4

I. ①水… II. ①辽… III. ①水利工作—中国 IV. ①F426.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 058432 号

出 版 者: 东北大学出版社

地址: 沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号

邮编: 110819

电话: 024-83687331(市场部) 83680267(总编室)

传真: 024-83680180(市场部) 83680265(社务部)

E-mail: neuph@neupress.com

http: //www. neupress. com

印 刷 者: 沈阳市第二市政建设工程公司印刷厂

发 行 者: 东北大学出版社

幅面尺寸: 185mm × 260mm

印 张: 13.25

字 数: 331 千字

出版时间: 2015 年 4 月第 1 版

印刷时间: 2015 年 4 月第 1 次印刷

责任编辑: 孙 锋 李 佳

封面设计: 刘江旻

责任校对: 叶 子

责任出版: 唐敏志

ISBN 978-7-5517-0935-4

定 价: 30.00 元

《水利员水管员实用技术》编委会人员名单

主 编：王福东

副主编：刘旭升、刘 罡

编 委：李春龙、梁立章、丁福俊、于 翔、艾义龙、
冯欢礼、许贵生、李会民、肖德壮、王圣海、
李晓玲、程玉亮、解中辉、王璞东、王莉莉、
孙 毅、刘 刚、朱 辉、徐 迪、贾皓翔、
王 乔、李 根、阎诗佳、王健骁、张 通



水是生命之源、生产之要、生态之基，加快水利发展，不仅事关农业农村发展，而且事关经济社会发展全局；不仅关系到防洪安全、供水安全、粮食安全，而且关系到经济安全、生态安全、国家安全。加快水利发展，必须健全基层水利服务体系，夯实基层水利工作，建立健全职能明确、布局合理、队伍精干、服务到位的基层水利服务体系。乡村基层水利服务队伍是农村水利工作的主体，担任着抗旱防汛、农村饮水、农田灌溉和排涝工程建设与管理的职能，是农村水利发展的基础力量，在推进农村水利建设、管理中发挥了举足轻重的作用。为进一步提高水利员、水管员的专业技术和业务能力，加深对水利相关政策 and 法规的理解，掌握必要的基本技能，充分履行好职责，真正发挥宣传员、信息员和管护员的作用，我们编写了《水利员水管员实用技术》一书，归纳整理了基层水利工作中相关的业务知识和技术，希望本书能对广大基层水利工作人员有所帮助。

编 者

2015 年 3 月

目

录

1	防汛抗旱	1
1.1	辽宁省防汛抗旱工作基本情况	1
1.2	防汛抗旱基本知识	5
1.3	防汛工作程序	11
1.4	抗旱工作程序	32
1.5	防灾减灾措施	37
2	农村饮水工程建设与管理	48
2.1	辽宁省农村供水发展历程	48
2.2	辽宁省农村饮水安全工程现状	49
3	河道综合治理工程建设与管理	64
3.1	基础知识	64
3.2	河流概况	66
3.3	河道整治	72
3.4	河道管理	83
4	水土保持工程建设与管理	94
4.1	水土流失的形成与危害	94
4.2	水土保持的机理与作用	97
5	节水灌溉实用技术	101
5.1	喷灌技术	101
5.2	微灌技术	108
5.3	小管出流灌溉	115
5.4	低压管道输水灌溉	116
5.5	抗旱节水技术	121
5.6	两种节水灌溉新技术	126

6	堤防抢险实用技术	133
6.1	险情的分类与安全评估	133
6.2	堤身漏洞险情的判别和抢护	137
6.3	堤基管涌险情的判别和抢护	141
6.4	堤坡渗水险情的判别和抢护	146
6.5	接触冲刷险情的判别和抢护	150
6.6	漫溢险情的预测和抢护	152
6.7	风浪险情的抢护	156
6.8	堤防滑坡险情的判断和抢护	159
6.9	崩岸险情的判断和抢护	164
6.10	堤身裂缝险情的判别和抢护	169
6.11	跌窝险情的判别和抢护	172
6.12	堤防决口抢险	174
6.13	抢险工程的善后处理	177
7	水法律法规知识	180
7.1	水法律法规体系概况	180
7.2	水法律规范基本内容	182
7.3	水法律规范体系存在的问题	187
8	农村水利资产管理	189
8.1	意义和目的	189
8.2	主要工作内容	189
8.3	工作思路和方式	190
8.4	有关问题的说明	190
9	灌区、涝区运行及管理	192
9.1	灌区管理技术	192
9.2	涝区的运行与管理	202

1 防汛抗旱

1.1 辽宁省防汛抗旱工作基本情况

辽宁省位于东北地区南部，南濒黄、渤两海，西南与河北省接壤，西北与内蒙古毗连，东北与吉林省为邻，东南以鸭绿江为界与朝鲜隔江相望。全省陆地总面积 14.8 万平方千米，地形地貌大体是“六山一水三分田”，地势自北向南、自东西两侧向中部倾斜。东西两侧为丘陵山地，中部为自东北向西南倾斜的长方形平原——辽河平原。南部辽东半岛插入黄渤两海之间，与山东半岛呈犄角之势。海岸线总长 2920 千米，其中大陆海岸线 2290 千米。我省降雨时空分布极不均匀，主要降雨集中在 6~9 月份。特殊的地理位置决定了我省是一个水旱灾害频发的省份，每年都会不同程度地发生水旱灾害，防汛抗旱任务十分艰巨。

1.1.1 气候特点

辽宁省地处欧亚大陆东岸、太平洋西北岸的北纬中纬度地带，西北部与蒙古高原接壤，南临渤海、黄海，气候类型基本属于大陆性季风气候。主要气候特点是：寒冷期长，平原风大，东湿西干，雨量集中，日照充足，四季分明。但是，由于省内地形较为复杂，各地气候也有明显差异。冬季受西伯利亚—蒙古高压干冷大陆气流控制，盛行北风、西北风，气温低，降水量少；夏季多受来自低纬度热带季风环流的暖湿气流的影响，气温高，降雨量多。夏雨冬干，雨热同季也是我省的气候特点。我省一年四季分明，春季干而多风，夏季热而多雨，秋季短而晴朗，冬季长而寒冷。

辽宁省年平均降水量约为 690 毫米，降雨量在地区间和年际间差异都很大，年内分配也很不均匀。在地区分布上，从东南向西北逐渐减少，辽东山区年降雨量在 900~1200 毫米之间，宽甸县为暴雨中心，多年年均降雨量为 1100 毫米左右；中部地区年降雨量为 500~800 毫米；辽西地区年降雨量为 500~600 毫米，西北部的建平县北部不足 400 毫米。全省降水量在年际之间变化很大，正常年份 4~5 月份降水量约占年降水量的 10%~20%；6~10 月份降水量约占全年 70%~80%（其中 7~8 月份的降水量约占年降水量的 50%~60%）；11 月至翌年 3 月份降水量仅占年降水量的 10% 左右。一年内四季降雨量分布不均，年际间降雨变化大，是辽宁省洪涝灾害严重的主要原因。地区间降雨差异大，是造成东部多洪灾、西部多旱灾的主要原因。

1.1.2 历史水旱灾害

(1) 历史洪水灾害

据统计,新中国成立以来,辽宁省共发生洪水 33 次,其中特大洪水 12 次,每次洪水都造成了严重灾害。主要历史大洪水有:1951 年、1953 年、1960 年、1985 年、1995 年、2005 年、2010 年、2012 年大洪水。

1951 年 7 月下旬至 8 月上旬,辽宁大部地区普降暴雨,暴雨中心在铁岭开原一带。8 月 15 日,辽河铁岭水文站洪峰流量 $14200 \text{ m}^3/\text{s}$,为有记录以来最大洪水。浑河、太子河同时发生大洪水。辽宁中部地区堤防决口 570 多处,受灾人口 94 万人,死亡 6000 多人,受灾面积 49.3 万公顷,沈山、长大铁路中断 40~50 天。

1953 年 8 月中下旬,辽河上游地区普降大暴雨,暴雨中心位于铁岭开原一带。辽河铁岭水文站洪峰流量 $11800 \text{ m}^3/\text{s}$ 。浑河、太子河同时发生大洪水。受灾面积 28.93 万公顷。

1960 年 7 月末至 8 月初,浑河、太子河流域普降暴雨,暴雨中心位于上游地区。浑河、太子河同时发生大洪水。由于大伙房水库拦蓄上游洪水,抚顺、沈阳两座城市免受灾害。本溪市区 7.9 平方千米受淹。全省堤防决口 1067 处,156 万人受灾,死亡 2190 人,倒塌房屋 17 万间。

1985 年汛期,全省平均降雨量 680 毫米,辽河、太子河、鸭绿江发生大洪水。辽河自 8 月上旬至 9 月初连续出现 4 次洪峰,持续时间长达一个月;太子河小林子站最大洪峰流量 $3250 \text{ m}^3/\text{s}$,造成唐马寨堤段决口;鸭绿江流域出现 3 次洪峰,支流叆河最大洪峰流量 $13200 \text{ m}^3/\text{s}$,丹东潮位站最高水位 6.18 米,超过警戒水位 1.18 米,造成叆河及鸭绿江堤防决口 23 处,沿江公园、江岸路水深达 0.7~1.2 米。全省受灾人口 1279 万人,受灾农田 162.4 万公顷,冲倒、损坏房屋 80 余万间,冲毁公路 3000 多千米,铁路 446 处,累计中断行车 1030 小时。直接经济损失 47.1 亿元。

1995 年汛期,辽河、浑河、太子河三条大河百年来第一次同时发生大洪水。浑河出现有资料记载以来历史最大洪水;鸭绿江发生新中国成立以来第一大洪水;大伙房水库第一非常溢洪道、清河水库溢洪道、柴河水库溢洪道建成后第一次泄洪;辽河盘山闸、浑河漠家堡闸首次通过设计泄洪流量。大伙房水库最大入库流量达 $10700 \text{ m}^3/\text{s}$,为历史最大洪水;清河水库最大入库流量达 $5300 \text{ m}^3/\text{s}$,接近三百年一遇标准;柴河水库最大入库流量 $2870 \text{ m}^3/\text{s}$,超过百年一遇标准。太子河流域也发生了大洪水,支流北沙河最大洪峰流量 $1500 \text{ m}^3/\text{s}$,接近三百年一遇的标准。鸭绿江丹东潮位站最大洪峰流量 $33200 \text{ m}^3/\text{s}$,为有记载以来历史上最大洪水。全省有 73 个县 672.24 万人受灾,死亡 116 人,损坏房屋 57.8 万间,倒塌房屋 33.6 万间,受灾农田 108.3 万公顷;停产工矿企业 11947 家,铁路中断 11 条次、2840 小时,公路中断 1006 条次。全省直接经济损失达 347.2 亿元,占当年全省 GDP 的 12%。

2005 年 8 月,辽宁省先后遭受麦莎台风和暴雨洪水袭击。8 月 12 日至 14 日,辽河、青龙河、大凌河流域普降暴雨,最大降雨量 334 毫米,降雨量大于 100 毫米的范围为 1.92 万平方千米,占省内面积的 28%。在水库拦洪错峰的情况下,辽河干流、浑河、太子河洪峰流量均为 1995 年以来最大。据统计,全省 14 个市、59 个县区受灾,受灾人口 216 万

人,倒塌房屋 3.64 万间,死亡 17 人,失踪 34 人;因洪涝灾害造成的直接经济损失达 68.88 亿元。

2010 年 7 月 19 日至 8 月 29 日期间,辽宁省共发生了 6 次强降雨过程,全省平均降水量 477.1 毫米,比多年同期 239.8 毫米多 99.0%,最大点雨量为丹东铁佛寺水文站 1290 毫米。受强降雨影响,辽河干流铁岭以上部分支流发生大洪水,辽河干流发生中等洪水;浑河大伙房水库以上发生大洪水,苏子河发生特大洪水;鸭绿江干流洪水为新中国成立以来第二位。据统计,全省 14 个市有 84 个县(市)区、466 万人受灾;倒塌房屋 2.93 万间,死亡 11 人,失踪 5 人,转移人口 96.85 万人次,减收粮食 419 万吨,损坏水库 151 座,直接经济总损失 273 亿元。

2012 年,受“达维”影响,8 月 3 日至 4 日,全省平均降雨量达 103 毫米,为 I 级暴雨灾害。本次降雨同时形成 3 个暴雨中心,且全部集中在山区。其中,岫岩、盖州、海城一带的最大点雨量岫岩县李家堡子站 511 毫米,达五百年一遇;最大 1 小时、3 小时、6 小时降雨量均出现在该站,分别达到 82, 200 和 228 毫米,均为历史极值。中南部的大洋河、大清河、海城河等 21 条黄渤海沿岸河流及太子河支流发生洪水,其中大洋河、大清河、海城河、哨子河、汤河东支、汤河西支、兰河 7 条河流发生超历史洪水;大洋河、大清河发生超百年一遇的特大洪水,海城河发生超二十年一遇的大洪水。全省有 71 个县区、523 个乡镇、269 万人受灾,倒塌房屋 1.57 万间,转移人口 75 万人次;农作物受灾面积 890 万亩^①;死亡 10 人、失踪 4 人。直接经济总损失 196.2 亿元。

(2) 历史干旱灾害

新中国成立以来,辽宁省每年都有干旱发生,较大的干旱年份有 1957 年、1972 年、1982 年、1987 年、1988 年、1989 年、1993 年、1997 年、1998 年、1999 年、2000 年、2001 年、2006 年、2007 年和 2009 年等。详见表 1.1。

表 1.1 辽宁省主要干旱年份统计表

年份	播种面积/千公顷	受旱面积/千公顷	受旱面积率/%
1957	4953.6	599.4	12.10
1972	4080.2	1747.4	42.83
1982	3816.8	1761.4	46.15
1987	3546.8	1045.4	29.47
1988	3546.8	1494.1	42.13
1989	3553.5	2712.1	76.32
1993	3630.0	474.4	13.07
1997	3626.7	1316.0	36.29
1998	3630.2	469.4	12.93
1999	3643.0	1124.6	30.87
2000	3622.0	1956.6	54.02
2001	3560.0	1712.3	48.10
2002	3576.6	1594.6	44.59

① 1 亩≈666.67 平方米,为统计方便,以下部分数据仍使用此单位。

续表 1.1

年份	播种面积/千公顷	受旱面积/千公顷	受旱面积率/%
2003	3476.6	1245.2	35.82
2004	3666.4	873.1	23.81
2005	3801.0	578.8	15.23
2006	3860.1	1294.8	33.54
2007	3703.9	1667.2	45.01
2009	3096.8	1469.2	47.44

1.1.3 防汛抗旱体系现状

(1) 防洪工程体系现状

辽宁省有流域面积 100 平方千米以上的河流 441 条,其中流域面积在 5000 平方千米以上的河流有 16 条,流域面积在 1000 ~ 5000 平方千米的有 35 条。主要江河有辽河、浑河、太子河、大辽河、绕阳河、大凌河和鸭绿江等。

多年来,辽宁省在防洪体系建设中,始终坚持全面规划、统筹兼顾、蓄泄结合、综合治理的原则,构筑和完善防洪工程体系。目前已经修建河道堤防 2.1 万千米,加上现有的 900 座水库,基本形成了以水库调蓄和河道堤防抵御相结合的防洪工程体系。

在防洪工程建设中,在辽河、浑河、太子河等主要江河的干流和支流上,相继建成了清河、柴河、南城子、榛子岭、大伙房、闹德海、参窝、汤河、观音阁、石佛寺等 10 座大型水库。在堤防整治上,先后进行了辽河、太子河、浑河、大辽河、绕阳河以及东、西辽河的整治,其中辽河干流防洪标准达到三十年一遇(石佛寺水库下游防洪标准达到百年一遇),浑河、太子河、大辽河、绕阳河达到五十年一遇,东、西辽河我省境内堤段达到二十年一遇。

此外,在大凌河干流上建成了白石水库和阎王鼻子水库,下游防洪标准提高到五十年一遇。对鸭绿江进行整治,设计防洪标准城市段百年一遇,农村段二十至三十年一遇。同时,对所有小(I)型以上及部分小(II)型病险水库进行了除险加固,并逐步实施其余小(II)型病险水库的除险加固。

结合河道整治工程,开展了沈阳、鞍山、抚顺、本溪、丹东、锦州、营口、阜新、辽阳、铁岭、朝阳、盘锦、葫芦岛 13 个市的城市防洪工程,并把防洪工程与城市景观建设结合起来,既增强了城市的防洪能力,也提升了城市的总体形象。加强了海堤工程建设,目前,共有各类海堤工程 1155 千米,其中,达标海堤 589 千米。

在农田排涝方面,全省 1518.9 万亩易涝耕地主要分布在中部平原区和沿海地区,达到十年一遇治涝标准的占 67.6%。建成排水站 1119 座,排水能力达 3906 米³/秒。

(2) 抗旱工程体系现状

① 地表水工程。辽宁省现有水库 900 座(不含电力部门管理的 5 座),其中:大型水库 27 座,中型水库 74 座,小型水库 799 座。水库总库容 167.6 亿米³,其中大型 136.7 亿米³,中型 20.8 亿米³,小型 10.1 亿米³。水库兴利库容 94.0 亿米³,其中大型 77.7 亿米³,

中型 10.8 亿米³，小型 5.5 亿米³。辽宁省现有塘坝 1857 座，方塘 5429 座；现有引水工程 1338 处，其中大型 8 处，中型 13 处；现有提水工程 1653 处，其中大型 3 处，中型 22 处。

② 地下水工程。辽宁省现有浅层地下水水井 30.6 万眼，其中配套机电井 17.3 万眼；现有深层承压水水井 340 眼，其中配套机电井 326 眼。

③ 其他水源工程。辽宁省其他水源工程主要指污水回用、矿井利用、海水利用及集雨工程等，辽宁省其他水源工程现供水能力达 16871 万米³，其中污水回用 3366 万米³，矿井利用 2057 万米³，海水利用 11345 万米³，集雨工程 103 万米³。

④ 供水工程总供水能力。辽宁省现基础供水工程总供水能力 169.68 亿米³，其中：蓄水工程 55.31 亿米³，引水工程 16.31 亿米³，提水工程 21.67 亿米³，浅层地下水工程 73.96 亿米³，深层承压水工程 0.74 亿米³，其他水源工程 1.69 亿米³。

(3) 防汛抗旱非工程体系现状

在防洪抗旱非工程措施上，主要开展了五个方面的工作。

一是防汛抗旱应急预案体系建设。编制完成了《辽宁省防汛抗旱应急预案》《辽宁省防御台风应急预案》《辽宁省水利部门反恐怖应急预案》《辽宁省抗旱预案》《辽宁省防汛抗旱新闻宣传应急预案》《鸭绿江流域（辽宁省境内）洪水调度方案》《凌河流域洪水调度方案》等。

二是防汛抗旱指挥调度系统建设。全省现有省级以上报汛站已经全部实现了水情自动测报。建成了辽宁省防汛会商视频监控系统，实现了覆盖省、市、县和大型水库的视频会议系统，中型以上水库和重要水文断面的视频监控系统。与省气象、国土部门实现了资源共享。开展了水利工程数据库建设，开发了实时水情数据处理系统、实时汛情监视系统、应急指挥决策信息系统等应用系统。

三是山洪灾害防治县级非工程措施建设。完成了 55 个县（市、区）的山洪灾害防治任务，开展了《辽宁省山洪地质灾害影响人口搬迁和避险措施规划》编制工作。

四是防汛应急保障能力建设。建立健全了以行政首长负责制为核心的防汛抗旱责任体系和各级防汛抗旱指挥部及其办事机构。省级组建了 12 支应急抢险救生分队和 1 支排涝应急分队，各地建立了以民兵、预备役为骨干的群众性的抢险队伍。

五是防汛抗旱规划体系建设。编制完成了《辽河流域防洪规划》《辽宁省山洪灾害防洪规划》《辽宁省抗旱规划》《辽宁省抗旱规划实施方案》《辽西北地区抗旱饮水解困井工程规划》。

1.2 防汛抗旱基本知识

(1) 常用气象名词

① 气温：是指距地面 1.4 米高、通风良好的百叶箱中空气的温度，称为气温。

② 风：风的观测分为风向和风速两个要素，风向指风的来向，风速单位采用米/秒制，并根据强度划分等级，见表 1.2。

表 1.2 蒲福风级表

风级	名称	风速/（m/s）	风级	名称	风速/（m/s）
0	静风	0~0.1	7	疾风	13.9~17.1
1	软风	0.2~1.5	8	大风	17.2~20.7
2	轻风	1.6~3.3	9	烈风	20.8~24.4
3	微风	3.4~5.4	10	狂风	24.5~28.4
4	和风	5.5~7.9	11	暴风	28.5~32.6
5	轻劲风	8.0~10.7	12	飓风	>32.7
6	强风	10.8~13.8			

③ 降水量：指某一时段内降水的累积量（通常为 1，3，6，12，24 小时或降水从开始到结束的过程量），1 小时内的降水量称为降水强度，按降水量的大小，将降水划分为不同等级，见表 1.3。

表 1.3 降水强度等级划分表

名称	时 段	
	12 小时降水总量/mm	24 小时降水总量/mm
毛毛雨、小雨	<5.0	<10.0
中雨	5.0~14.9	10.0~24.9
大雨	15.0~29.9	25.0~49.9
暴雨	30.0~69.9	50.0~99.9
大暴雨	70.0~139.9	100.0~249.9
特大暴雨	≥140.0	≥250.0

④ 气旋：是指占有三维空间的、在同一高度上中心气压低于四周的大尺度涡旋，其平均直径达 1000 千米，大的可以达 3000 千米，中心气压值一般在 97~101kPa 之间，热带气旋强度可达 93.5kPa 以下。

⑤ 气团：指气象要素（主要指温度和湿度）水平分布比较均匀的大范围的空气团。

⑥ 槽脊：指在天气图上，相邻测站之间，沿着等压线或等高线，由于风向不同而存在着逆时针（气旋性）和顺时针（反气旋性）变化时，等压线或等高线最低或高点准南北向的连线，称为槽线或脊线，简称槽脊。槽线一般与冷气团相联系，脊线与暖气团相联系。

⑦ 切断低压：在西风带的长波槽脊发展演变过程中，当槽不断向南加深时，高空冷槽与北方冷空气的联系会被暖空气切断，在槽的南边形成的一个孤立的闭合冷低中心。

⑧ 阻塞高压：当脊不断向北伸展时，其南部与南方暖空气的联系会被冷空气切断，在脊的北边出现闭合环流，形成暖高中心。

⑨ 季风：一般是指近地面层冬夏盛行风向接近相反而且气候特征明显不同的现象。

⑩ 海啸：是指海底地震、海底或海岛火山喷发爆裂、海岸地壳变动引起海底塌陷、滑坡、地裂缝等引起海面水位的不正常剧烈涨落。

⑪ 风暴潮：是指由强烈的大气扰动，如热带气旋、温带气旋或海上飚线等风暴过境所伴随的强风和气压的骤然变化所引起的海面非周期性的异常升高现象。

⑫ 西太平洋副热带高压。气象上把出现在对流层中下层，位于西太平洋上的持久的暖高压，简称副高。

⑬ 低空急流：一般是指在日常工作中，850kPa 或 700kPa 等压面上风速不小于 12m/s 的西南风极大风速带。

⑭ 切变线：是指出现在低空（850kPa 和 700kPa）风场上具有气旋性切变的不连续线。

⑮ 热带气旋：发生在低纬度海洋上的低压或扰动系统称为热带低压。在全球不同的海域有不同的分类和名称。中国将西北太平洋和南海发生的热带气旋分为六个等级，见表 1.4。

表 1.4 热带气旋等级划分表

热带气旋等级	底层中心附近最大平均风速/（m/s）	底层中心附近最大风力/级
热带低压（TD）	10.8 ~ 17.1	6 ~ 7
热带风暴（TS）	17.2 ~ 24.4	8 ~ 9
强热带风暴（STS）	24.5 ~ 32.6	10 ~ 11
台风（TY）	32.7 ~ 36.9	12
	37.0 ~ 41.4	13
强台风（STY）	41.5 ~ 46.1	14
	46.2 ~ 50.9	15
超强台风（SUPERTY）	51.0 ~ 56.0	16
	≥56.1	17

⑯ 厄尔尼诺与拉尼娜现象：厄尔尼诺现象是指南美洲西岸的秘鲁、厄瓜多尔等国家附近的赤道东太平洋海域，在每年圣诞节前后（这也是其被称为“圣子”的原因），海温异常升高的现象。拉尼娜现象是指赤道东太平洋海域海温异常降低现象，是与厄尔尼诺现象正好相反的现象。

⑰ 太阳黑子相对数：是表示太阳黑子活动程度的一种指数。

（2）常用水文名词

① 流域：地表水和地下水的分水线所包围的集水区域或汇水区叫作流域，习惯上指地表水的集水区域。

- 流域面积：指流域分水线与河口断面之间所包围的平面面积。

- 集水面积：是指江河某一断面以上汇集的降水面积，即河道的某一断面以上的流域面积。

② 水系（河系）：指由江河的干流和各级支流，流域内的湖泊、沼泽或地下暗河形成彼此连接的一个系统。在水系中汇集全流域径流的江河，称作干流；流入一较大江河或湖泊的江河流，称作支流。

③ 大断面：是指水文（水位）站为了收集河道该处的水位、流量要素，而布设的河道横断面。

④ 比降：单位水平距离内铅直方向的落差，即高差和相应的水平距离比值。

⑤ 糙率：指与河槽边界的粗糙程度和几何特征等有关的各种影响水流阻力的一个综合系数。糙率对液体的流动具有显著影响。

⑥ 径流：陆地上的降水汇流到河流、湖库、沼泽、海洋、含水层或沙漠的水流。

⑦ 水位：自由水面相对于某一基面的高程，单位为米（m）。

⑧ 流量：单位时间内通过河渠或管道某一过水断面的水体体积，单位为米³/秒（m³/s）。

⑨ 流速：水的质点在单位时间内沿程移动的距离，单位为米/秒（m/s）。

⑩ 含沙量：单位体积浑水中所含干沙的质量，或浑水中干沙质量（容积）与浑水的总质量（总容积）的比值，单位为千克/米³（kg/m³）。

⑪ 输沙量：在一定时段内，通过水文测验断面的全部干沙质量。

⑫ 流域产流：是指降雨（或融雪、融冰）的水在流域中产生径流的现象。

两种形式：超渗产流；蓄满产流。

⑬ 输沙模数：时段总输沙量与相应集水面积的比值。

⑭ 流域汇流：降雨（或融雪、融冰）产生的水流，从它产生地点向流域出口断面的汇集过程。

⑮ 洪水：是河流、湖泊、海洋中在较短时间内发生的水位明显上升的大流量水流。主要洪水类型：暴雨洪水、融雪洪水、冰川洪水、冰凌洪水、溃坝洪水等。

- 暴雨洪水：指暴雨引起的河流水量迅速增加并伴随水位急剧上升的现象。

- 融雪洪水：是指冬季的积雪较厚，随着春季气温大幅度升高时，各处积雪同时融化，河流中流量或水位突增，这是以积雪融水为主要来源而形成的洪水。

- 冰川洪水：高山地区有丰富的永久积雪和现代冰川，夏季气温高，积雪和冰开始融化，使河流流量迅速增大，是以冰川融水为主要来源所形成的洪水。冰川洪水的流量与温度有明显的同步关系，洪水水位的涨落随着气温的升降而变化。

- 冰凌洪水：河流中大量冰凌壅积成为冰塞或冰坝，使水位大幅度升高。当堵塞部分由于壅积很高、水压过大而被冲开时，上游的水位迅速降落而流量却迅猛增加，形成历时很短、急剧涨落的洪峰。

- 溃坝洪水：大坝在蓄水状态下突然崩溃而形成的向下游急速推进的巨大洪流。

⑯ 洪水量级划分标准：水文要素重现期小于5年的洪水，为小洪水；水文要素重现期大于等于5年、小于20年的洪水，为中等洪水；水文要素重现期大于等于20年、小于50年的洪水，为大洪水；水文要素重现期大于50年的洪水，为特大洪水。

⑰ 可能最大洪水：在现代气候条件下，设计流域特定工程所在断面，在水文气象上可能发生的一定历时的近似于物理上限的洪水。

⑱ 洪峰水位：是洪峰流量在一次洪水过程中的最大瞬时流量对应的最高水位。

⑲ 洪峰流量：随着流域远处的地表径流陆续流入河道，使流量和水位继续增长，大部分高强度的地表径流汇集到出口断面时，河水流量增至最大值。

⑳ 洪水频率：等于及大于（等于及小于）某洪水水文要素值出现可能性的量度。

㉑ 重现期：是指等于及大于（等于及小于）一定量级的水文要素值出现一次的平均间隔年数，由该量级频率的倒数计，称为多少年一遇。

② 洪水过程线：以时间为横坐标，以河流的流量或水位为纵坐标，可以绘出洪水从起涨至峰顶到落尽的整个过程曲线，称为洪水过程线。

③ 洪水总量：一次洪水过程中或在给定时段内通过河流某一断面的洪水体积，称为一次洪水总量。可由一次洪水流量过程线与横坐标所包围的面积求得。一次洪水过程所经历的时间，称为洪水总历时。可由一次洪水流量过程线的底宽求得。

④ 洪水预报：根据洪水形成和运动的规律，利用过去的实时水文气象资料，对未来一定时段内的洪水情况的预测，称为洪水预报。这是水文预报中最重要的内容。洪水预报包括河流洪水预报、流域洪水预报、水库洪水预报等。主要预报项目有最高洪峰水位或洪峰流量、洪峰出现时间、洪水涨落过程及洪水总量等。根据发布预报时所依据的资料不同，洪水预报又可分为河段洪水预报、流域降雨径流预报和水文气象预报。

⑤ 水文测站：为经常收集水文数据而在河、渠、湖、库上或流域内设立的各种水文观测场所的总称。根据其集水面积大小、所处地理位置以及作用的不同可划分为：大河重要控制站、大河一般控制站、区域代表站和小河站四级。

(3) 常用江河名词

① 河槽：河流水流在下泄过程中流经的通道。

② 边滩：在水流与河床相互作用下，河槽中往往形成各种形状的堆积物。这些堆积体如与河岸相连，在洪水时被淹没，枯水时出露，也称岸滩。

③ 主流线：河流中连接最大垂线平均流速的曲线称为河流的动力轴线。

④ 深泓线：河槽各断面最大水深点的连线，也称溪线。在河流弯道处，深泓线偏近凹岸；在两弯之间，深泓线从一凹岸过渡到另一凹岸。河流的水面比降和河流底坡度均系沿深泓线测得。

⑤ 堤防：为了约束水流和抵御洪水、风浪、潮汐的侵袭，在江、河、湖、海沿岸修建的挡水建筑物称为堤防。堤防按其所在位置及工作条件，可分为河堤、江堤、湖堤、海堤和水库堤等；按其建筑材料又可分为土堤、石堤、混凝土堤等。堤防工程的级别依据堤防工程的防洪标准确定，堤防工程分为5级，详见表1.5。

表 1.5 堤防工程的级别

防洪标准重现期/年	≥100	50 ~ 100	30 ~ 50	20 ~ 30	10 ~ 20
级别	1	2	3	4	5

⑥ 警戒水位：根据堤防质量、渗流现象和历年情况，把可能出险的水位定为警戒水位。河流水位达到此水位时，各级防汛部门要进一步做好防汛动员，调动常备队伍，同时要认真巡堤查险，出现险情要及时组织抢护。

⑦ 保证水位：河流堤防设计防洪标准的水位称保证水位。保证水位一般根据堤防工程设计保证流量确定。值得指出的是，由于河道的淤积或是设障等原因，河流的流量尚未达到设计的保证流量，很有可能河流洪水位即可达到原设计保证水位。接近或达到该水位时，堤防临水时间已长，堤身土体可能达到饱和状态，随时都有出险的可能，防汛进入紧急状态。这时要密切巡查，全力以赴，保护堤防安全。

⑧ 浸润线：土堤中孔隙自由水达到饱和与非饱和状态的界线。

⑨ 险工：由于水流冲淘危及河岸、堤防、河工建筑物及其保护对象安全的岸段或堤段。

(4) 常用水库名词

① 水库：顾名思义，就是贮水的“仓库”。它是一种具有特殊形式的人工和自然相结合的贮水水体，在水利工程上它又属于“蓄水”设施。水库一般都具有防洪、灌溉、治涝、供水、发电、养殖等多种功能，发挥综合效益。水库按其调节天然径流的性能可划分为日调节、季调节、年调节、多年调节水库；按其效益可划分为以防洪为主、以发电为主、以供水和灌溉为主、以拦沙为主的水库，以及反调节水库、蓄能水库等。按照库容大小水库划分为大、中、小三种类型五个等级：

大（Ⅰ）型水库库容大于10亿 m^3 ；

大（Ⅱ）型水库库容大于1亿 m^3 而小于10亿 m^3 ；

中型水库库容大于或等于0.1亿 m^3 而小于1亿 m^3 ；

小（Ⅰ）型水库库容大于或等于100万 m^3 而小于1000万 m^3 ；

小（Ⅱ）型水库库容大于或等于10万 m^3 而小于100万 m^3 。

② 坝：水库的挡水建筑物称挡水坝或拦河坝，一般简称为坝。

- 主坝：位于主河床上的挡水坝称为主坝。

- 副坝：由于水库库区的地形条件复杂，在库岸低凹部分或天然垭口处为阻止库水流失而修建的挡水坝称副坝。

③ 溢洪道：用来宣泄超过水库调蓄能力的洪水的开敞式的泄洪建筑物。

④ 输水洞：水库的输水建筑物，也叫输水道、输水洞。

⑤ 校核洪水位：水库遇到大坝的校核标准洪水时，在坝前达到的最高水位。它是水库在非常运用情况下，允许临时达到的最高水位，是确定大坝坝高及进行大坝安全校核的主要依据。

⑥ 设计洪水位：水库遇到大坝的设计标准洪水时，在坝前达到的最高水位。它是水库在正常运用情况下允许达到的最高水位，也是挡水建筑物稳定计算的主要依据之一。

⑦ 防洪高水位：水库遇到下游防洪保护对象的设计标准洪水时，在坝前达到的最高水位。只有当水库承担下游防洪任务时，才需确定这一水位。我省仅少数大型水库需确定防洪高水位。

⑧ 正常高水位：水库在正常运用情况下，为满足兴利要求应在供水时达到的蓄水位。它决定水库的规模、效益和调节方式，也在很大程度上决定水库建筑物的尺寸、形式和水库的淹没损失，是水库最重要的一项特征水位。当采用无闸门控制的泄洪建筑物时，它与溢洪道堰顶高程相同；当采用有闸门（闸门参与调节洪水）控制的泄洪建筑物时，它是闸门关闭时允许长期维持的最高蓄水位。

⑨ 防洪限制水位：是水库在汛期允许兴利蓄水的上限水位，也是水库在汛期防洪运用时的起调水位。如汛期内不同时段洪水特性有明显差别，可考虑分期采用不同的防洪限制水位。我省大型水库的防洪限制水位汛期一般均采用分期抬高的方法确定。

⑩ 死水位：水库在正常运用情况下，允许消落到的最低水位。日调节水库在枯水季节水位变化较大，一般每24小时内将有一次消落到死水位。年调节水库一般在设计枯水年供水期末才消落到死水位。多年调节水库只在连续枯水年组成的枯水段末才消落到死水位。

⑪ 总库容：校核洪水位以下的水库容积。