

# 辽宁自然降水 时空分布特征

孙凤琴

(沈阳区域气象中心研究所 110015)

## 1 引言

水是人类生命的源泉,也是经济发展和进步的命脉。随着国民经济的发展、人口的增长,对水的需求量已经出现了供不应求的现象。现在世界上已有 26 个国家出现了缺水危机,其中非洲有 11 个,中东有 9 个,其他地区有 6 个,估计到 2010 年还将有 8 个国家步入这个行列。因此,水是当今世界上迫切需要解决的重大问题。

中国是水资源严重匮乏的国家之一,目前缺水的城市有 200 多个,已经超过城市总数的一半以上,其中,严重缺水的有 40 个,有些沿海和内陆的城市已经到了被迫每日定时定量供水的地步。作为老工业基地的辽宁,水资源更是贫乏,年人均占有量约 930 立方米,为全国人均占有量的 1/3、世界人均占有量的 1/12。辽宁水资源在时空分配上又极不平衡,供需矛盾突出,每年缺 16 亿立方米左右。位于辽河中下游的沈阳、鞍山等八大城市,目前日缺水达 130 万立方米,仅沈阳、大连、鞍山、营口 4 个市每年因缺水影响工业产值近 50 亿元。现在水已成为制约我省经济发展的重要因素之一。因此了解我省水资源情况,进一步查清水资源数量、质量及其自然时空降水的分布特征,对于开发云水资源非常有益。

## 2 自然降水的地理分布状况

根据辽宁 59 个气象台站 10 年(1981~1990 年)的实测资料统计计算得出,辽宁省平均每年降水为 997.25 亿立方米即 665.7mm。通过分析看出全省降水分布的特点是陆地多于近海海洋,东部山区多于平原,平原多于西部山

区,山脉的迎风坡降水量大于背风坡面。从 59 个台站年、月平均降水量图和 13 个台站的直方图来看,降水的等值线是呈东北西南向,自东向西逐渐递减。降水强中心在我省东南部的宽甸

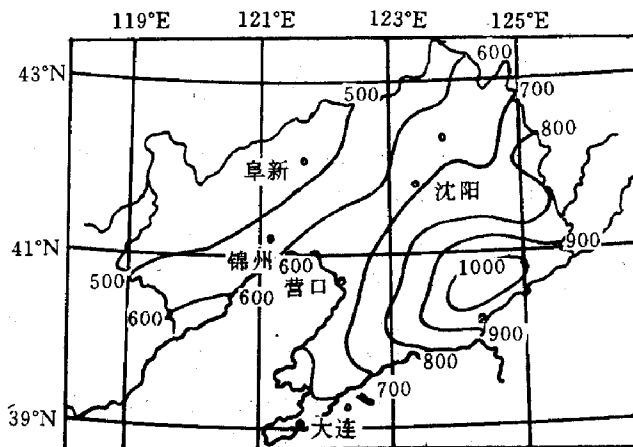


图 1 辽宁 1980~1990 年  
平均自然降水情况

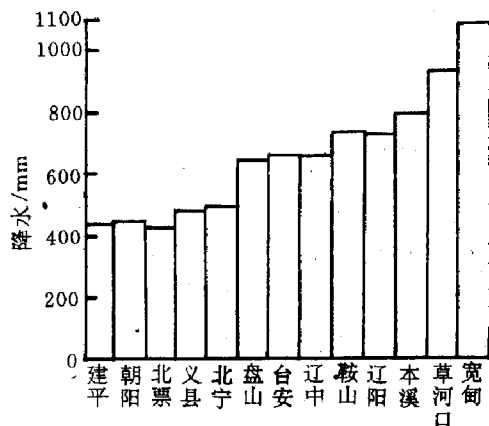


图 2 辽宁 13 年台站自西向东降水直方图

县、凤城市,平均年降水量 1079.1~1098.2 mm。个别年代降水量高达 1692.0~1815.0 mm。东港市、岫岩县、本溪地区、桓仁县年降水量为 800~900mm。靠近东部山区的庄河市、海城市、鞍山市、辽阳市、抚顺市降水量为 721.5~787.4mm,平原地区的普兰店市、营口地区、绥中县、凌海市、盘锦地区、沈阳市、法库和昌图县以东年降水量均为 620.1~693.4mm,大连南部和辽西的彰武县、黑山县、锦州市、葫芦岛市、兴城市和朝阳地区的北票、凌源市年降水量不到 430.0mm,阜新市、阜新县和朝阳地区其他各县年平均降水量在 430.1~472.9mm。

全省除辽东外,辽西、辽北、辽南年降水量明显偏少,尤其是春季降水更少,土壤墒情差,加上辽宁具有春季风大,土壤水分蒸发快的特点,很容易在春季出现干旱。

### 3 自然降水的时间分布规律

我省地处亚欧大陆的东海岸,属中纬度温带气候,具有显著的季风特点,自然降水随季节变化明显,有一定的规律性。

#### 3.1 降水的规律

##### 3.1.1 降水的时间分布

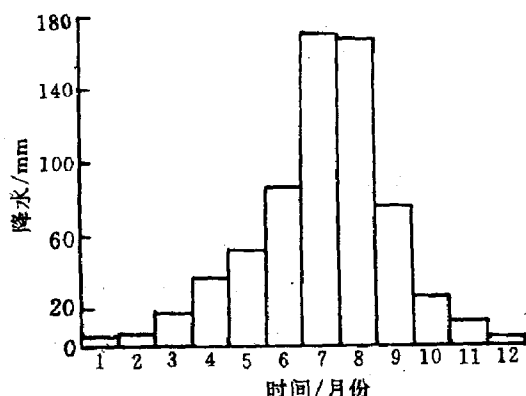


图3 全省53个台站(1981~1990年)10年个月平均降水分布

1月份我省常受西伯利亚冷高压控制,由于冷高压稳定少动,使我省天气晴朗少雨。靠近海岸的南部和东南部地区受南来天气系统影响,暖湿空气不断从海面上往陆地输送水汽,使这两地区的月降水比内陆多些,一般降水量在8.0mm以上,其中大连和宽甸都在12.5mm以上。中部平原地区均在4.0~7.0mm,西部和西北部地区在0.8~3.0mm。全省平均月降水量为5.6mm。

2月份我省除大连外,其他地区降水量都比1月份普遍偏多,而且出现了两个降水中心,东部的抚顺和千山山脉东北侧的汤河和鸭绿江中下游一带的凤城、草河口、宽甸月降水量在10.3~14.2mm,辽河东部的平原地区月降水量为6.0~9.7mm,大连地区的南部和辽河以西地区月降水量在5.0~9.0mm。全省平均月降水量为6.6mm。

3月份降水是2月份的2~5倍,降水中心由丹东的宽甸移到了沈阳、抚顺、本溪市,月降

水量在20.0mm以上。其中沈阳、抚顺市月降水量为25.0~26.0mm。辽西的叶柏寿、喀左、建昌县等月降水量由2月份的1.8~2.0mm上升到12.0~140.0mm。全省平均月降水量为16.6mm。

4月份由于西伯利亚的冷高压强度开始减弱,我省各地气温回升较快,由原来的0℃转为7~8℃。气旋的生消开始频繁,降水次数开始增加,全省降水量是3月份的2~3倍。其中铁岭、沈阳、盘山、辽阳、海城、岫岩以东月降水量为41.0mm以上,原来的降水中心由一个又分为两个:一个在清原、新宾,一个在草河口、宽甸,月降水量达54.0mm。全省平均月降水量为36.7mm。

5月份天气回暖,空气中的水汽比4月份活跃,海面上的水汽源源不断地往内陆输送,江淮、蒙古、河套、东北等气旋活动较多。我省的西部和北部月降水量均在50.0mm以下。由于千山山脉的起伏使气流由辐散到辐合抬升,在草河口、宽甸形成降水中心,月降水量为74.0mm以上。辽河以东的平原地区平均月降水量在50.0~60.0mm,辽河以西月降水量在32.6~50.0mm。全省平均月降水量51.1mm。

6月份东南季风气流比较盛行,冷涡天气较多,时常发生阵性降水、雷雨和冰雹。降水量普遍比5月份增加20.0~51.1mm。地形对降水量分布的影响也就更加明显。特别是西部的努鲁儿虎山、黑山、松岭山、医巫闾山,东部的千山山脉及声林哈达岭和龙岗山的影响,造成6月份我省多中心降水,即宽甸、清原、叶柏寿、绥中等月降水量最多为120.0mm以上,最少为81.0mm。全省形成了多雨带区和少雨带区,即以声林哈达岭、千山山脉、龙岗山等形成了东北西南向的多雨带区;以努鲁儿虎山和松岭山、黑山和医巫闾山形成了西南东北向的少雨带区。全省平均月降水量为87.2mm。

7月份我省是太平洋、印度洋的西南和东南季风势力最强盛的季节,西伯利亚冷空气开始北抬,南来的天气系统和台风北上,较频繁地影响我省,东部副热带高压西进北上,使我省处

于高温高湿地带。因此,7月份是我省降水最多的月份之一,全省月降水量为年降水量的1/3~1/4。月降水量最多的宽甸为330.0mm。最少的凌源为98.5mm,个别年的月份(1985年宽甸)降水量为882.8mm。全省平均月降水量170.1mm。

8月份也是我省多雨月份之一。南来的天气系统也很强,但西伯利亚的冷高压开始南压,东部的副热带高压略微东撤,平均月降水量比7月份减少20.0~40.0mm。其月分布降水量为88.2~313.0mm。降水强中心仍在宽甸和凤城,降水量为283.5~313.0mm,全省平均月降水量为169.8mm。

9月份我省东南季风势力开始减弱,西伯利亚的冷空气开始南下,东部的副热带高压开始东撤南下,我省高温高湿的天气形势逐渐转为晴朗少雨。降水明显减少,是8月份的1/2~1/3,即46.0~113.3mm。降水中心仍在宽甸和凤城。全省月平均降水76.7mm。

10月份西伯利亚的冷空气南下增强,西北的冷空气不断袭击我省,温度明显下降。印度洋的西南季风和太平洋的东南季风势力已不占主导作用了,局部降水比较突出,降水中心由原来的1个分裂为3个,分别在清原、本溪、岫岩,月降水量只有40.6~42.8mm。辽东、辽西月降水量则相差20.0~30.0mm。全省月平均降水量27.1mm。

11月份的天气形势和10月份差不多,只是冷高压继续南下,西北气流更加强盛,降水量更少,全省月降水分布自西向东为4.3~35.9mm。全省月平均降水量为13.2mm。

12月份和1月份有些相似,这个时期西伯利亚冷高压最强盛,并稳定少动。印度洋和太平洋的季风势力也是最弱的时期。全省月降水量为1.4~9.5mm,降水的强中心在本溪县、宽甸,月降水量为9.1~9.5mm,降水量最少的是靠近蒙古沙漠的阜新、黑山、彰武等地月降水量还不足2.0mm。全省月平均降水量4.9mm。

从图1统计还表明,年降水量东部(代表站宽甸)降水是西部(代表站叶百寿)的2.5倍;是

中部(代表站盘山)降水的1.6倍;是北部(代表站铁岭)降水的1.7倍;是南部(代表站大连)降水的1.9倍。

造成我省降水分布不均匀的主要原因与路经我省的天气系统及我省所处的地形、森林植被有关。

## 4 天气系统对降水的影响

### 4.1 气旋降水

我省气旋性降水较多,分为北来气旋降水和南来气旋降水两种。北来气旋包括蒙古低压、贝湖低压和东北低压,这种天气系统偏北次数较多,对我省北部降水有利,但辽南降水较少。而南来的气旋如江淮气旋、黄河气旋、华北气旋、渤海气旋、倒槽等,主要影响我省的南部地区。

### 4.2 冷涡降水

冷涡也称“切断低压”。冷涡内部有较强的对流,大气层结上冷下暖,状态极不稳定,有利于对流降水。这种天气系统四季都有,6月份最多,7月份次之,8月份最少且常常伴随阵性局部雷雨大风或冰雹,最容易造成自然灾害。

### 4.3 锋面降水

锋面降水四季均有,冷锋前后及暖锋前是上升气流最强盛区。降水的特点是:雨量集中且量大,降水的面积广,最容易出现大到暴雨。如果锋面很强很可能造成洪涝灾害。尤其是辽西山地和辽东山地易出现山洪暴发,使本来植被就差的辽西山地干而薄的土质出现水土流失。

### 4.4 台风降水

台风直接影响我省降水的情况较少,主要是台风转成热带低压或与西风槽结合在一起影响我省即台风的迎合降水较多。或副热带高压偏北的环流形势下,台风在副热带高压南侧活动,并且台风和副热带高压同时向北或向西北移动的时候,低层有明显的急流产生,这样的天气系统多数降大到暴雨或大暴雨,对我省南部和东部影响较大,对辽西和辽北影响较小。

## 5 地形对降水的影响

我省地势比较复杂,有山地、丘陵、平原、沿海。地形总的概貌是由北向南、自东西向中部倾

斜,丘陵、山地分别位于东西两侧,大致分为辽东山地、辽东半岛丘陵、辽西低山及辽宁西北低丘等四类。东南部有鸭绿江,南靠黄、渤海,海岸线长达 1650 多公里,岛屿众多。这样的地形对我省自然降水分布不均匀起到了决定性的作用。

### 5.1 辽东山地丘陵

从辽宁省地势图看出,东部山区为长白山支脉系千山山脉,自东北向西南伸入渤海、黄海,形成了辽东半岛。吉林的哈达岭山脉及龙岗山延续到辽宁东部境内,与千山山脉相接形成了一个东北西南向阻挡西北气流东移和东南气流北上的一座屏障。北自清原、南至桓仁之间有几座海拔 1300 多米以上的高峰与千山山脉在清原县相交 45 度角,组成了西北东南走向的一座高墙。并与垂直千山山脉的帽盔山和摩天岭山形成了第一个喇叭状。湿空气在西北气流的引导下行至千山山脉,辐合抬升经过本溪市、草河口、本溪县进入喇叭口后向低洼处开始下沉,凤城、宽甸处在下沉气流之中。庄河北部步云山、绵羊顶山两高峰与千山山脉又相交 45 度角,它与帽盔山之间形成了第二个喇叭口。岫岩在第二喇叭口之中的气流辐合区,通过喇叭口后开始下沉,庄河、东港市、丹东市在喇叭口底的下沉气流之中,当东南的暖湿空气向北输送至千山山脉,由于高山阻挡,东南来的暖湿空气就涡在宽甸、凤城、丹东一带。而西南暖湿气流北上东移至东部山区时气流分为三股,一股顺千山山脉的营口、鞍山、沈阳、抚顺、铁岭北上,另一股暖湿气流辐合抬升经过步云山、绵羊顶后在岫岩开始下沉,然后又辐合抬升经过帽盔山和摩天岭时开始第二次下沉于新宾一带。第三股暖湿气流沿庄河、丹东、凤城、宽甸碰高山后又涡在这一带,因此凤城、宽甸、丹东就成了我省降水量最大中心地区。来自西北和西南的天气系统移到我省的辽河平原,由于渤海海面和大小河流的暖湿空气不断输送,使系统在辽河平原开始加深,移到东部山区因地势对暖湿气流的辐合抬升加大了降水量。所以东部山区利靠近东部山区的地区因水汽充足而树木成

林,是我省森林植被最好的地区,这对水循环和防止水土流失起到了相当好的作用。

### 5.2 辽河平原

位于辽东和辽西山地丘陵之间,铁岭、彰武以南至辽东湾沿岸,地势自北向南缓倾逐渐平坦,海拔在 50m 以下,是辽河、浑河、太子河、大凌河、小凌河、绕阳河等汇集与本区流入渤海即称辽河平原。这些地区土壤肥沃,水源充足,是我省主要农业区和产粮基地。大洼、营口、盘山、海城及开原等是粮食的高产区,铁岭、锦州、抚顺地区及本溪地区是粮食的中产区,而阜新、建平、彰武是我省粮食的低产区,这就明显反映出气候、水分及土壤肥力条件的优越,生态环境的稳定。粮食的高产地区和粮食的中产地区,夏季,印度洋西南季风气流和太平洋东南季风气流源源不断从海面、大、小凌河水面往陆地输送水汽。当台风登陆或热带低压形成时,水汽沿北面的副热带高压与热带低压之间形成了水汽输送的重要通道,因此常有湿舌由南向北或从西南向东北伸入我省,使辽河流域的森林植被仅次于东部山区,虽然不像东部山区那样森林茂密,但各种植物、作物长势茂盛。

### 5.3 辽北低丘

位于辽西山地丘陵的东缘,彰武、铁岭西北部,海拔在 50~250m,坡度平缓。西北部与内蒙古接壤处为科尔沁沙漠的延伸地区,地势北高南低,西部为丘陵,海拔 100~250m;中面部为平原,海拔为 50m 左右;东部是残丘,海拔为 150~200m。此地虽然有绕阳河、柳河、南懿河等,但因此地有大面积流动沙丘,所以沙漠干燥气候对此地影响很大。

### 5.4 辽西山地和丘陵

位于彰武、北镇小凌河口以西地区,地势由西北向东南呈阶梯式降低,与渤海沿岸形成狭长的滨海平原,也称辽西走廊。背山面海,地势险要,是沟通关内外的重要通道。西部的努鲁儿虎山是大、小凌河上游的分水岭,松岭山脉斜卧在北票、建昌一带,医巫闾山位于义县、北宁、阜新一带。辽西除西南部分山势陡峻外,其他大部分是切割破碎低山丘陵,是蒙古高原和河北省

燕山山脉的延续部分,海拔为400.0~700.0m,北侧较缓,南侧稍陡。当西伯利亚冷空气东南下时路过蒙古高原和科尔沁沙漠后使冷空气更加干燥,待冷空气到达辽西锦州一带湿润空气才开始得以补充,因此由于这种干燥气候的影响使我省西部的朝阳、锦州、葫芦岛、阜新等地气候干旱少雨具有“十年九旱”之说的气候特征。因干旱少雨森林植被差,对水的渗透率吸收少,使山地薄地水土流失更加严重。

## 6 森林植被对降水的影响

森林植被对降水的影响是指森林涵养水源的作用,主要表现在林冠对雨水的截留和枯枝落叶层对地表径流的渗透、储存,把地表水转为地下水。

辽宁的森林资源主要集中在水汽充足的东部山区的丹东、本溪、抚顺3个地区。其森林资源的面积占全省的65.5%,具有强大的水资源涵养作用,对解决中部平原地区供水作用甚大。抚顺大伙房水库总库容量20亿立方米,库区上游和集水区范围内森林覆盖率达70%,其涵养水源、防止水土流失的作用得到了充分发挥。据省林勘院对浑河、太子河、大洋河、清河、柴河等6条河流13个测站的观测资料分析,当森林覆盖率超过30.0%时森林覆盖率增加1.0%,流域内的径流深平均增加7mm,每公顷面积可为河道提供70立方米的水源。据省干旱造林研究所在朝阳观测,土石山阳坡6年生油松每年可减少85.1%径流量,减少58.0%冲刷量。枯枝落叶层5cm的山坡地减少径流量60.1%,减少冲刷量80.6%,每公顷枯枝落叶可持水5.1t。因此,森林资源对维护辽宁的生态平衡及水循环和防止水土流失起到了极其重要的作用。

目前辽宁省森林面积为0.3423万ha,占全省总面积23.5%,人均森林面积0.1ha,比全国人均森林面积0.13ha少0.03ha。森林蓄积面积为8.56万 $m^3$ ,人均森林蓄积面积为2.49 $m^3$ ,比全国人均蓄积面积少7.0 $m^3$ 。

全省防护林包括涵养林、防风固沙林、农田及牧场防护林、护岸林护路林和海防林总面积

为22.05万ha,总蓄积为540万 $m^3$ 。占全省森林总面积的6.4%,远远不能维持全省生态平衡的需要。

辽西、辽北山地和丘陵是全省植被差的地区,由于涵养林极少,对降水的渗透率差,严重的水土流失不仅使耕地表土大量流失,土层变薄,土壤更加贫脊,而且每年有大面积耕地受到水冲沙压,严重地影响了农业生产和整个国民经济的发展。

## 7 建议

7.1 开发云水资源的重要工具就是利用飞机开展人工增雨作业,我省春、秋两季人工增雨的重点应放在辽西、辽北,其次是辽河平原。夏季人工增雨的重点是辽南一带。

7.2 多植树造林,使人工增雨和自然降水通过林冠对雨水的截留和枯枝落叶层对地表径流的渗透、储存,增强把地表水转为地下水能力,加强水资源涵养规划作用,保护山区植被,提高森林覆盖率,防止水土流失。

7.3 要解决我省水资源分布不均,必须加强有关科研工作:一要在干旱地区大力开展人工增雨的研究工作,不断提高人工增雨的科学技术水平;二要进行跨流域的调水研究工作。

7.4 加强对人工飞机增雨作业和自然降水的水资源管理工作,控制水污染,利用和保护水资源,防止水害,充分发挥水资源的综合效益。

## 8 参考文献

- 1 辽宁省计划经济委员会. 辽宁国土资源. 沈阳:辽宁人民出版社,1987

