

初探气象灾害

庞天荷

河南省气候中心

1990·4

目 录

摘 要

一、灾害系统·气象灾害·····	(2)
二、气象灾害的基本属性·····	(8)
突发性·····	(8)
出现频繁·····	(9)
危害严重·····	(9)
气象灾害链·····	(13)
脆弱性·····	(15)
准周期振动·····	(18)
灾害评价中的失真现象·····	(19)
特殊性·····	(21)
三、面对气象灾害的基本出路·····	(21)
四、迎战气象灾害的初步尝试·····	(24)

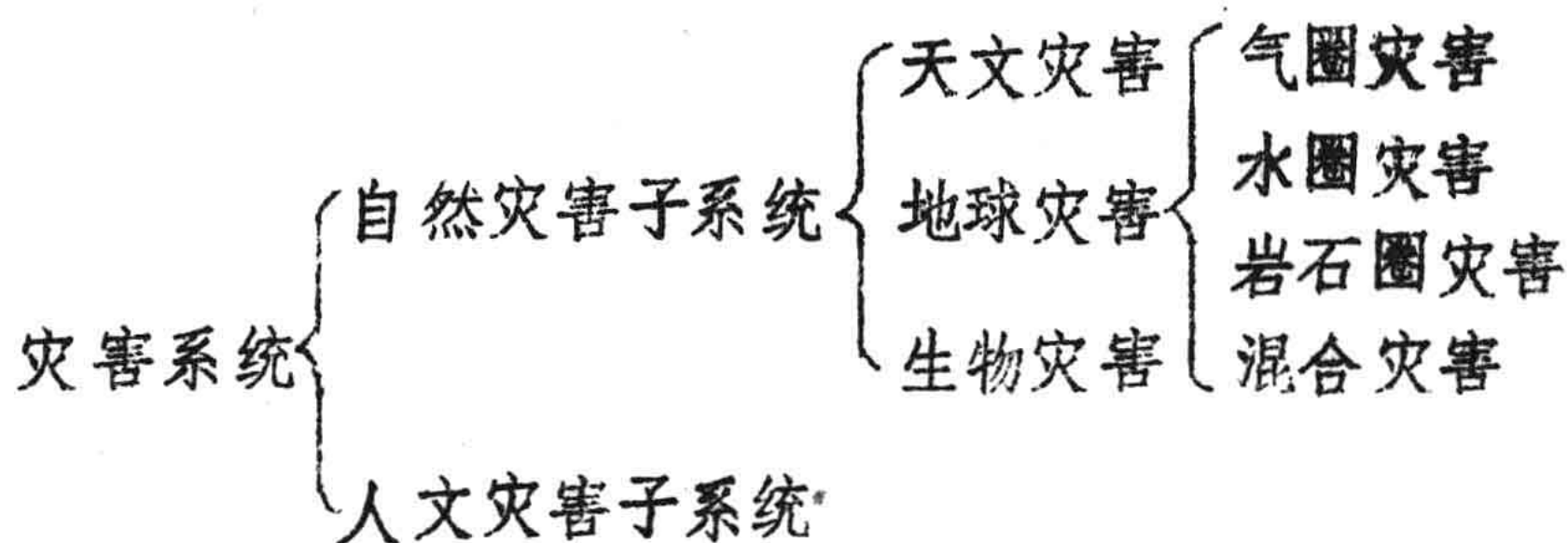
初 探 气 象 灾 害

提 要

本文以大量气象灾害事实为基础，从气象灾害在灾害系统中所处的位置、基本属性、基本对策和与之抗争的初步尝试等有关气象灾害的基本问题进行初步探讨，以资于深入认识其基本规律以及继而有效地开展抗灾活动。

人类在地球大气海洋底部繁衍生息，尽管世世代代苦苦拼搏劳作，大自然所赋予的，不尽是艳丽的鲜花、丰硕的果实，时而还得看大自然界的脸色，极不情愿地接受大自然制造的悲剧事实，多年的劳动成果转瞬即逝；更有甚者，连性命也可能被吞噬，给后人留下不尽的悲哀与痛苦。这就是自然灾害对人类抗争的特殊回报方式。1978年民政部成立以来，我国平均每年有2亿亩农田的生产、1亿多人口的生活以及一些城镇、工矿、企业、水利工程、交通和运输线路因灾害遭到不同程度的损害。1978~1986年间，单是下拨灾民生活救济就用去57.6亿元〔1〕，每年自然灾害造成的损失，少则几亿，多则几十亿，甚至上百亿。其中，气象灾害约占所有自然灾害的90%。

一、灾害系统·气象灾害 名目繁多的各种灾害构成灾害系统。从其成因着眼，灾害系统含有自然灾害（天文、地球、生物灾害）子系统〔2〕与人文灾害子系统〔3〕，可制成简图：



天文灾害 地球及地球上的生命和太阳、太阳系、银河系以及宇宙空间都有关系，尤其和太阳关系更为密切。太阳活动对地球物理场、生态环境，特别是对地球大气、气候有着密切关系。太阳黑子周期性活动影响到地球气候，如干湿；来自宇宙空间的陨石对地球的冲击，也能形成灾害（如俄罗斯1908年6月30日在中古斯河瓦纳瓦腊的大爆炸）；地球每隔2.6万年（太阳系绕银河系旋转一周的时间）的全球毁灭性灾难，其元凶，可能就是从空间闯进太阳系的不明天体。

地球灾害 是与人类生命活动直接有关的灾害源，由气圈灾害、水圈灾害、岩石圈灾害以及由以上灾害的某几种叠加而成的混合灾害构成。

气圈灾害即发生在地球大气圈范围内的灾害，亦谓气象灾害。其中，时间尺度短的，被称为天气灾害；时间尺度大的，又被称为

气候灾害。气象灾害是人类社会生活中最常见的灾害。气象灾害主要有旱、涝（暴雨、连阴雨）、风（龙卷风、大风、干热风）、冰雹、霜冻、雷电、雨淞、异常冷暖以及近年日益引起人们关注的气候变暖、臭氧洞等。无论是那一种气象灾害，其损失都令人乍舌。中国历史上，造成万人以上死亡的干旱就有24次之多，共计1185.4万人丧生。1968~1984年间，非洲国家干旱死亡20余万人，受灾人口2500万。华北是我国干旱的重点地区，郑州处于其腹地，历史上崇祯大旱、光绪大旱等都未幸免，其悲惨情景令人毛骨悚然。1942年（民国31年）大旱，三年内颗粒无收，3000万人的河南饿死300万人；郑州20万人中饿死10万人。

水圈灾害，系地表水和地下水活动过程中所引起的灾害，主要有塌岸，侵蚀，冰川，雪崩，地表沉陷，地裂，土壤盐碱化，地下潜流等灾害类别。

岩石圈灾害，属于地表发生的，如山崩、滑坡、坍塌等；属于地壳中发生的，有地气、地火、地炮、地震、火山等灾害类别。

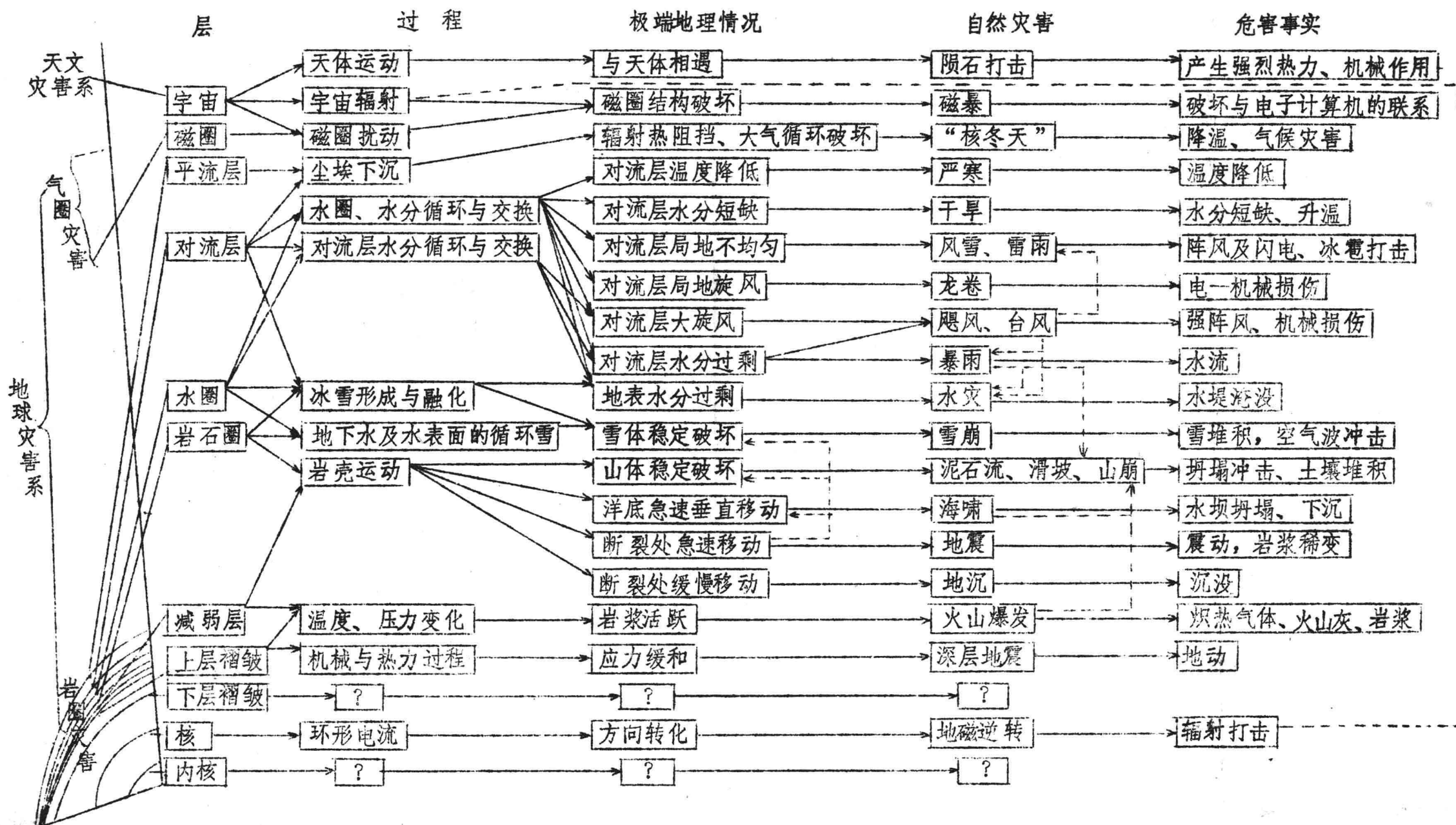
混合灾害，不能单一地归入气圈灾害、水圈灾害、岩石圈灾害的灾害，如水土流失、沙漠化、泥石流等灾害都属于两种灾害以上的相互作用、叠加。

天文、气圈、水圈和岩石圈的成灾机制及其类型，如附图（4）

所示。

生物灾害系列，是在地表动、植物，微生物发展过程中形成的，如鼠灾、蝗灾等。据估计，我国至少有各种老鼠30亿只，每年耗费300亿斤粮食，相当于全国10亿人口一个月的口粮。除此，还会引起鼠疫等流行性疾病。蝗虫的危害也不比鼠害小。连年干旱的非洲，受害深莫大焉〔5〕。1988年6月，北非400 km²土地蝗虫肆虐，着虫密度5000万只/km²，一昼之间吃掉10吨绿色植物。席卷而过之处，白茫茫一片，情景之凄惨，令人心寒。据测算，蝗虫每只只重2克，每天吃去相当于自己体重的食量，400亿只蝗虫一昼夜能吃去8万吨粮食，相当于40万人一年的口粮！

人文灾害系列，是指人类自身活动中的矛盾冲突、不科学行为所造成的多种事故灾害，如各种爆炸事故，火灾，核工厂事故，化工厂泄放毒物事故，交通事故以及战争等。这些灾害的后果，并不比自然灾害来得轻。人类战争，自奴隶社会以来一直连绵不断，人类为此吃尽了苦头。可悲的是，人类还在不知疲倦地制造出前所未有的新手段来相互残杀，无谓的牺牲有增无减，在毁灭着物质和文明。仅第二次世界大战中就杀死5000多万人，并留下无数残废者。日本帝国主义者侵略南京，30余万人在几天之内死于非命，血染秦淮河，造成了说不尽的人间悲剧。八国联军侵略北京，抢劫、焚烧了我国的文明珍宝园明园，造成了无法计算的损失。当代，美



附图 地壳自然地理过程及出现极端地理情况、自然灾害及危害事实综合图

苏用于空间大战计划的花费在扶摇直上。1990~1994年度布什政府将开支330亿美元，比1989年的37亿美元有大幅度的增加。若将近几十年内的开支合并计算，该不外是一个天文数字吧。为什么要花费如此大数额的钱去追逐抗衡优势，置人类和平呼声于不顾，置人类于核大战的阴影下？

火灾所造成的损失也大得惊人。据统计，1988年上半年，全国火灾16005起，死亡1259人，伤1661人，损失折款1.4855亿元。陆、海、空难的惨状，不时闯到电视观众面前，似有目不暇接之感。1986年11月US“挑战者”号航天飞机凌空爆炸〔6〕，7名宇航员同时罹难，直接经济损失100亿美元。加上军事、商业卫星发射其他损失，合计200~300亿美元，占当时整个航天计划经费400亿美元的相当大比例。这次空难，一度中断US的航天计划的执行。更为重要的是，极大地伤害了“美利坚民族精神”。1987年5月6日至6月2日，大兴安岭林区，除因当地连续50天干旱，相对湿度4%，风助火势等气候背景外，还因为违章作业，不遵守操作规程，酿成一场大火，过火面积101万公顷，毁掉贮材85.5万 m^3 ，汽车2488辆，粮32.5万 kg ，房61.4万 m^2 ，受灾人口5.6万，死199人，伤226人，不计林业资源及救火投入的人力物力，直接损失5亿元人民币〔7〕。大火毁了1.08万户居家，也烧焦了全国人民的心，

连著名歌手在春节晚会演唱“我是那冬天一把火”时还踌躇不已呢。

二、气象灾害的基本属性 气象灾害除在整个灾害系统中，在地球灾害系列中占有一定位置外，它又具有自身的规律性。其主要特征有：

1. 突发性 这是在时间尺度上显示出来的一种属性，与某些灾害变化过程的缓慢进展相对，特别指从出现到达到鼎盛阶段这个过程。气象灾害中，臭氧洞、温室效应等都属于后者，它经过逐步积累而致灾，达到能直观地为人类所觉察需要一个相对较长的时期。维持 CO_2 浓度以25%的速度增加，平均温度至2030年时将增加 $1.5 \sim 4.5^\circ\text{C}$ ，海平面升高 $0.2 \sim 1.4$ 米，居住在沿海低地的 $1/3$ 世界人口将受到威胁。这种灾难性后果的出现，并非眼前，而是几十年的事情。类似还有干旱，它有时会持续一个相对长的时期，如明崇祯1628~1644年间持续干旱16年，属近千年中罕见。

与之相异的，大风、龙卷、雷电、雨淞、暴雨、冰雹等，发生突然，甚至转瞬即逝，人们防不胜防。只是有一点值得庆幸，就是其中有的气象灾害的危害范围有限罢了。据统计，如雨淞，其出现犹如海浪扑向沙滩，由数县开始，而后骤增至数十县，一举达到鼎盛阶段，然后以稍缓于增强阶段的速度衰减而消失。至于龙卷，河南每年夏季总有出现，一般持续数分钟，沿一狭窄路经移动而消亡。

类似1983年4月25日在濮阳、清丰、南乐一带断续出现达到2小时的个例，是不多见的。

2. 出现频繁 气象灾害往往频频出现，人们无不为之伤神。据统计，公元前4231至公元前3年间的重大灾害共391起〔8〕，其中气象灾害204起，占52%，相当于20年左右就有一起重大气象灾害，倘若加上蝗灾的起数（旱生蝗），出现的机率还会更高些。1470～1979的近500年间，达到一定标准的大旱30年次，大涝22年次，相当于每10年就有一次大旱（大涝）了〔9〕。

河南地处北亚热带向暖温带过渡的地带，可能发生在两种气候区内的气象灾害兼而有之，无灾的所谓风调雨顺之年实属少见。实际上，灾害轻点、威胁地域小些已属较好年景了。就干旱而言，豫北等地区的“十年九旱”也非夸大之词；豫南地区又多雨涝，单重雨涝就4～5年一遇，若把其他气象灾害叠加起来，那就是一幅旱涝交织、此旱彼涝、其他气象灾害杂在其间的景象。

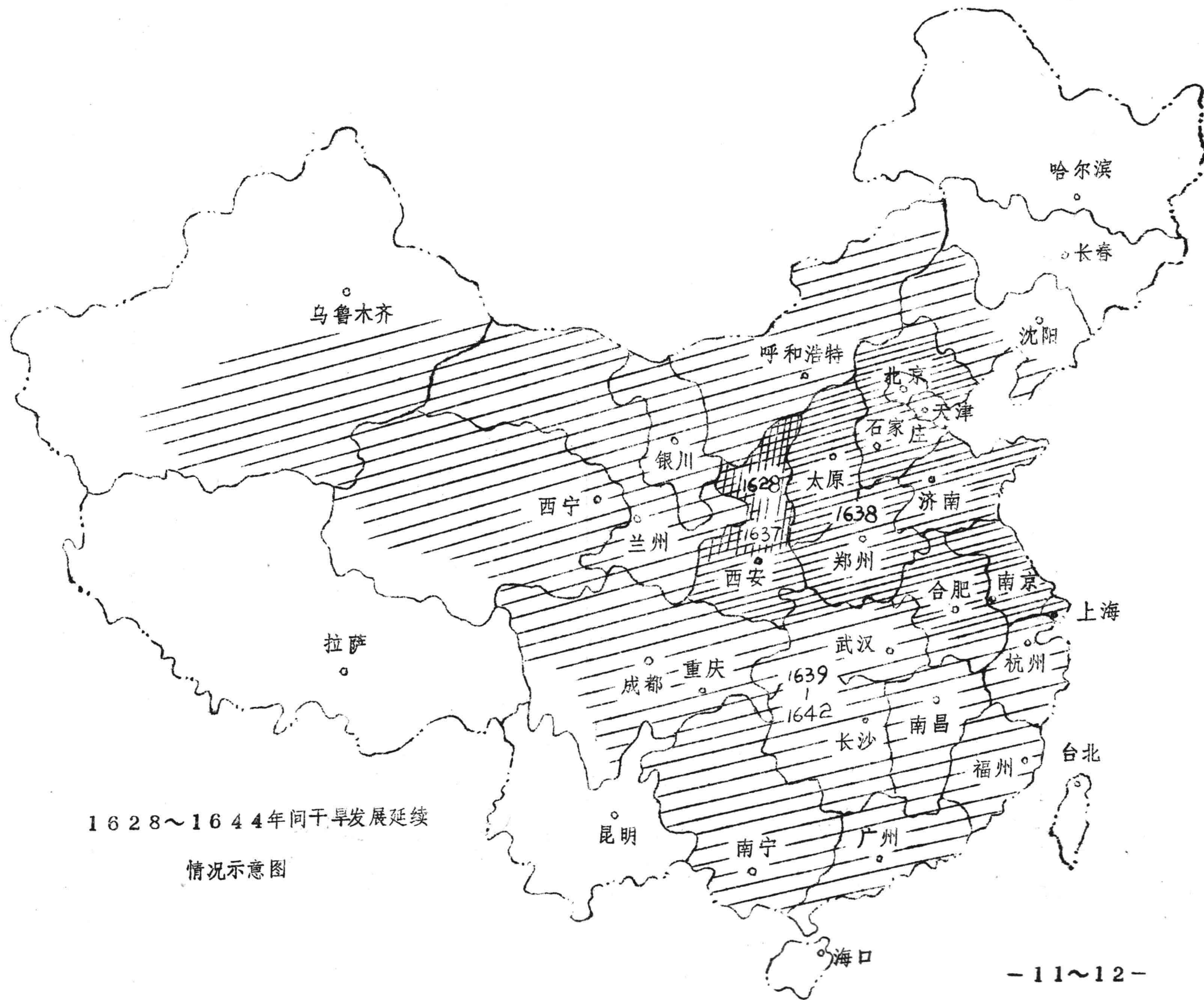
3. 危害严重 气象灾害的破坏性相当大，其影响既直接又深远，甚至有时还难于给以确切的评价。

干旱，范围广大，1972年干旱遍及华北大部地区；1988年河南累计受灾面积近亿亩。明崇祯年间（1628～1644年）大旱，干旱自陕北连年干旱开始，至1638年扩展至陕西、山西、

河北、河南、山东、江苏等省，赤地千里，川渴井涸，颗粒不收。

1639年旱区再度扩展，遍及西北、华北、中南与华东。1640~1641年间，旱情加重，甘肃“人相食”；山西汾河、漳河干；河北九河俱干，白洋淀干涸；河南“禾草皆枯，洛水深不盈尺”；山东飞蝗遮日，直至1643~1644年间，北方旱情缓和，长江中、下游地区的旱象仍未解除（见示意图）。1876、1877、1879年间晋、冀、鲁、豫干旱，3年间黄河中、下游地区旱饥而亡者1300万人。1968~1984年间，非洲干旱，200多万人死亡，2500万人受灾，被称为“相当于一场世界大战的非洲危害”。

有的气象灾害危害范围并不大，灾害后果却相当严重。冰雹素有“雹打一条线”之说，一般雹径宽2~5公里，甚至更窄些，其长十几、几十或几百公里的狭长地带。有时也不尽然，1959年4月28日河南一次冰雹过程危害地域达30个县、市，局部小麦受灾面积达50%之多。龙卷风危害范围更小，但它可以使所经之处面目全非，满目萧瑟。1967年3月26日，上海地区出现一陆龙卷，摧毁高压铁塔22座，倒塌房屋百余间。每座这种铁塔均有4根2.2m的座锚，以承受65m/s风力设计，仍被扭断、拔起，其破坏力之大，可以想见。1950年5月湖南澧县出现水龙卷，水柱30m高，底部80m²，该段河水被吸干，露出河



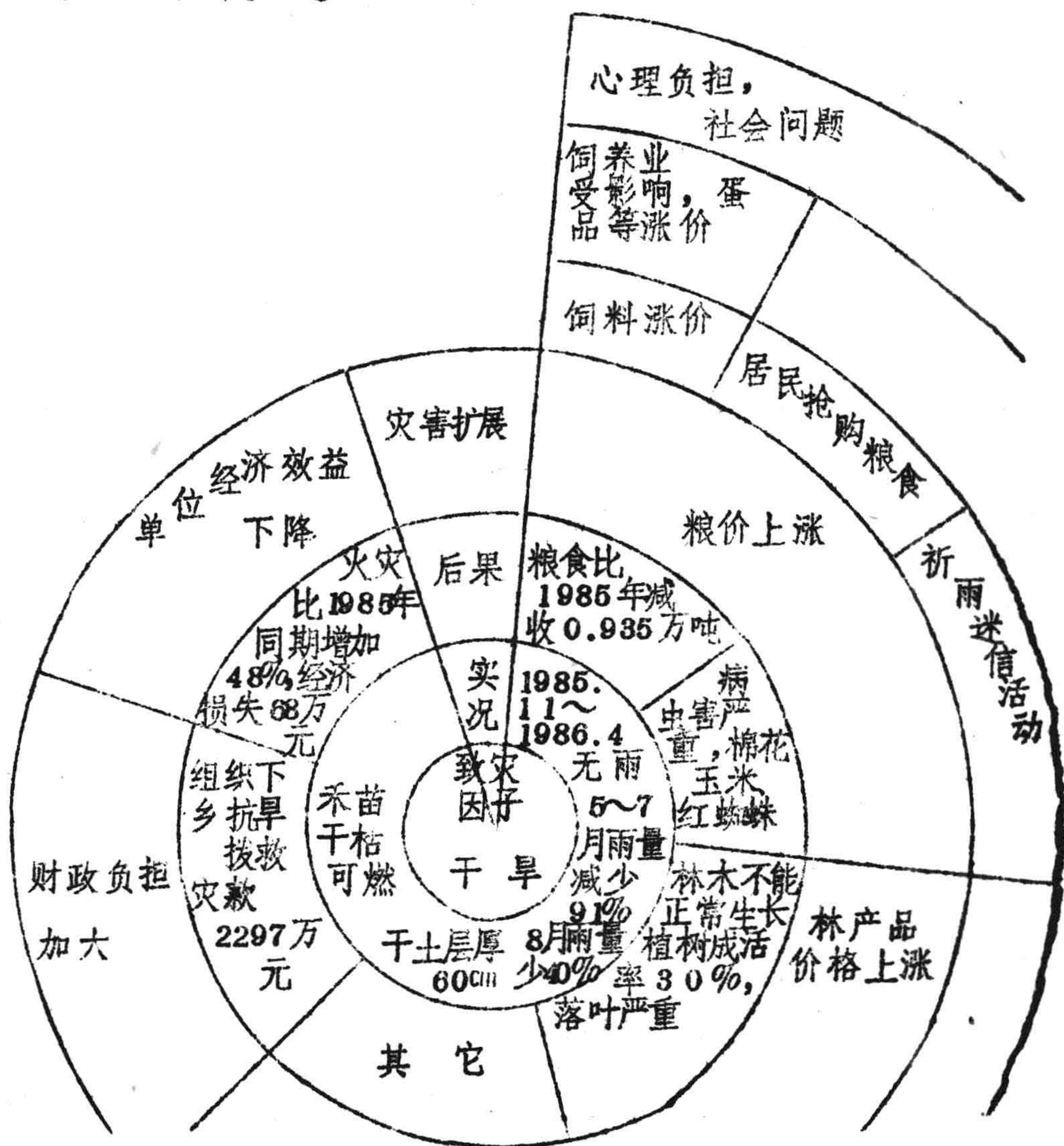
床。

近年，气象灾害所造成的损失，局部地区有逐年加重之势。其根本原因在于人口及单位面积上的投入日益增加。现在豫北滞洪区使用一次的损失要比以前大好几倍〔10〕；河南省1951年开辟北金堤河滞洪区，面积 2918 km^2 ，启用一次蒙受的经济损失，50年代为4亿元，60年代为7亿元，70年代为10余亿元，至1988年上升到40亿元（1980年时除中原油田外，国家、集体和个人在滞洪区内的财产价值已达24.17亿元）。

4. 气象灾害链 实指以某一种气象灾害为出发点，在不同的方向上扩展、传递其影响，产生次生影响、灾害，使气象灾害的破坏性在扩展加深，影响扩大，并不限于单向的扩展，意若链型。有的气象灾害取决于太阳本身的活动，甚至地质活动的影响；地震灾害有时受气象灾害等因子触发；干旱引起蝗灾等等，前者是灾害链的起因，是前环，后者是前者的次生灾害，是后环。

干旱这种气象灾害的扩展犹如一石击水激起层层涟漪，不停地向远处传递，其损害也在传递中加大。1985年冬至1986年夏末〔11〕，河南北、中部出现严重干旱。开封一带11~5月连续无雨，5~7月降水量只为历史同期的9%，8月份降水量比常年少4成，禾苗干枯可燃，全市447.78万亩农田受灾，实收粮食12.535万吨，比1985年减产0.935万吨。干旱引起红

蜘蛛蔓延，棉花、玉米受害；林木落叶，出现盛夏不见绿荫的怪景；火灾频起；为抗旱，动员 7 万余人下乡，拨专款 2 2 9 7 万元。粮食歉收引起粮价上涨、饲料涨价，冲击养鸡业，还出现了抢购粮食的不正常现象及祈雨迷信现象，给开封带来的创伤，短时间难以弥合。这场旱灾的灾害链可以下图表示：



1988年印度发生百年不遇的干旱，波及十几个邦，受灾人口1.6亿，经济损失15.3亿美元，中央财政拨款1.64亿美元用于救灾〔12〕，干旱起因于降水减少4~8成，饥荒和瘟疫使数以万计的人丧生，10余万人靠救济度日。干旱使粮食减收560万吨，其他农作物少收一半；水位下降，水电量锐减。食品、纺织、服装及其他行业缺乏原料。棉价上涨1.5倍，工厂每周停产1天；食品价格上涨。政府被迫进口粮食、食品、能源，比1987年赤字增加17亿美元，为185亿美元。旱灾使更多的人生活水平降到贫困线以下，救灾耗资使建设速度减缓。

雨涝灾害除了带来严重直接损失外，还在其后常常产生环境污染，疫病流行等次生灾害。如1981年四川洪涝，仅绵阳、内江、南充、重庆等地，洪水冲走农药、有毒有害物质多达60余种，3500多吨，污染了大片农田、水库。重庆东风化工厂含铬废渣被水淹后，浸出大量高浓度含铬废水，含铬量比一般水质高出200倍。此外漫地流的洪涝冲走粪池污物，水源及各类作物、蔬菜受到污染，加之夏秋季节气温高，适宜蚊蝇滋生蔓延，病菌大量产生、扩散，疫病大流行。1981年7~10月，四川发病率比1980年同期高73%，19种传染病流行。

5. 脆弱性 主要指社会对气象灾害的适应程度而言。同一气象灾害，在不同的地区，尽管灾害强度相近，也会有危害程度上