

湖北省天地生相互 关系第二次学术 讨论会优秀论文集



湖北省科学技术协会
学术工作部编
中国地质大学出版社



编 者 的 话

湖北省第二届天、地、生相互关系学术讨论会于1990年12月在中国地质大学(武汉)召开, 100余名与会代表, 以“湖北省生态环境变化及其对策”为主题展开了学术交流和对策讨论, 从自然科学、社会科学和哲学相结合的多学科交叉综合研究的角度, 应用宏观与微观、内因与外因、现实与历史、综合与分析等多种方法, 从不同的侧面对全省生态环境变化趋势作出了科学的预测, 特别是对保持生态平衡, 治理和优化环境, 针对湖北省工农业生产形势及与人民群众生活密切相关的各类自然灾害及人为灾害的影响, 进行了专题对策探讨。会议并向省委、省政府及有关部门提交了“湖北省生态环境变化及其对策”的建议, 这将对领导决策提供依据与参考。

此次会议是湖北省科学技术协会1990年的重点学术活动之一, 委托中国地质大学(武汉)科协牵头, 联合湖北省天文、地理、地质、医学、农学、生态、植物、气象等25个学会和同济医科大学科协共同举办。会议收到论文94篇, 经过会议交流和代表评议并请有关专家评审, 评出优秀论文20篇, 现将其汇编出版, 以期望能对广大读者提供有益的信息。在论文评审和编辑出版过程中, 得到有关专家及有关同志的大力帮助, 特别是胡昌铭等同志, 做了大量工作, 在此一并表示衷心的感谢。

由于时间紧迫, 编者水平有限, 文集中难免会出现错误, 敬请广大读者批评指正。

湖北省科学技术协会学术工作部

1991年8月

目 录

湖北省生态环境变化及其对策研讨.....	(执笔: 胡昌铭) (1)
天文气候变迁理论和我国的气候变迁.....	孙永库 高布锡 (8)
赤道辐合带和南北半球副热带高压的演变规律与长江流域特大洪涝 的相关分析.....	马福慧 (15)
湖北气候的干湿交替及旱涝灾害.....	丁 一 (20)
气候变暖对湖北森林的影响及其防御对策.....	王殿遵 (25)
1951—1982年期间的火山爆发对长江中下游地区气候的影响.....	乔盛西 覃 军 (30)
地球表层学与全球变化研究.....	许厚泽 蔡述明 (36)
从五峰县城面临的灭顶之灾谈天池河水患治理.....	成章纲 (41)
我国洪水灾害地学特征及其趋势预测.....	晏同珍 (44)
晚古生代末三个主要灾变事件及其相互关系.....	徐桂荣 胡昌铭 (52)
湖北省自然灾害的区域性规律.....	刘广润 程伯禹 (59)
湖北地区的新构造与地质灾害.....	李长安 张玉芬 (64)
三峡工程移民安置区的地方病流行预测与防治对策.....	鲁生业 张钧岳 (70)
我国血吸虫病分布与地质和地理关系.....	张克明 (75)
地球化学环境与人体健康.....	陈德兴 邵器行 (79)
人类与环境相互作用的特点、后果与协调对策——一般观点及 湖北省实例研究.....	李鹤鸣 (84)
湖北省农业环境存在的主要问题及对策的探讨.....	胡观成 李敦法 (90)
中国生态农业的兴起和生态农业的基本原理.....	陈聿华 (95)
新兴皖“农业生态户发展途径”探讨.....	陈卓良 郑 重 李洪桂 (101)
区域农业生态破坏分级初探.....	姜干明 (108)

湖北省生态环境变化及其对策研讨

湖北省第二届天地生相互关系学术讨论会全体代表

(执笔: 胡昌铭 中国地质大学科学技术协会)

摘要 本文根据湖北省第二届天地生相互关系学术讨论会的丰硕成果和参与学会代表提供的有关湖北省环境变化的丰富素材, 紧紧围绕湖北省生态环境变化及其对策这个主题, 对我省各类自然灾害、人为灾害的影响、变化和对策问题进行了初步分析, 对工农业生态环境和城市生态环境的治理和保护提出了一些对策性意见。本文认为湖北省生态环境变化中的一个最关键问题是面临着灾害的威胁和严重的影响, 其中影响最大的是气象灾害、地质灾害和生物圈灾害。湖北省环境治理和保护, 要靠政策, 靠管理, 靠技术, 靠全民族环境意识, 靠宣传舆论力量, 而加强天、地、生相互关系这一新基础学科的研究, 把天、地、生相互关系的学术讨论深入持久地坚持下去, 是充分发挥我省的专业优势、人材优势, 把科学技术这个第一生产力应用到我省生态环境治理的伟大事业中去的重要措施和途径。

关键词 湖北省; 生态环境; 对策

保持生态平衡, 治理和优化环境, 是摆在全人类面前的紧迫而重大的课题。对这样一个影响深远, 带有全局性课题的认识水平和重视程度, 将关系到国民经济的宏观控制和战略部署, 关系到国民经济的协调、稳定和发展, 关系到人类的生存, 社会的进步, 湖北的兴衰。

湖北省第二届天地生相互关系学术讨论会汇集了全省几乎所有与天地生有关专业的100余名专家、教授、学者, 以“湖北省生态环境变化及其对策研讨”为主题开展了学术交流和对策讨论。与会代表从自然科学、社会科学和哲学相结合的角度, 从天地生人等多学科交叉综合研究的角度, 应用宏观与微观、内因与外因、现实与历史、综合与分析等多种方法, 从不同的侧面对全省生态环境变化趋势作出了科学的判断, 并提出了相应的对策, 特别是针对湖北省工农业生产的形势, 从生态环境的角度进行了专题对策研讨。

本文仅就与我省工农业生产, 人民群众生活密切相关的各类自然灾害, 人为灾害的影响、变化和对策问题作了分析, 并对工农业生态环境和城市生态环境的治理和保护提出对策性意见, 以期能为政府部门提供决策依据。

一、灾害分析

湖北省生态环境变化中的一个关键问题是面临着灾害的威胁及严重的影响, 其中对生态环境, 对工农业生产和人民生活影响最大的是气象灾害、地质灾害和生物圈灾害(地方病害、城市病害)。

1. 气象灾害(农业气象灾害)

气象灾害占各种自然灾害的60%以上, 是自然灾害中发生次数最多, 危害范围最广, 造

成损失最重的灾害。其中不利气象条件给农业(含林牧、渔业等)造成的灾害,即农业气象灾害,特别是洪涝灾害、旱灾、低温冷害、高温热害、春秋连阴雨、大风与冰雹对我省的影响比邻省更为严重,直接影响到农业的丰欠。我省是农业气象灾害的重灾区,具有种类多、范围广、频次高和危害重的特点。80年代平均每年因水灾的受害面积达1500多万亩,成灾900多万亩;旱灾的受害面积1800多万亩,成灾约1000万亩;大风冰雹的受灾面积300多万亩,成灾180多万亩,因灾损失粮食20多亿斤,直接经济损失达15.6亿元。与过去30年相比,受灾面积平均每年约多70%,成灾面积约多一倍。

产生以上严重灾情的原因,主要是气候的超常变化,使得灾害性天气和气象极值出现的频次增多。据气象部门分析和研究,这种超常变化,也有一定的规律可循,反映了我省天气和气象的基本特征。

在现阶段,全球气候将向变冷变干方向发展,我国100年气温变化所反映的东部沿海及东北地区增温,西部地区趋于变冷以及大体40年准周期变化,80年代气温处于上升时期。在这种全球、全国气候变化的背景条件下,湖北省天气和气象有以下基本特征:①湖北省气候的干湿交替现象及旱涝灾害关系十分密切。这种阶段性的变化与太阳黑子的世纪周期、22年磁周期及11年振荡期有一定的联系。例如武汉降水的多年变化存在明显的22年周期,从1880年以来已出现了5个多水期和4个少水期。②近30年来,夏季平均气温降低了 0.6°C ,大于或等于 35°C 的高温日数平均每年减少10天,洪涝灾害次数多,暴雨强度大,雨量增多,秋季鄂东雨量增多。冬季平均气温增高了 0.5°C ,小于或等于 -5°C 的低温日数明显减少。

据此,预计未来10年湖北的气候趋势大体有以下变化:①我省仍为旱涝的多发期,且旱多于涝,旱涝强度较轻,90年代前期和90年代末,各有一次洪涝和干旱发生。②夏季在2000年以前气温仍较低,1990年以后的3—5年相对偏高,冬季偏暖到1990年结束,以后转为正常偏冷。

影响湖北气候和气象变化的原因是多方面、多层次、多方位的,是受到天地生相互关系的影响和制约的。究其原因,大体涉及到几个方面:①古生物学及古气候的天文理论表明,地球轨道参数的变化,使得地球上接收到太阳能状况发生变化而导致地球上气候的变迁。②太阳电磁辐射27天周期的变化,对地球大气及生态环境的波动造成影响,特别是太阳的突发事件往往是引起生态环境转变的触发条件。③太阳黑子的世纪周期,22年磁周期及11年振荡周期与湖北气候的干湿交替及旱涝交替有一定的关系。④全球各地的大火山爆发对长江中下游地区的气候的低温、阴雨有明显的影响。⑤全球大气环流的演变(赤道辐合带和南北半球副热带高压)与长江流域特大洪涝这样宏观的长期天气过程密切相关。⑥洪涝类型和雨型之间有良好的对应关系,全区多雨型和西部多雨型是长江上游产生大洪水的主要降雨类型。

目前,我省已初步形成了灾害性天气的监测预报研究和服务体系,防灾抗灾预报研究和服务取得了明显的成效。但是,从农业气象灾害对我省的危害和产生的原因来看,还应进一步完善气象灾害信息系统,提高对农业气象灾害的监测、预报和服务能力;加强农业气象灾害预测和防治研究,特别是在更高、更广、更深层次和水平上的研究,以明显的提高防灾抗灾能力。

2. 地质灾害(含地壳表层土壤)

从地学角度来看,湖北省岩石圈(含表层土壤)自然灾害主要有地震、岩崩、滑坡、泥石流、水土流失、地面塌陷、颤动等。它们在湖北省表现为明显的区域性特征,主要表现在中低山区和丘陵区;西部中低山区、鄂西北以水土流失、滑坡和地震灾害为主;鄂西以岩

崩、滑坡和泥石流灾害为主；鄂西南以山洪、岩崩、滑坡和地震灾害为主；东部低山丘陵地区、鄂东北以水土流失、地震灾害为主；鄂东南以地面塌陷灾害为主；武汉以地面塌陷、震动和坡面侵蚀灾害为主。

由于地震灾害大都有突发性的特点，造成的危害是巨大的。例如1985年新滩滑坡，1988年武昌陆家街地陷，1990年汉阳鹦鹉街地颤等，给工农业生产和人民生活造成了很大的危害和威胁，而且还诱发着洪水灾害。土壤侵蚀灾害虽然不具备突发特点，不造成集中性的危害，但是在这种“静悄悄的危机”中给农业、工业生产带来了巨大的损失。截至1981年，全省水土流失面积约3022万亩，尤以鄂西山区最为严重，流失面积达2118万亩，占全省流失面积的70%。鄂东北地区水土流失问题也不容忽视，仅黄冈地区土壤侵蚀面积已达3488平方公里，占土地总面积的22%，较解放初期增长46%，年流失总量1684.77万吨。土壤的大量流失造成了土壤砂化和肥力减退；河床增高，落河田增多；水库、塘堰甚至湖泊淤积（塞），降低水利设施作用；植被减少，严重影响林牧业生产。

造成以上我省地质灾害类型、分布规律和严重危害的主要原因与地壳（特别是地表浅层）稳定密切相关。同时也有乱砍滥伐，乱采滥挖（矿产）、破坏森林、陡坡开荒等一系列人为灾害的影响，特别是山区不科学的工程活动是诱发某些地质灾害的重要因素。

影响或诱发地壳（地表浅层）稳定性的因素是多方面的，主要有：①新地质构造运动的主导作用，其强度和方式控制着地质灾害的类型和程度。同时，水系的变异较好地反映了新构造运动的细致特征。②隐伏岩溶地区，在地下水动力条件发生变化时，松散土体在渗流作用下被渗透水流携走的渐进变形和破坏过程，是一种潜蚀机制。③气象灾害（如强降水），不合理采矿工程活动造成的矿山地质灾害和不科学的山区农业生产活动造成的山地生态系统的破坏。

根据湖北省的地质情况，虽然近期没有破坏性很大的地质灾害，但由于湖北省地区新、老地质构造复杂，岩溶地层发育且分布广泛（特别是武汉市），仍然存在着爆发和诱发地质灾害的危险。

为此，从地学科学的角度提出以下建议：重视和开展湖北地区及邻区第四纪地质，特别是新构造运动的研究，以武汉为主要对象，开展地表浅层岩溶地层稳定性的研究，重视地质灾害多发地区的监测和预防的研究，希望配合国土调查和整治和“八五”规划开展湖北地区地表浅层地质状况（土壤、构造运动、地表和地下水等）的多方位的综合研究，以给工农业的生产和人民生活的改善提供地质背景基础资料。

3. 生物圈灾害（地方病害，城市病害）

城市环境医学、城市地质学的研究表明，在缺乏城市整体规划条件下，城市化程度越高，各种城市病的流行就越严重，诸如人口密度升高，居住条件差，呼吸道传染病极易流行；经济发达，城市基础设施差，街道狭小，交通堵塞，喧闹嘈杂，干扰居民的宁静生活；工业发展，生产工艺水平低，设备简陋，原材料浪费大，环境污染，常致不同种类的公害病。例如人口增加对城市生态环境影响极大。1985年武汉市城区为15266人/平方公里，江汉区为22798人/平方公里。环境监测表明：凡人口密度超过20000人/平方公里的地区，由人体代谢和生活污染物造成的环境污染超标现象严重。据武汉市8个市区1976—1978年居民肺癌死亡率与人口密度、炉灶密度和耗煤密度分析，表明它们间有密切的相关关系。如江汉区由于人口密度高，肺癌死亡率也最高。我省地方病的分布与地质、地理关系密切。例如我省血吸虫病的分布在长江流域以及以南地区的湖沼地区，与第三纪、第四纪古地理和地质地貌关

系密切。如我省三峡地区的地方性氟中毒、甲状腺肿大和克山病的流行区,也是煤烟型地氟病危害最严重的地方。分析原因,是由于不科学的燃烧石煤方式及水土流失造成的碘等元素的缺乏所致。

由此看来,城市人口剧增、大气污染、土壤污染、噪声污染是城市病的主要根源,而地球化学背景值、土壤流失和不科学的生活方式则是造成地方病流行的原因。因此,针对上述生物圈灾害,特别是对人的危害,要加强环境卫生学、城市环境医学、城市地质学、地质医学的研究,特别是要结合“八五”规划开展环境卫生学的研究,例如“三峡工程移民安置区的地方病流行预测与防治对策”的选题和成果都具有较大的社会效益和经济效益。同时,希望建立环境医学监测系统,评价治理污染投资效果。

二、对策探讨

根据以上我省农业气象灾害、地质灾害和生物圈灾害的分析,具体对我省农业生态环境、城市生态环境提出以下对策意见。

1. 农业生态环境及对策

农村经济体制改革10年来,我省农业生产发展迅速,有力地促进了农村经济的发展,但是潜伏着的生态环境危机日益严重,农业生态环境破坏严重。

建国以来,全省耕地面积以每年平均1.6%的速度减少,人口却以年均17%的速度增长,人均耕地面积由1949年的2.17亩/人,减少为1989年的0.98亩/人,城乡居民、工矿、道路用地占国土面积的比例都比解放初期有所上升,解放初期为2%,到80年代达6%,高于全国2.5%的平均水平,土地破坏的趋势有增无减,且以1000亩/天以上的速度递减。

全省森林覆盖率25.67%,居南方各省的低水平。人均林地1.32亩,低于全国人均1.7亩的水平。1980—1988年全省每年采伐林木100.9万立方米,同期林木蓄积量年均增长仅50.8万立方米,砍伐速度高于增长速度。

全省水土流失面积的6万平方公里,占国土面积的1/3左右,其中强度流失占32%,中度占55%,轻度占13%,流失百万亩以上的有10个县,年流失表土2.4—3.5亿吨。

全省农村能源尚缺25%左右,近66%的农户烧柴不足,而农民烧柴的数量却有增无减,势必造成广大农村地区植被疏落、水土流失面积增大,不毛之地增多,土地质量下降。

农用化学物质使用量的增加,产生土地污染及质量下降日益突出。1957年每公斤化肥可增产粮食4—5公斤,1978年可增产0.4公斤左右,1988年只能增产粮食0.15—0.25公斤,相差达20倍,造成高投入,低产出。

我省的水资源总量丰富,但人均径流量仅2200立方米,为全国人均水平的35%左右,为世界人均水平的21%左右。约有700多万人和180多万头牲畜饮水供应不足。湖泊面积锐减,已由建国初期的8300平方公里下降到3300平方公里。

乡镇工业的发展严重影响和威胁生态环境。1987年全省乡镇工业排放废水2.2亿吨,废气615亿标立方米,废渣1000多万吨,污染损失粮食5000多万公斤,农业经济损失达1.47亿元,受污染的农田达556.6万亩。

面对以上的农业生态环境的严重破坏,我们提出以下几条建议:

(1) 列入国家国民经济发展计划规划,把保护和改善农业生态环境列入我省国民经济发展规划和农业发展规划。

(2) 制定法规, 加强管理。制定农业环境保护法规; 建立农业环境监查制度、农业环境影响报告审批制度、农业环境污染和生态环境破坏的调查处理制度; 切实加强农业生态环境的保护政策、制度、法规、法令的贯彻执行。

(3) 要合理利用和保护土地资源。对城乡建设用地严格控制, 实行“占地许可证”制度, 征收土地使用补偿费, 保护土地资源; 要加紧耕地后备资源调查, 近期以零星闲散荒地和整治复垦废弃地作为开发重点。

(4) 要积极治理水土流失。突出治理鄂西、郧县、房县、宜昌、巴东、利川、建始、恩施、五峰、鹤峰等山区重点县。按照自然条件, 以流域为单位, 开展荒山植树造林或育草种草, 25度以上的坡地进行退耕, 小于25度的坡地实现梯田化, 抓紧营造“三北”(随州、枣阳、谷城三地之北)防护林带的实施。

(5) 要防止人类活动对江汉湖群沼泽化的影响, 加强水旱灾害预测和防治。实行该区农业生态环境和社会经济发展状况综合治理。

(6) 合理调整农业结构, 合理使用农药、化肥, 积极开展综合防治, 增加绿肥面积, 注意保护地力。要发展旱地绿肥和水生绿肥, 积极推行桔杆还田, 充分收集利用人畜粪尿资源, 并制定出培肥养地法律。

(7) 严格执行《湖北省乡镇、街道企业管理暂行办法》, 积极治理污染源, 执行环境影响报告书的审批制度, 执行防治污染及其它公害的设施与主体工程同时设计, 同时施工, 同时投产使用的“三同时”制度。

(8) 积极示范和推广“生态农业户”、“生态农业村”以至“生态农业县”活动。建议成立由省委、省政府牵头, 有关部门参加的生态农业或生态农业保护领导小组, 并以省科协所属学会、协会为基础, 由天、地、生各种学科专家组成的生态农业或农业生态环境保护咨询委员会, 负责全省生态农业建设、农业生态环境保护的咨询、监督、评估工作, 并加强相应的生态农业效益(破坏)综合评价体系的研究, 做到评估、决策科学化、民主化。

(9) 大力加强农业地质研究, 既要充分合理、科学利用地力条件, 又要注意能量流物质流中对人体有益、有害微量元素的表生地球化学的研究。

(10) 荆江地区是洪水的重灾区, 解除荆江洪水的威胁, 关键在于控制川江来水, 兴建三峡水库, 虽有利弊, 但利多弊少, 势在必行。

(11) 科学地合理地保护、发展和利用湖北森林资源, 采取切实措施, 实现“十年绿化湖北”的宏伟目标。搞好绿化, 造福后代不仅是有明显的经济效益, 社会效益和生态效益, 而且也是协调天地生相互关系的对策之一。

2. 工业(城市、城镇)生态环境及对策

我省工业生产和城市建设尽管取得了明显的进展, 但是其发展水平和速度与我省工业规模和能力在全国的地位极不相称。其中一个重要的原因就是工业(城市)生态环境质量不高, 环境污染还相当严重。

我省消耗型工业结构较严重地影响环境质量。污染较重的主要工业部门如冶金、电力、化工、建材、纺织、造纸等, 恰恰又是我省的主导产业, 因此, 我省主要工业污染指标在全国位居前列; 同时, 我省工业水平不高, 经济效益较低, 物料能源浪费严重, 各项主要经济效益考核指标较全国及部分兄弟省(市)差距较大, 万元产值能耗、水耗高于全国平均水平。

我省环境污染严重, 且有很强的地域性和不平衡性。我省环境污染以武汉、襄樊、宜昌等大中城市为中心, 形成了由若干工业城镇组成的污染区域。1989年, 省辖八市废水排、放

量占全省废水排放量的68%、废气排放量占76%，工业固体废弃物占27%，噪声、水体污染严重。长江湖北境内的宜昌、沙市、武汉、黄石等出现污染带66条，长度一般300米左右，宽度50—70米，并呈发展趋势。许多长江支流河口、湖泊污染严重。据1985—1989年，省辖市大气污染状况分析，总悬浮微粒浓度呈下降趋势，平均在0.46—0.68毫克/立方米之间，全部超过国家二级标准，大气中二氧化硫浓度稳中有升，黄石、宜昌略超过国家二级标准。酸雨频率逐渐增高，已成为潜在威胁。小城镇的大气环境质量也在继续恶化之中。武昌县纸坊地区就是一个明显的例子，特别值得提出的是五峰县城，由于气象、水文、地质灾害和人为灾害的影响，五峰镇及全镇上万人民的生命财产可能因大的山洪暴发而带来灭顶之灾。为减轻山洪灾害，治理天池河已成当务之急。

根据工业（城市、城镇）生态环境的具体情况，有针对性的提出几条对策措施：

(1) 加强城市环境综合整治。城市和区域的发展与建设规划必须与环境规划同步进行，互相结合。要根据人口、资源、环境承载力，结合经济、社会发展及环境预测和影响评价，调整经济结构、产业结构、工业布局，改变城市能源结构，加强城市基础设施建设，加强城市水源保护，提高城市绿化覆盖率。

(2) 加强工业污染的防治工作，实行防治结合，以防为主，综合治理方针。对污染较重的钢铁、有色金属、化工、石油、焦化、建材、火电等行业，要避开风速较小，河流稀释能力较低的环境敏感区，在城市的主导风向，居民稠密区、河流上游、水源保护区、风景区、文教区，不应建设污染型工业，同时，要建立、健全基本建设项目管理制度，严格控制新污染。要推广工业污染排污申报登记制度和排污许可证制度。同时工业设备应建立排污限量指标，作为产品质量考核内容，要全面实行环境保护设备运行管理制度。

(3) 加强矿山开采的管理。对矿山开采，尤其是乡镇矿山，要按国家颁布的条例实行综合管理，做到依法登记，废弃矿坑要回填，造林，对废弃矿渣场、尾砂要统一综合治理。

(4) 将改善和创造舒适、优美生活环境的内容列入地方环境保护法规，如城市环保条例等，切实尊重市民的环境保护权，提高健康水平，保护居民健康。

(5) 加强城市垃圾、粪便的管理、改造和综合利用。既治理污染，净化城市，有利居民健康，又变害为宝，利国利民。例如城市生活垃圾，作为肥料施入棕红壤土，取得明显效果。

三、“天地生相互关系学术讨论会”的启示

我省第一、二届天地生相互关系学术讨论会的召开以及所产生的重大影响，给予我们许多启示和联想。

天地生相互关系学术讨论会，实现了自然科学、社会科学和哲学的结合和多学科的渗透和交叉，是一种多学科、多角度、多层次和多方位的“立体化”的学术讨论的好形式。

天地生相互关系学术讨论会，很好地实现了全省性学会、科研院所、大专院校和生产单位、基层单位的联合，正在起到将科学技术转变为生产力的桥梁作用。

天地生相互关系学术讨论会，以“湖北省的环境变化及对策”为题，具有鲜明、具体的主题，丰富而实在的内容，很好地体现了科学技术与国民经济的主战场挂钩，为国民经济主战场服务。

天地生相互关系学术讨论会，是发挥我省学科、专业齐全，技术力量雄厚，人材济济，设备精良的优势和潜力的一种极好方式。

要真正把学术成果转化为生产力, 真正为湖北在中部崛起贡献力量, 一个关键环节是要得到省委、省政府的理解、支持和帮助, 主动争取省委、省政府对天地生相互关系学术讨论会的指导。为此, 我们提出以下建议:

(1) 由省委、省政府牵头, 由省科协、省科委负责, 成立全省性的天地生相互关系研究咨询委员会, 以加强学术活动与党政决策部门的联系, 加强对天地生相互关系研究的指导, 更好地提高天地生相互关系研究的经济效益和社会效益。

(2) 天地生相互关系的学术讨论, 无论在理论上还是实践上, 对湖北省生态环境变化都有着显著的, 别的学科代替不了的作用。建议将全省生态环境变化中的迫切需要解决的课题, 作为研究内容, 列入“八五”科技攻关重大项目, 组织全省力量, 集中攻关。

(3) 建立天地生相互关系学术讨论会联席会议制度, 以保证我省天地生相互关系学术讨论会能持久地坚持下去, 更广泛、更深入地加强各学科间的交流和联系。

(4) 我省天地生研究力量强, 有的课题已达到国际先进水平及国内领先水平, 建议充分利用我省专业优势、人材优势和设备优势, 加强天地生相互关系这一新基础学科的研究, 以期从理论上对这门新型学科的发展作出我们湖北省应该作出的贡献。

总的看来, 湖北省环境治理和保护, 一靠政策, 二靠管理, 三靠技术, 四靠全民族环境意识的增强, 五靠宣传舆论力量。我们全省广大科技工作者, 盼望着我省工农业生产腾飞, 盼望着我省生态环境的改善和治理, 盼望着能有机会为湖北省生态环境的变化献计献策, 贡献出智慧和力量, 亲身投入到湖北省生态环境治理的伟大事业中去!

ECOLOGICAL ENVIRONMENTAL CHANGE IN HUBEI PROVINCE AND THE SOLUTION

Participants of Hubei's Second Symposium of Celestial, Earth and Biological Interaction

(Hu Changming, as the writer, Scientific and Technological Association, China University of Geosciences)

ABSTRACT

This paper, based on the abundant data collected at the symposium, first presents a preliminary analysis of the effects and change of natural and man-made disasters that occur in Hubei Province and solution of these problems. The paper then suggests several countermeasures toward the control and protection of the industrial, agricultural, and urban ecological environment. The writer holds that Hubei ecological environment is most severely jeopardized by meteoric, geological, and biospherical hazards. The protection of environment, therefore, depends on efficient policies, good administration, reliable techniques, a awakened consciousness of environment in the public, and mass media. By promoting the study of celestial, earth and biological interaction, we can make full use of the advanced academic disciplines and intellectual talent of Hubei Province, and apply science and technology, the first productive force, to this grand project of bringing Hubei ecological environment under control.

天文气候变迁理论和我国的气候变迁

孙永庠 高布锡

湖北省天文学会

(中国科学院测量与地球物理研究所)

摘要 本文简要地介绍了米兰柯维奇创立的天文气候变迁理论。由于地球轨道的三个根数——即黄赤交角、地球轨道偏心率 and 地球轨道近日点的黄经的周期变化改变了太阳辐射在地球上的分布状况。当地球上高纬地区的夏半年接收到的太阳辐射减少，高纬地区积雪增加，反射率加强，气温下降，最终形成冰期。用天文气候变迁理论解释第四纪以来冰期与间冰期的形成十分成功。根据我国史料分析，近5000年来我国气温变化可分为四个温暖期和四个寒冷期。温暖期一次比一次短，而寒冷期则一次比一次长，降水变化基本与气温同步。总的说来，气候向变冷变干方向发展。摘近百年以来我国实测气象资料的统计表明：在我国境内大部分地区趋于变冷，降水趋于减少。因此中国自古以来的气候发展趋势与天文气候变迁理论的解释基本一致。

关键词 天文气候变迁理论

人们对地质学上沧海桑田变化常常不胜慨叹和惊诧。然而古往今来世界气候的变迁则更为迅速和剧烈。它不但制约了生物的生存与发展，而且对人类文化的繁荣与衰退也有着巨大的影响。引起地球气候变迁的原因是很复杂的。银河系的转动和太阳本身的演变引起太阳辐射的变化可以导致气候变迁；地球本身的变化，如大规模的地壳漂移，海陆变迁，造山运动及地轴位置的变动也将导致地球气候发生变化。此外，地球大气成分的改变，火山爆发，下垫面及大气环流的变化等都能引起不同时间尺度的气候改变。由于地球轨道参数的变化，会使得地球接收太阳辐射能状况发生改变而导致气候变化，这种变化的周期一般在二万年到几百万年之间。虽然它的周期比人类有记载的历史要长，但它造成的影响却是非常巨大的。以最近一次变化为例，在一万多年前，地球还处于冰期之中，在地球上高纬度地区充满冰雪，全球平均气温比现在要低 $8-12^{\circ}\text{C}$ ^[8]。根据米切尔 (Michael, 1978) 的研究，我们可以知道那时的沙漠范围比现在要广阔得多，北非基本上为沙漠所覆盖，印度河流域的沙漠比现在要大，非洲南部和南美洲都有大片沙漠存在。澳大利亚和新西兰有一半面积为沙漠所占据 (图1b)。到距今约6000年前，气候迅速变暖，平均气温比现在高 3°C 左右，那时地球上许多地区的气候变得温暖湿润，沙漠面积缩小，撒哈拉大沙漠也成了有生气的潮湿地区 (图1c)。此时在我国北方分布有大片的森林和草原，河流纵横，湖泊密布，一些现今生长在南方的动植物如象、獐、竹鼠、桑、漆和桔等都在当时的北方生长。自商周之后，纬度较高的地区气候逐渐变冷变干，沙漠也逐渐扩大，我国北方和西部地区的气候变化则更为明显。据我国书记载，西汉时，曾在内蒙设置80多个县，而现在却仅有20多个县。在今日的乌兰布和沙漠中，可以找到汉代的农垦遗址。汉时的长安为泾、渭、灞、浐、丰、涝、镐、潏八水所环绕^[6]。汾河上可行驶大帆船。而今日，这些河流有的已经干涸消失了。现在的汾河水量已大

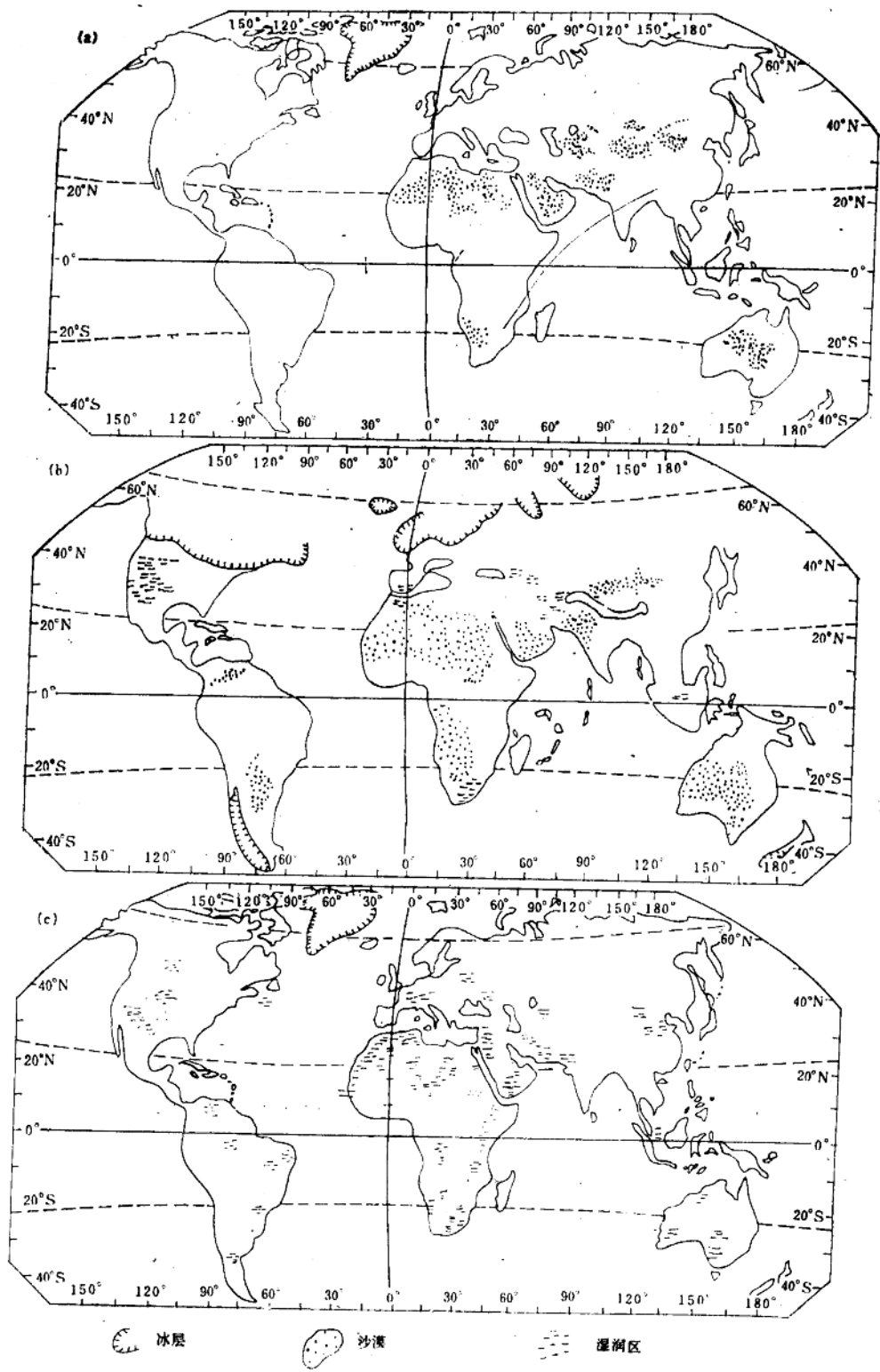


图1 不同时期的气候变迁 (a) 现在 (b) 18000年前 (c) 6000年前

大减小了，在某些河段甚至可徒涉而过。综上所述，可见这种长周期的气候变化是以一种很大尺度和不断积累的过程变化着。在历史上，气候的变迁对农业生产带来了巨大的影响，并造成了一些繁华富庶地区的衰退和消亡，甚至毁灭了一些地区的文化和民族。因此，深入研究地球气候变迁的原因，预测它的变化趋势，寻找相应的对策，是十分重要的。

本世纪20年代，南斯拉夫科学家米兰柯维奇 (M. Milankovitch, 1920) 创立了古气候变迁的天文理论。他的理论在解释第四纪冰期与间冰期的气候变化上获得了巨大的成功。米兰柯维奇认为由于地球轨道三个根数——即黄赤交角 e 、地球轨道的偏心率 e 和地球轨道近日点的黄经 ω 的周期性变化，从而周期性地改变了太阳辐射能在地球上分布的状况。黄赤交角的变化使地球上高纬地区与低纬地区所接收到的太阳辐射量差别增大，即在高纬地区全年所接收到的太阳辐射量随着黄赤交角的变小而减少，而低纬地区则增加，这就使得地球上高纬与低纬地区冬季与夏季的差别增大。地球轨道偏心率的变化则使地球上南北两半球上接受太阳辐射强度差别的增大，同时改变两半球上季节的长短。近日点黄经的变化在两半球起相反的作用，它使天文夏半年（春分到秋分）及冬半年（秋分到春分）的长度发生变化。这三个根数的变化周期、变幅和当前值及其变化趋势列于表1。当地球上高纬度地区的夏半年接收到的太阳辐射能减少，高纬度地区的积雪就不能全部融化而产生积累，同时也增强了这些地区的反射率使气温进一步下降，这样气候就逐渐变冷，终于形成地球上的冰期。为了验证米兰柯维奇的理论，沃尔柯姆 (Woerkom, 1953) 计算了过去100万年以来北纬65°上的夏半年太阳辐射量的变化。他的计算结果不但与彭克 (A. Penk) 和布鲁克纳 (E. Brucker) 在1901—1909年所确定的阿尔卑斯山四次冰期和三次间冰期完全符合，而且与每次冰期中的2—3次长冰期和短冰期也非常一致 (图2) [10]。维恩卡尔 (Vernekar, 1972) 的进一步研究

表1

	ϵ	e	$e \sin \omega$
主周期	41000年	96800年	21700年
变幅	22°30'— 24°30'	0.0005— 0.0607	-0.05— +0.05
当前值及 变化趋势	23°26' ↘	0.0167 ↗	0.01635 ↘

• 当前近日点在冬至附近。

区的反射率使气温进一步下降，这样气候就逐渐变冷，终于形成地球上的冰期。为了验证米兰柯维奇的理论，沃尔柯姆 (Woerkom, 1953) 计算了过去100万年以来北纬65°上的夏半年太阳辐射量的变化。他的计算结果不但与彭克 (A. Penk) 和布鲁克纳 (E. Brucker) 在1901—1909年所确定的阿尔卑斯山四次冰期和三次间冰期完全符合，而且与每次冰期中的2—3次长冰期和短冰期也非常一致 (图2) [10]。维恩卡尔 (Vernekar, 1972) 的进一步研究

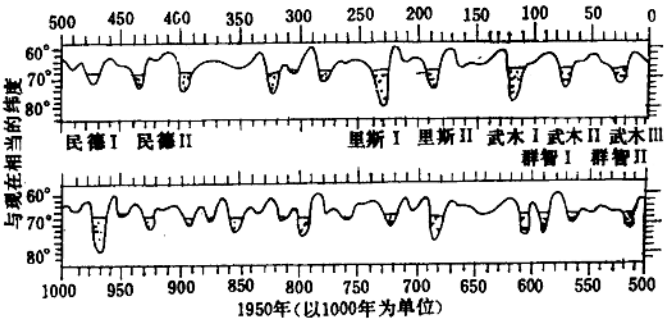


图2 100万年前65°N夏半年辐射变化曲线

很好地解释了最后一次冰期和5000年前冰后期的最暖气候^[9]。根据卫星资料绘制的季节性雪盖变化图表明，高纬度地区积雪所造成的反馈机制似乎是合理的^[2]。如果天文气候变迁理论正确，那么根据地球轨道根数的变化预测气候的演变趋势就是可能的。根据天文气候变迁理论，今后的气候将逐渐变冷，于5000年后又开始变暖，然后再变冷，23000年后出现较大冷谷，在68000年后出现更大的冷谷^[7] (图3)。

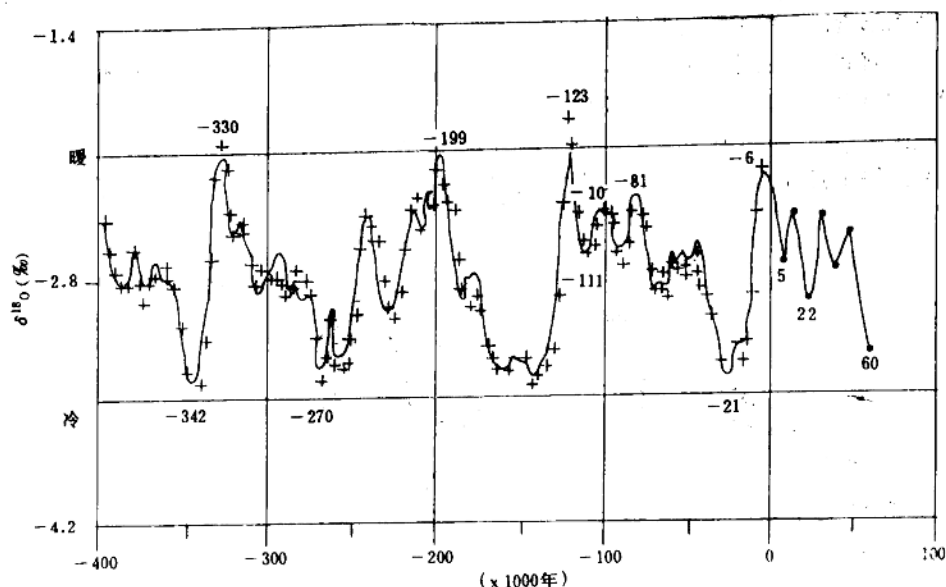


图3 过去40万年中的气候变迁以及今后6万年的气候变化预测
“+”是根据深海岩芯中的 $\delta^{18}\text{O}$ 的含量变化确定的 (Hays, 1976)
曲线是根据自回归模型作出的

(据Berger, 1980)

如果不考虑人类活动对地球气候的影响, 那么按照费尔布里奇 (Fairbridge, 1972) 的看法, 今后的气候发展将会是如下的情况^[4]。由于高纬度地区变冷, 冬季积雪时间将会增长, 但是总降水量是减少的。又由于积雪量的增加和积雪面积的不断扩大, 反照率就将增强3—4倍, 产生了自我加速的反馈机制, 这就大大加强了全球的冷化趋势。赤道带的湿润地区将会缩小, 南北半球的干燥带将大大扩展, 欧洲南部、印度、中国南部及东南亚的干旱季节延长, 冰川扩展, 海平面下降, 全球平均气温下降, 最终导致冰期的出现。因此, 按照天气气候变迁理论, 全球气候变化将是向干、冷的方向发展。我国大部分地区是位于中纬度范围, 而且是盛行季风区, 由于季风的不稳定性, 因此估计未来气候的演变将对我国的气候带来更加不利的影响。

我国杰出的地理学家和气象学家竺可桢先生最早详尽地研究了我国5000年来的气候演变^[3]。从他的研究结果中我们可以知道, 在气温方面, 从仰韶文化时期到殷商时代是温暖期, 西周前期是寒冷期, 东周到汉末是温暖期, 东汉到南北朝为寒冷期, 隋唐是温暖期, 两宋是寒冷期, 宋末元初是温暖期, 明清是寒冷期, 目前则是处于温暖期之中。总的来看, 5000年来我国气温变化可分为四个温暖时期和四个寒冷时期。温暖时期一次比一次短, 而寒冷时期则一次比一次长。因此, 可以说, 当前我国的气温是向冷的方向发展的。关于降水情况的研究资料比较少, 但有关资料的分析结果表明, 降水变化与温度变化的趋势是基本一致的。有人根据我国史书中的36750次旱涝记载分析, 在公元1000年之前, 潮湿时期长而干旱时期短, 湿期与干期的比率是650:350。而在公元1000年之后则潮湿时期短, 干旱时期长, 其比率为320:580^[1]。这种状况在我国的黄河流域尤为明显, 周期约为1000年左右的气候波动无法用

米兰柯维奇的天文气候变迁理论来解释，但气候变迁的大趋势却是与这个理论相符合的。从全世界范围来看，气候演变趋势也是向变冷变干的方向发展的。

为了了解我国近百年来气候变化状况，我们收集了我国自有气象记录以来，时间跨度超过50年的所有气象台的气温和降水资料。我们一共选取了21个国内气象台站。此外还选取了邻近我国边疆地区的6个国外气象台站。我们对每个气象台站的气温年均值和年总降水量数据序列，采用直线回归，求出了回归直线的斜率，也就是说确定了各台站百年气温年均值

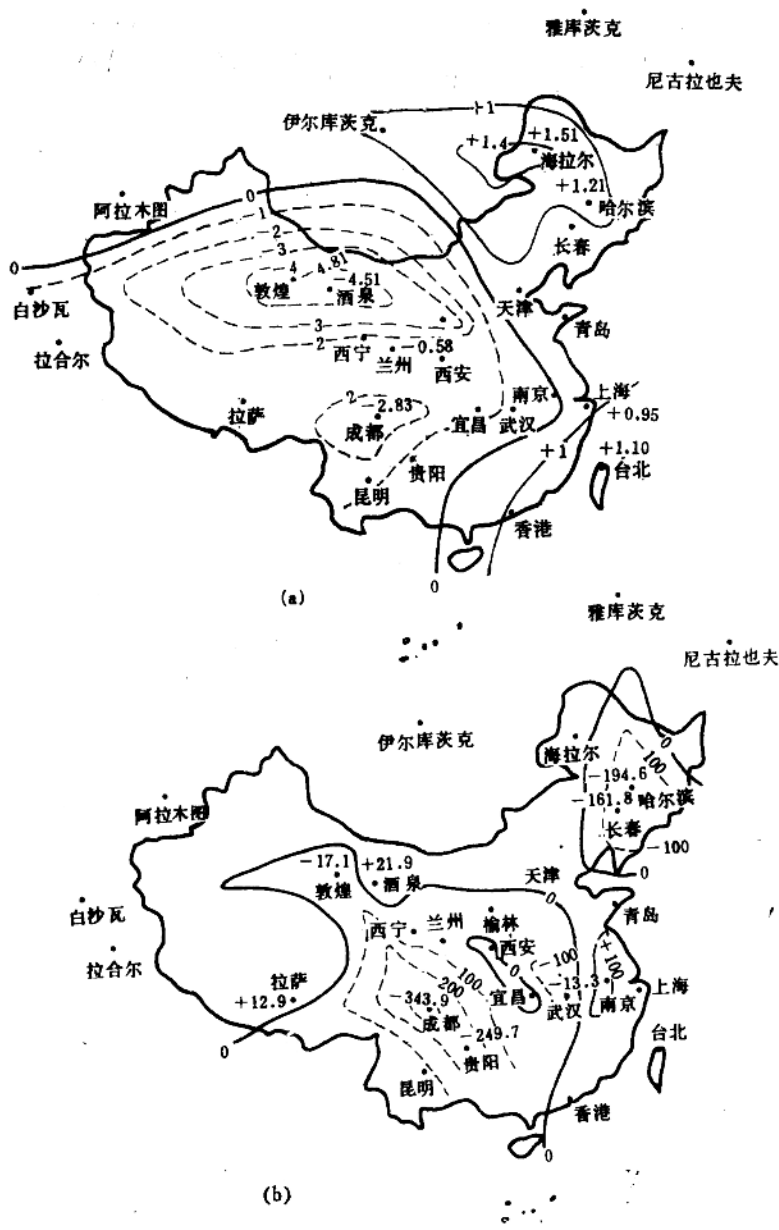


图4 中国近百年气候变迁形势图

(a) 中国近百年年平均气温变化，单位： $^{\circ}\text{C}/\text{百年}$
 (b) 中国近百年年总降水量变化，单位：毫米/百年

的变率和百年年总降水量变率。在图3(a)中我们给出了根据27个气象台站所求出的中国近百年气温变化形势。在图3(b)中则给出了中国近百年的降水变化形势。从我们求出的结果中可以看出,在我国境内除东部沿海一带以及东北地区气温近百年来有所增加外,我国大部分地区,尤其是西部地区气温趋于变冷。而降温幅度最大的地方是西北的敦煌和酒泉一带,其次是在西南的成都附近。在降水方面可以看出,在我国西北、东北以及西南的四川一带降水都趋于减少。因此,近百年来我国的气候变迁趋势是与天文气候变迁理论基本一致的。

为什么气候的变冷和变干总是同时发生呢?现在人们对这一现象的发生机制还不很了解。许多专家认为由于气温的下降,使得蒸发量减少,从而大气中水汽的含量减少。此外,在高纬度地区,如西伯利亚和加拿大北部等地区的阻塞反气旋增强和持续期变长,改变了全球大气环流的形势,阻塞的经向系统居于统治地位时,减少了海洋向大陆的水汽输送,使得雨量减少。

人类的活动有可能延缓冰期的到来。大气中二氧化碳浓度的增加,阻止了地面热量的散失,可以引起气候变暖。而大量植被的破坏,则又加剧了水土的流失和地面水汽的蒸发。例如,我国汉代在西部及北部的农垦,有可能加速了这些地区干旱化的进程。如果再仔细地研究一下我国西部和北部变冷变干的进程,就会发现其变冷变干的速度比预想的要快。据瑞典地理学家斯文赫定在本世纪初的考察记载,他曾在水流湍急的新疆塔里木河上航行,河水的流量达每秒300多立方米^[6];还有罗布泊原是一个很大的内陆湖泊,而今塔里木河流量已经很小了,罗布泊业已干涸。近年来青海湖的水位也在不断下降,湖中著名的鸟岛原是湖中的一个岛屿,而现在它已和陆地相连。这样迅速的气候变迁进程用天文气候变迁理论是无法解释的。估计是气候的近千年波动以及人为因素造成的。对我国来说,季风气候极不稳定,地面植被、太阳辐射以及大气环流等的微小变化,都可能会对我国气候带来很大影响。

总之,第四纪以来以及过去几千年来气候变迁已经证明了天文气候变迁理论的正确性,但是对于其详细变化机制仍不十分清楚,对近千年周期的气候波动以及人类活动所造成的影响更是一个有争论的问题,因此详细研究地球气候变迁的原因,精确预测气候变迁的进程,制定气候变迁对人类带来的影响对策,是一个十分重要而有深远意义的重大课题。

本课题得到国家自然科学基金会的支持。

参 考 文 献

- [1] 邓云特, 1958, 中国救荒史, pp. 42—43.
- [2] G. J. 库克, R. K. 马休思, Jr., J. M. 米切尔, 1975, 现代间冰期的结束, 气候变迁译文集, 中央气象局研究所, pp. 31—37.
- [3] 竺可桢, 1973, 中国五千年来气候变迁的初步研究, 中国科学, 第2期.
- [4] R. W. 费尔布里奇, 1975, 全球气候展望和冰河周期气候学, 气候变迁译文集, 中央气象局研究所, pp. 283—302.
- [5] 倪根金, 1988, 试论气候变迁对我国古代北方农业经济的影响, 农业考古, 第一期(总第十五期), 农业出版社, pp. 292—299.
- [6] 斯文赫定著, 孙仲宽译, 1933, 我的探险生涯, 西北科学考察团发刊.
- [7] Berger A. & Tricot C., 1986, Global Climatic Changes and Astronomical Theory of Paleoclimates—Earth Rotation, Solved and Unsolved Problems, D. Reidel Publishing Company, pp. 111—129.
- [8] Michael S., 1978, Sand Deserts During Glacial Maximum and Climatic Optimum—Nature, Vol. 272, pp. 43—46.

- [9] Vernekar A.D., 1972, Long-period Global Variations of Incoming Solar Radiation—Meteorological Monographs, Vol. 12.
- [10] Woerkom A.J.J. Van, 1953, The Astronomical Theory of Climate Change (H. Shapley)—Harvard University Press, Cambridge.

ASTRONOMICAL THEORY OF CLIMATE CHANGES AND CLIMATE CHANGES OF CHINA

Sun Yongxiang and Gao Buxi

Astronomical Society of Hubei

(Institute of Geodesy and Geophysics, Chinese Academy of Sciences)

ABSTRACT

In this paper, the astronomical theory of climatic changes created by Milankovitch was introduced briefly. Because of the variations of three orbital elements of the Earth, i.e. Obliquity, eccentricity and the longitude of the perihelion, the distribution of Solar radiation on the surface of the Earth was changed. When the Solar radiative energy is decreased at high latitude regions in the summer, the accumulation of snow is increased and the albedo on the surface of the Earth strengthened, so that the air temperature decreases and the glacial period would be generated at last. The formation of glacial periods and interglacial periods since the Quaternary age were explained very successfully by this theory. According to the analysis of the Chinese historical material, the Chinese climate of the past 5000 years can be subdivided into four warm periods and four cold periods. These warm periods become shorter one after another and these cold periods become longer one after another. The variations of precipitation are accordant with the variations of temperature fundamentally. The statistical result of the Chinese meteorological data in recent hundred years shows that the temperature and the precipitation in the great parts of China trend toward decrease both, and the tendency of climatic variations in China agrees with the astronomical theory of climatic changes elementally.