

农业气象

试谈天气、气候变化的电磁机制

我通过学习和研究群众测天经验，于一九七七年九月，假设了一个新气象要素——电磁运动的存在，写出了《关于一个新气象因素的假设》一文。此后，我查阅有关文献发现，这个假设有一定的客观依据，有被证实的可能。因此，我对原文进行了一些充实和修改，拿到学会年会上来向大家征求意见。

一、从群众的土法测天谈起

在我国悠久的历史中，劳动人民很早就用观测天物象的方法来预测天气和气候的变化。为什么可用天、物象来测天？用天物象测天的道理何在？多年来，我在学习和运用群众测天经验中，经常在思考这个问题。

对天物象测天的道理，有些气象工作者有一些解释。但主要是用压、温、湿等气象要素来解释：先是压、温、湿、等气象要素对动，植物产生影响，然后动植物有某些反应。在实践中发现，这期解释是勉强和缺乏说服务的，而且往往与现实直接矛盾。下面，列举一些群众中常用的物象测天的事实来谈一谈。

1. 久病患者的反应。久患关节炎、气管炎、腰疼病、胃病的人，在天气到来之前，有明显的病疼或不适的感觉。因此，这种病患者，往往能够预测天气变化。为什么在天气到来之前有这些反应？

一些书刊上认为，这是由于气压、温度、湿度等气象要素的变化

造成的。例如，在低压、高温、高湿情况下，气管炎患者感到憋闷，腰疼病患者感到腰疼等等。

这样的解释对不对？我记得一九七五年冬季，一天早晨上班，有三个同志谈到昨夜感到腰疼，结果，到这天晚上下了雪。次日早晨上班后，大家议论起来了。谈到为什么腰疼能反应出这场雪时，有的同志就说，是由于气压低造成的。当时去查气压记录，结果相反，这天气压很高。更多的实践证明，病患感觉，和压、温、湿等气象要素，并没有那样必然的联系。这就说明，用压、温、湿等气象要素的变化来解释病患者测天气的道理是不恰当的。那么，病患者的感觉原因在哪里？我认为，这里边就有一个压温湿以外的因素。这个因素是什么？后面将要谈到。

2. 动物的一些反应：“蚂蚁搬家”、“蛇过道”、“泥鳅翻龙”等等。重要天气到来之前，往往出现这些现象。这又是为什么？有人又拿气压低，湿度大，憋闷来做解释。同样，我认为这种解释也是缺乏说服力的。

3. 植物的反应。谚语说：“狗吃草，水缸阴，再要不信拔艾根”。还有“小树发新枝”、“三川柳开花”等等。对这些植物能够预兆天气变化，有些气象工作者不承认（不相信），有的则还是用空气湿度等现象来解释。

只要你认真地去观察，就会发现，这些植物现象，确实能够预兆天气的变化。几年来，我对小榆树、洋槐树进行了观察，确实有上述反映。最突出的一次是一九七七年六月二十二日。在二十二日早晨发

现榆树反新，但是这天的绝对湿度是一个最小值，二十四小时变量由昨天十六、五下降到今天的九、五达到了极小值。同时，北京、河北气象台，均为报短期内有雨。我站根据天气形势和本站工具，特别是考虑到绝对湿度极小，预报未来三天没雨。结果从二十三日早四点开始，连续下了五天雨，总雨量达 95.2 毫米。这样，不承认植物现象能预天或把它说成是压、温、湿现象的结果，就都是不对的了。

植物的一些现象，能够预测天气，究竟如何解释，后面将要谈到。

除了以上三个方面（人、动物、植物）的物象测天现象之外，群众中流行的还有很多，这里就不一一列举了。下面就对物象测天的道理，进行一些新的解释。

二、对物象测天的新解释

通过对多方面群众观天经验的揣摩，并把有关医学、生物学、物理学等有关方面的现象加以联系起来，构成了一种新的假设——我发现物象测天与电磁现象密切相关。

下面，我用电磁理论来解释一些现象。

1. 久病患者的预感是怎么回事？以关节炎来说明。

关节炎是怎么回事？关节炎患者在关节处发生病变。由于这个地方发生病变，使得统一的人体，在神经传导方面受到影响。神经是什么？它是生物电流现象（这是从观察针疚治病中得到的概念）。在正常情况下，人体的生物电流是畅通的。关节处发生病变之后，障碍了生物电流的传导或流通。这种阻碍电流的现象就给人以疼痛或不适之感。这样，关节炎病灶可以看成是一个生物电阻。

以上是对关节炎病的实质的解释，下面再说怎么对天气变化有反映。这就需要说到天气的实质。

我认为天气变化的重要原因是电磁运动引起的(关于这一假设后面将进一步说明)。地球是一个电磁体，它在太阳幅射及其它星球的影响下，形成了自身的电磁运动规律。在大气中，在地壳内，由于阴电荷和阳电荷的吸引，排斥、集结、离散，引起了大气的各种运动。于是，天气、气候现象就发生了。

这样，任何一片云雨区，都伴随一个较强的电磁场(雷雨区的电场更强)。这个电磁场的空间范围，比云雨区，雨区的范围要大。因此，云雨区还没有影响到某处的时候，相伴的电磁场已经影响某处了。

因此，关节炎患者，尽管还未见到雨云区，他受到电磁场的影响，已有感觉了。

人体这个带电体，在一个较强电磁场的感应下，体内电流增强。由于关节处因病变成为一个电阻，障碍了电流的传导，于是使人产生疼痛或不适之感。

这就是关节炎患者所以能预测天气到来的道理。

2. “蛇过道”测天的解释:

关于云雨区或天气系统，总要伴随一个较它范围大的电磁场，已如前述。这里着重解释蛇的反应。

蛇，本地群众称为长虫，长虫过道，预示快要下雨了。群众说：长虫是一种凉虫，当你去接触蛇体时，感到很凉。因此，我假设蛇体带有较多的阴电荷。(有待实验)。假如在伴随天气系统的电磁场的

影响下，蛇周围空气中是充满阳电荷（或阴电荷）的话，由于吸引（或排斥）作用，使蛇感到不适，于是出洞外爬，这些行为就出现了。

这就是，“蛇过道，阴天下雨就来到”谚语的解釋。

3. 树发新枝能预测天气的解释：

树发新枝，指的是一夜之间（个别情况也有在白天的），树稍长出枝长的一段嫩叶，即短时间内树枝突长。为什么出现这种突长？这里就涉及到植物生长的原因问题。按照我的理解，植物生长与电磁有关。当植物得到较多阴电荷的时象，其生长加快；当植物得到较多阳电荷的时象，其生长受到抑制。这就是为什么植物在夜间长的多，在白天（尤其在强阳光下）长的少的原因。

我县沿鲁大队技术员曾经作过“磁化水”处理种子的试验，水经过磁化（经过一个磁铁）之后，雨侵种，玉米、小麦发芽势显著加强。其原因可能就是水经磁化后（有的材料说用电解水），其电荷发生了变化。比如，水中的阴电荷增加，在较多阴电荷的影响下，植物的发芽、生长势力增强。

植物的同化作用（光合作用）制造养分，异化作用（呼吸作用）促进生长。植物就是在这样一对矛盾过程中，生长，发育和繁殖的。白天在太阳辐射下，阳电荷抑制生长而促进光合作用；夜间在地中阴电荷的影响下，植物伸长、生长。

在对植物的生长现象作上述解释之后，我们再看它对天气的反应。伴随天气系统的电磁场（这个场不仅在大气中，而且表现在地壳内），与地壳中的电荷相互感应，使得地下阴电荷盛行，植物得到地

下较多阴电荷之后，表现出突长。这就是树发新枝预兆天气的原因。

用这种电磁理论，除了解释以上（人、动物、植物）现象之外，还可以解释另外许多现象。例如对下面一些现象的解释：

4. 按照群众经验，往往划分为爱下雨的年头和不爱下雨的年头。有这样一种说法：“在爱下雨的年头，有云就下雨；在不爱下雨的年头，很好的云也不下。”我们预报实践中也有这种体验：有些（爱下雨的）年头，天气系统和形势并不严重，却很易下雨，而且一下就不小；有些（不爱下雨的）年头，很强，很有云的天气系统过来，也不下雨，或者只下小雨。这是为什么呢？老农有一种土理论，叫做“天地相合”或“天地不合”。在他们看来，降水现象，需要天地勾合。所以地皮湿的年头，往往是有云就下雨；地皮干的年头，有云也不下。

用电磁理论来解释这些现象就是，所谓爱下雨的年头是这样的年头：在太阳及其他星球的作用下，地球自身的电磁场，不同年份，其运行和集散情况是不同的。如果在某个时段内大量的阴电荷集结于或流经某地区，这个地区可能就易下雨。群众说的“天地相合”或“天地不合”，就是阴阳电荷的吸引或排斥。假设云体的电荷主要表现为阳性，而地面电荷表现阴性（有待测定），当地面阴电荷充足时，就表现为“爱下雨”，当地面阴电荷不足时，就表现为“不爱下雨”。

这样，就又得出一个新的结论：降水现象，不仅与天空状况有关，而且与地面、地下状况有关。

5. 还有一种现象，叫做“雹打一条线”、“雹线经常沿河谷走”。用电磁理论解释，就是假设雹云带有强烈的阳电荷，地面为阴电荷（待

试验)。山上岩石部分及干燥地面的阴电荷不如河谷充足。这样受河谷阴电荷的吸引(或称导引),冰雹天气往往沿河谷运行。

目前已经被实验证明的东西是:雷击有明显的选择性。雷电常常打击地下有盐矿或金属矿的地点;两个导电不同的物体,雷电首先打击导电性强的物体。这就说明,雷电有趋向性,雷雨云就必然也有趋向性。

6.用这种电磁理论,还可以解释一些长期天气预报的物象反应。例如:谚语说:“早长蒺藜,涝长蒿”,“早长茵陈,涝长蒿”,“早长蒺藜涝长落”;还有的群众经验说:涝年头黄豆长的旺盛长五个叶片等等。

观察证明:植物的消长,有些是气候的结果,但确有一些是气象的先兆。这些也可用电磁理论来解释。

首先,植物是分为阳性和阴性的(在山上分为阳坡植物和阴坡植物;在中草药中也分为阳性和阴性药)。显然,蒺藜,茵陈,属于典型的阳性植物;而蒿子,潜藜,黄豆等属于阴性植物。当大气中和土壤中的阳电荷过盛,阴电荷不足的时候,阳性植物就容易发展;反之,当大气中和土壤中的阴电荷过盛而阳电荷不足时,阴性植物容易发展。而爱下雨或不爱下雨,正好与阴阳电荷的状况有关,正与植物的反应相合。所以它能从植物这个角度来预测旱涝。

7.群众经验认为:蚜虫主旱,蝗虫主旱,旱年头蝉多而鸣声响。而青蛙、蚊子等主涝。

动物和植物一样,也分为阳性与阴性的。蚜虫,蝗虫,蝉属于阳

性动物；青蛙、蚊子等属于阴性动物。以蝉来说，它属于阳性动物，旱年头（阳电荷盛行而阴电荷不足），蝉多而鸣声刺耳；涝年头或多雨年头（例如七七年）阴电荷盛行而阳电荷不足，则蝉稀而鸣声无力，这都与大气中的阴阳电荷有关。当大气中阳电荷充足时，阳性动物活跃；当大气中阳电荷不足而阴电荷充足时，阴性动物活跃。所以，动物能预兆旱涝。

关于动植物带电问题，以及大气中的电荷对动植物的影响问题，还应通过试验来证实。

后来，看到美国《农业研究》上的一篇文章，题目是“蜜蜂和电”文中提道：“经试验观察，夏季晴天，蜜蜂回巢时所载的阳电比之阴冷的天气要多……中午和午后，蜜蜂所载的电压最高。在晴朗，温暖和干燥的气象条件下，蜜蜂回巢时所载的阳电电压为 1.5 伏特。蜜蜂所载电荷，常受太阳辐射和气候影响，如日蚀时蜜蜂载电量特别弱；雷雨来临前，载电量显著加强；空气充足多时，工蜂变得易激怒”。文章说：“有些植物在晴天中午所载的阴电最大，这时因植物与蜜蜂所载的电荷不同，能促进花粉传递，即在蜜蜂接近花，但还未接触时，就能传递花粉，从而加强授粉效果”。

这些材料，从另外的角度证明了，动植物和大气中电的相互作用。

三、气象学、天气学和天气预报的新概念

通过把日常的一些现象和经验联系起来思考，假设了电磁对大气影响的存在。如果这个假设成立的话，我将进一步认为，这种电磁理论有可能成为气象学和天气学的理论基础（还可能在生物学、农业和

医学方面有重要意义), 也就是说, 天气、气象的变化, 是受电磁运动支配的。因为大气运动主要是由日地关系引起的。太阳把大量高能量的辐射、粒子流射向地球, 这就必然引起地球上的电磁运动。这种电磁运动, 表现为阴阳电荷的吸引、排斥、集结、离散各种运动。这种运动在大气中就引起大气的各种运动, 影响到气团的移动, 气旋、反气旋的生成和运动等等。

为了进一步证明这个假设, 今年以来, 我搜集和阅读了一些国外文献。发现外国也开始探讨这个问题。这里摘引几点:

英国《科学新闻》1978年113卷21期, 刊登了马克森的一篇文章, 题目是:《太阳影响气候的电机制》。马光森指出:“太阳和气候存在着一定的联系。太阳活动周期和地球气象变化周期之间一致性的统计学证据越来越有说服力。但是……由于缺乏一种关于机制的有说服力的解释, 科学家们对提出太阳活动周期与地球气候变化周期存在着物理联系表示踌躇。”马克森提出:“这种物理联系就是电”。

文章说:“有人可能首先考虑热的机制。但是在地球上接受到的太阳热能, 变化不超过1%, 这就难于用来解释变化不定的现象。进言之, 与气象周期相关的太阳活动周期主要涉及电磁现象。”

马克森提出, “存在着一种球形电路, 电暴在这电路中充当发电机”。“太阳现象……可以改变到达外层空间的电离辐射。电离增加的结果产生更多的雷暴雨, 雷暴雨释放出大量能量, 平均每次一亿千瓦小时。如此巨大的能量增加, 可以影响地球大气环流、天气变化和气象的变迁。”

另外，美国《科学新闻》去年 12 月刊登一篇文章，题为《太阳与天气：“情况引起人们注意”》。文章说：“太阳的变化与地球上的天气……越来越多的有联系的迹象正在出现。”

罗伯茨指出：“在掌握一种物理机理予以解释之前，不能说有联系，但是多方面的研究表明，前途有望”。

斯坦福大学的约翰·盛尔科克及其同事们指出，“一条太阳扇形边界线掠过地球后一天，北半球上空的地球大气层的磁度量就下降。”

罗伯茨和他的同事奥尔森在查阅一九五三年的天气图时发现：“影响北美洲天气的阿拉斯加湾上空的低压槽在太阳引起地磁扰动后变得更增强了……这类低压槽的规模，看来是受地球所处的太阳扇形区的极性影响。这个分析表明，从 1850 年到 1973 年的所有冬季（其中两个冬季除外）内，在这个低压槽形成那天，这个行星际磁场的极性离开太阳时，这些低压槽的面积扩大了百分之十五。”文章指出，大气中“许多物理量随这个行星际磁场的磁极性（太阳扇形区的结构）而变化”。

“其他研究表明，标准的 24 小时天气预报的准确度，在太阳扇形边界线掠过后，急剧下降，这表明存在某种东西影响天气。”

以上引文说明，太阳通过电磁现象影响地球天气，气象变化的事实，正在按图示。

如果这个假设成立的话，将电磁理论引进天气学和天气预报业务，可能在天气预报技术上引起新的突破。

我设想：今后研究出用仪器来测量大气中的和地壳中的阴阳电荷

及其运动情况，并在世界范围内的气象台站中建立这项观测，象天气要来的观测一样，除了记录和积累资料之外，还定时向中心气象台拍发电磁数据报告。中心气象台将世界上电磁的运动情况绘成新的“天气图”，然后，根据阴、阳电荷的集结、离散和运行来判断天气系统和天气现象的生、消、强、弱、移速、移向。我想，那时有可能打破目前天气学和天气图预报方法的局限性，引起天气预报技术上的一场革命。

四、改变人工控制天气的方法

我想，根据这种电磁气象学原理，可以改变当前的人工控制天气的方法。

对于人工消雹来说，显然，一块雹云主要的能量形式是电而不是热。电是气流激烈运动的动力，因而是不断增大的雹粒能够在空中悬浮的原因。如果雹云中的电能有所释放，气流浮力就会立刻减少。这从日常现象可以看得出来：当一块浓黑的雷雨云到达天顶时，往往开始并不下雨，但是当突然一声惊雷打响之后，大雨点立刻降落下来。这并不是如群众所说的是被雷声震下来的，而是电能释放后，气流浮力减小的结果。因此当一块雹云刚刚形成的时候，我们能够采取措施，把云体内部的电能加以导引或疏散，就可能起到良好的防雹效果。

同样，人工降水，也将采取疏导或释放电能的方式来实现。

从有关报道来看，最近以来美国科学家根据天气、气象变化新机制的概念，似乎找到了人工控制天气的有把握的办法。例如，美国一个咨询委员会说：“人类在今后 20 年内将能大大改变气象。”这个委

员会预料，“到八十年初，科学家们将能使山中积雪场（以融雪供灌溉或发电用）增加 10%-30%”。它预言：“到八十年代后期，美国高原和中西部的雨量可增加 10%-30%”。“到九十年代，有可能使飓风减少 10%-20%，并且使一些暴风雨中的冰雹量减少 50%”。

他们把进度和时间说得这样详细，说明他们可能抓到了某种有把握的东西。我们应该尽快搞到这些东西。

还可设想，由于电磁运动相对说来比较容易掌握和控制。随着对地球电磁运动规律认识的加深，不仅可以有效地实行人工消雹和人工降雨，而且可以全面控制天气和气候。不仅可以造雨、造雪，而且可以造云。按照这个原理，将来社会将专设“天气配给员”。天气配给员通过操纵台，使整个区域或全球的电磁运动按人的意志运行。因此，可以驾驶强大的阴电荷到缺雨地区去降雨；也可以驾驶强大的阳电荷去多雨地区把云雨驱散。到那时，我们祖先幻想的呼风唤雨时代就真正到来了。

（1978 年 11 月）

冬小麦与气候

（一）冬小麦是一种阳性作物

就华北地区来说，冬小麦成熟于夏至之前，雨季之前。整个籽粒是在高温、干燥、阳光充足的条件下形成和成熟的。也就是说，是在空气中阳电荷最充足的时期形成的。

因此，小麦种子中储存了大量阳电荷或带阳电荷的物质。这就决定了冬小麦是一种典型的阳性作物。

正因为冬小麦是一种阳性作物，正因为麦粒中储存了大量阳电荷或阳性物质，所以做为食物，小麦是人的一种补养品。凡是体虚、脾弱以及得阴性疾病的人，多吃面粉大有补益。特别是胃、肠病患者，以多吃面粉为好。

（二）冬小麦发芽及幼苗初期需要湿润的土壤和气候

由于小麦籽粒中贮有大量阳电荷或阳性物质，在播种发芽和幼苗初期，需要能够与它相匹敌的（或含较多的）阴电荷或阴性物质，才能较好的萌动、生长。

水就是这种阴性物质，它能提供阴电荷，吸收阳电荷。因此小麦比其他作物在发芽和幼苗时期对水份的要求更显得迫切，农谚有“涝麦芽”之说，原因就在这里。因此，在华北地区，秋季降水量（或播种时的土壤含水量）和历年小麦产量基本呈正相关关系。

（三）冬小麦越冬需要尽可能温暖的气候

到了冬季，阴冷的生气和土壤，阳电荷大为匮乏。麦苗体内已比

种子时期大为减少的阳电荷或阳性物质已不能满足抵御低温的需要。因此在华北地区，一般经过冬季之后，小麦植株内的阳电荷或阳性物质都损耗到了不能满足小麦正常生长、发育需要的程度。冬季越冷、小麦的这种损耗越严重。冷到一定程度，小麦的阳性物质损耗到一定程度，就造成死苗。冬季越暖，小麦的能量损耗越少，小麦的活力就越强，返青能力也就强，这就是为什么冬季越暖的年份小麦产量越高的原因。这也是河南小麦产量高于河北，河北南部高于北部产量的原因之一。根据这个道理，对北方越冬小麦实行妥善保温是很有必要的。

（四）初春小麦返青需要晴暖天气

在华北地区，冬小麦经过漫长的寒冬，体内的阳电荷或阳性物质已损耗到不能满足正常生长的程度。到初春小麦返青时急需晴暖的天气（也就是空气中阳电荷充足的天气）来充补体内严重不足的阳电荷，当逐渐补充到小麦能够开始生长的时候，小麦就开始返青了。

由于这个时期，小麦处于缺乏阳电荷的阶段，所以在管理上要尽量采用除阴增阳的措施。不是不得已应尽量不浇或晚浇返青水，要多中耕、深中耕来使地面白天多吸收阳电荷，夜间少辐射阴电荷，使麦苗基部以至根部得到尽可能多的阳电荷，来恢复活力。

廊坊地区，农民创造的“晒沟粪”方法是科学的和有效的管理方法。它之所以效果显著，重要的就是“化阴为阳”。通过开沟、晒沟（结合施肥）使小麦根部得到充足的阳电荷，使麦株的活力大大增强。

（五）小麦孕穗后需要风凉的天气

随着春季光热条件的不断增加，大气中和地表的阳电荷越来越

充足。返青后的冬小麦，体内亏损的阳电荷或阳性物质，逐渐得到补偿。随着大气中阳电荷的继续增加，小麦对阳电荷的需要转变为供过于求。过多的阳电荷，反而抑制了小麦的正常生长发育。因此，小麦便从迫切需要阳电荷，转为厌弃和抵御过剩的阳电荷了。

因此，立夏以后，一直到小麦成熟，过强的光照和过高的温度，对小麦是不利的。小风，凉爽的天气反而对小麦更有利。这种风凉天气，能够使小麦籽粒饱满，增加产量。群众说的要“风摆浪麦”就是这个意思。

以上就是冬小麦与气象之间的相互联系，相互作用。根据这个理解，就能更自觉，更科学的种好小麦提高产量。

(1979年4月13日)

气候资源的人工补偿和充分利用

(一)

今年9月9日至12日，我们参观了日本水稻专家在我国吉林省公主岭地区办的一个示范农场。我们的目的是想了解气象因子在日本的农业生产中所占的分量和运用方式、他们的农业气象工作如何搞法及现在的水平。

从涿县出发时，我们这里的水稻刚刚开花。由于今年气温一直偏

低，人们正担心今年水稻不能成熟。但是，当我们第二天到达示范农场时，那里毕齐的水稻已经一片金黄。日本稻作技术交流团团团长田中稔正在和我国水稻专家吴鸿元等在田间漫步，他们一致估计今年栽培的三个品种、三种种植方式，亩产都将过千斤，计划 9 月 15 日收割。公主岭地区比涿县地区冷得多、生长季短得多，为什么这里的水稻长得这么好、成熟的这样早？一眼就可以看出，日本专家的稻作技术，包含了对气象因子的良好运用。

为了更全面、更深入的了解情况，我们同日本专家金泽俊光先生进行了两个多小时的交谈。我们向他提出了“日本青森县的主要农业气象问题和你们采取的对策；中国公主岭地区的主要农业气象问题和应采取的政策”，以及“日本的农业气象服务方式”等问题。金泽俊先生都做了详细解答。

(二)

通过参观和交谈，达到了我们预期的目的，受到了许多启发。归纳起来给我们一个总的印象是：日本专家在我国东北种植水稻获得稳产高产的要诀之一，是对气候资源的人工补偿和充分利用。

1. 气候因子在水稻栽培诸因子中占非常重要地位

日本专家三月份来到公主岭地区，他们摆在首位的第一个行动是气候调查。搜集了公主岭地区 20 多年的气候资料。然后，以掌握的气候资源为基础，制定了水稻高产栽培的全套计划。品种选择、育苗时间和方法的确定、插秧时间的确定、安全出穗期的确定等都是按照本地气候资源的情况和水稻生物学特性确定的。

日本专家最关心的不是这个地方的土壤性质和土壤肥力，而是气候。因为他们在动力、机械、肥料、农药等物质资料方面已经不成问题。改良土壤、施肥浇水、除虫灭病等等都在掌握之中，唯独气候条件还不能完全控制；而且作物产量的形成，气候因子占主要成份，水稻形成的全部干物质中 95% 以上的成分不是来源于土壤，而是来源于太阳光和大气。

因此，日本专家对气候条件非常重视，在这方面他们表现得十分审慎。从这里可以看出，农业越发展、技术越进步就越显示出气象因子的重要性。由此可以说：“向土地要粮”的口号，正在被“向气候要稳”的口号所代替。

2. 实行气候资源的人工补偿

日本专家在进行了气候调查之后，初步计算出公主岭地区的热量资源，可供水稻利用的活动积温约 2600℃ 左右。虽然比日本青森县地区的热量资源要多，但是，按照自然栽培方法，即使是早熟品种也不能自然成熟。所以这里的主要农业气象问题，像日本东北寒冷地区一样，仍然是热量不足和低温冷害。

根据这些情况，日本专家采取的对策是：

第一、根据气候调查情况进行品种选择。热量不足、生长期短，可以选择最早熟的品种。但是，一般的原则是，生长期短的品种往往产量低，生长期长的品种往往产量高。这样就有个早熟和高产兼顾的问题。日本专家本着既保证稳产（即按计划时间成熟）又能获得高产的原则，选择了三种品种：1、早锦：生育积温 2900℃ 左右，属中晚

熟品种；2、秋光：生育积温 3000℃左右，属晚熟品种；3、黎明：生育积温 3100℃左右，属晚熟品种。

这三个品种，在日本东北地区算是早熟高产品种。但是公主岭地区自然气候提供的积温只有 2600℃左右。所以日本专家采取的第二个对策是：对热量资源不足的部分实行人工补偿。他们的设计是：塑料大棚早育苗：4月10-15日播种（播前催芽）5月15-20日插秧，育苗期通过育苗设备积累积温 500-600℃；计划8月初出穗，插秧至抽穗累积温 1600-1700℃；出穗到成熟累积积温 900℃；全生育期积温 3000-3100℃

实际情况是：塑料大棚育苗获得人工补偿积温 580℃；5月15日插秧，8月2-3日出穗，得累积积温 1700℃；出穗到9月15日成熟，获得积温大于 900℃。水稻完全按计划得到了足够的气候资源，按时成熟，并达到了高产优质。

3. 对气候资源的充分利用。

我们同日本专家谈话刚开始，金泽俊先生打开了他的气候资料图表：在一张坐标纸上，同时绘有青森县和公主岭地区的气温、日照、降水量的多年气候平均值曲线。金泽俊先生指着图说：“你们看，在3-7月间，公主岭地区的气温一直比青森县高 2℃以上，因此，应充分利用这段时间丰富的热量资源来促进水稻的充分发育。”他接着说：“但是，8月以后，公主岭比青森县地区的气温下降速度快得多，而且数值偏低，说明公主岭地区更要注意水稻后期的延迟型冷害。据此，确定水稻安全出穗期必须在8月5日以前。”由此可以看出，日本专

家对待气候条件的利用和考虑是很深很细的。

日本专家对生长季的利用是非常充分的，他们不但对人的时间非常吝啬，而且对作物的时间也非常吝啬。因为，可以说在作物生长季里时间就是粮食。浪费时间就是浪费气候资源，就是减少粮食。他们采用的机插苗，由于带土带肥、根系损伤小，所以插秧后基本无缓苗期。秧苗的地下、地上部分接着生长。这样，对于5月中下旬较高的温度和光照就利用得充分。所以分蘖期比往年的手插秧提早了10天。

日本专家采用对水、肥的供、控手段，来达到水稻的土壤吸收与大气吸收的平衡（即合理比例），以防止水稻的无效生长，促进生殖生长。所以示范农场的水稻，穗大而秆矮、粒重而秆轻，稻熟肥力尽、穗黄叶亦黄。这就叫做对气候资源（及土壤肥力）的经济利用。

（三）

通过这次参观看出来，农业气象科学在日本的水稻种植中占有非常重要的位置。他们的农业气象是以充分利用气候资源为主要目标。不仅充分利用，而且正在趋向气候资源的人工补偿。

农业气象工作的基本任务有两个方面：即充分利用气候资源和防御气象灾害。长期以来，我们的农业气象工作较多的注重气象灾害的防御，而较少注重气候资源的充分利用。在气候资源的利用上，我们还有很大的盲目性。

联系我国农业生产的实际，可以看出，我们对气候资源的浪费是很大的。在华北地区，由于生产手段和按习惯办事等种种原因，春季的白地和收麦后的下茬间隙对于生长季的浪费是相当大的。一些生产

大队，从小麦成熟到播种下茬作物，平均相隔半个月是很平常的。这样就有 400 多度积温和 200 多个小时的光照白白浪费掉了。我们不要说进行气候资源的人工补偿，就是自觉的减少这些气候资源的浪费，也将大大增加我们农业的收获量。

因此，我认为我们的农业气象工作，应把充分利用气候资源作为主攻方向。首先要自觉的减少对气候资源的浪费，再逐步进入到气候资源的人工补偿。当然农业气象灾害的防御仍然是我们农业气象工作的一个方面。

要想实行对气候资源的充分利用和人工补偿，就要改变我国长期以来按习惯办事的消极的耕作技术。这种习惯性的耕作技术，可以说完全是顺应气象条件的；无霜期短，就种植早熟品种；薄膜早育苗有困难，就采用露天水育或湿润育苗；等等。田中稔先生说，相对说来日本的农业则表现为积极的耕作技术；自然条件不利，就用人工补偿；无霜期短，就用塑料大棚保温育苗；为了提高产量、发展技术，就是多花些钱也在所不惜。

当前，我们的农业气象工作，应为采取积极的农业技术提供依据，并与积极的农业技术相结合，来达到充分利用我国丰富的气候资源、提高农业产量的目的，切实为我国的农业现代化做出贡献。

(1979年11月6日)

土壤加温对冬小麦的影响

——石油输油管经过冬小麦生长情况调查

自从一九七六年任邱通往北京炼油厂的油管铺设以后，我们发现，在一条带状油管经过地上，小麦生长发育特殊：在冬季，麦苗保持鲜绿（一般麦田地上麦叶干枯）；在春季，麦苗比周围显得突出的高而茂盛，小麦成熟得特别早。

这引起了我们很大的兴趣。我们感到，这是一个极好的天然试验；是观察和研究热量对农作物生长、发育及产量形成作用的好机会、好场所。

因此，我们进行了相应的观测和调查，现将调查结果及提出的几点看法初步小结如下。

一、土壤加温情况及其对小麦生长发育之影响

输油管理入地下 2 米深处，我们对管内的油温、管壁温度没有测量。只是在小麦不同发育阶段，对油管上面宽约 2 米的土壤表层的增温情况和小麦生育状况进行了观测和调查。

1. 冬前情况

(1) 播种时的土壤增温情况：播种后（出苗前）5 厘米和 10 厘米日平均地温如表 1。

表 1 小麦播种期油管对土壤的增温情况

	加温地温度（油管经过地）	普通地温度（对照）	增温
5 厘米	22.5℃	21.0℃	+1.5
10 厘米	22.6℃	20.7℃	+1.9

即 5 厘米增温 1.5℃，10 厘米增温 1.9℃。

(2) 小麦出苗速度：油管地（6 天）比对照（8 天）提前两天出苗。

(3) 小麦停止生长时的发育程度：据观测，油管的加热作用，以播种时为最微，以后随天气变冷，加温作用增强。到入冬时，地温高出 10℃ 以上。到小麦停止生长时加温小麦与非加温小麦生长发育差别如表 2。

表 2 小麦冬前停止生长时发育程度调查表

	分叶数	次生根	叶片数	苗高	备注
油管地	5.4	3.5	6.6	12.3cm	10 株
普通地	0.0	1.7	3.5	10.9cm	平均

2. 越冬期情况

(1) 越冬期间土壤加温情况：据最冷期（1 月 12 日）和开始返青期（2 月 24 日）测定，油管经过地麦田的土壤温度比对照麦田的土壤温度高 10℃ 以上。如表 3、表 4。

表 3 最冷期（1月12日）土壤测温记录

	0 厘米	5 厘米	10 厘米	20 厘米	备注
油管地	3.5℃	1.4	3.3	8.0	上午 9 点 45 分测
对照	-15.0℃	-9.2	-7.5	-5.7	由于土壤冻结无法测温 用观测场温代替
增温	+18.5℃	+10.6	+10.8	+13.7	

表 4 小麦返青始期（2月24日）土壤测温记录

	5 厘米	10 厘米	15 厘米	20 厘米
油管地	14.0℃	14.3℃	14.7℃	15.6℃
普通地	4.0℃	-0.5	尚未解冻	尚未解冻
增温	+10.0℃	+14.8℃	> 14.7	> 15.6

（2）越冬期的麦苗表现：油管地的麦苗呈鲜绿状态。但地上部分也停止生长，非油管地麦田地上部分干枯（冻干）

（3）油管地麦田无明显的返青期，当非油管地小麦返青时，油管地小麦已生长较高了。

3. 成熟期情况

（1）小麦成熟期的土壤加温情况：据 6 月 12 日、14 日观测，0-10 厘米日平均地温，油管地比对照高 1-3℃，如表 5。

表 5 小麦成熟油管地加温情况

	0 厘米	5 厘米	10 厘米
油管地	28.9℃	29.6	30.1
对照	28.1℃	27.6	26.8
增温	+0.8℃	+2.0	+3.3

(2) 小麦成熟日期：油管经过小麦于 6 月 2 日成熟，非油管地小麦 6 月 17 日成熟。油管地小麦比非油管地小麦提前 15 天成熟。另外，在油管地和普通地之间，有一个中间地带。这中间地带的小麦于 6 月 12 日成熟，比油管地小麦成熟晚，比一般麦田小麦成熟略早。

二、土壤加温对小麦产量的影响

小麦收获后，进行的产量分析如表 6。

表 6 加温地、非加温地及中间地带小麦产量分布表

项目 \ 地别	油管地	非油管地	中间地带	备注
亩穗数 (万)	30	19.5	30	
株高 cm	103	73	85	
全株千重 (克)	3.66	3.18	4.40	
穗长 mm	60	56	68	
穗粒数	34.2	34.4	46.0	
穗粒重 (克)	1.24	1.26	1.80	

千粒重	36.4	37.2	40.4	
亩干物质总量 (公斤)	1098	620	1320	包括根茎叶 籽实
亩产量(市斤)	744	491	1080	粮食产量

从产量分析表看出：(1) 麦田土壤加温。能够增加小麦分叶保障安全越冬，增加植株高度，积累较多的干物质，提高产量。加温麦田比自然情况下的麦田。多产有机物质一倍以上，籽粒多产三分之一以上。

(2) 并不是加温越多。产量越高，而是要适度。表中以加温和非加温的中间地带产量最高。这说明，温度对小麦产量形成有较复杂的关系，后面还将讨论这个问题。

三、从调查分析中提出的几点看法

(1) 从土壤加温麦田和自然麦田对比情况可以看出：在涿县地区种植冬小麦，冬季低温是冬小麦增产的一个重要限制因素。所谓土壤加温增产作用，主要是冬季的加温作用。由此可以推论：在我们地区研究实行冬季麦田保温措施是必要的。在这个问题上，最主要的是认识到冬季低温对小麦产量的影响。我们不能简单的认为好像只要小麦越冬不死证明低温对小麦无害。

至于能否找到科学、经济、切实可行的防寒措施，我们的看法是肯定的。关于防寒措施的概念，要想得宽一些。不能只限于轧、覆盖的传统做法。可以考虑使用防寒剂，保护层“林带改气”等措施。

(2) 温度日较差对小麦干物质积累和产量形成有重大作用。过

去我们从植物生理和作物栽培学中知道，温度日较差大的气候条件，有利于光合产物的积累。但是，用实验来证明这一点，一直没有做过。这次在土壤加温麦田的观测、调查中，用实践证明了这点。

从前面产量分析表可以看出：进行土壤加温的（油管）麦田。虽然比不加温麦田多收获干物质总量 478 公斤/亩。多收粮食 253 斤/亩，但是它又比中间地带麦田少收获干物质 222 公斤/亩。和粮食 336 斤/亩。从考种情况看，加温麦田虽然植株高大，但穗子小，籽粒秕瘦，千粒重低。分析其原因是，小麦生长后期，主要是籽粒形成期，株间温度过高，日较差小。

表 7 小麦成熟期观测的地面温度日较差，最低温度和两种麦田小麦的穗粒情况

	地面温度日较差	地面最低温度	小麦穗粒数	穗粒重	千粒重
油管地	13.9℃	21.2℃	34.2	12.4 克	36.4 克
非油管地	17.7℃	18.5℃	34.4	12.6 克	37.2 克
中间地带	-	-	46.0	18.0 克	40.4 克

观察证明，较大日较差和适当低温是小麦籽实形成期的有利条件：

由于加温麦田田间温度过高，日较差较小，使得小麦后期成熟度不好。中间地带的麦田，在低温时期能够得到一部分加温作用御寒，而在高温阶段（小麦后期）又不受（或基本不受）高温影响。所以它的成熟度极好，产量最高。

(3) 关于热量对农作物生长发育所起作用的本质。

我们之所以要观测和研究土壤加温对冬小麦的影响，一个重要目的是想探讨热量对农作物影响的本质。

明摆着的现象是：在水肥供应、管理条件完全相同的情况下，仅仅由于温度一个因子的差别，就使得土壤加温麦田比非加温麦田的小麦，生长繁茂、植株高大，增多收获量。于是自然提出这样一个问题：温度在作物的生长发育和产量形成中，到底起一个什么作用？也就是说，它是起到一个条件作用，还是起到一个参与作用呢？

按照传统的观念是：温度是作物生长发育和产量形成的条件。也就是说，温度是生命活动和生理过程的“催化剂”，不是“反应剂”。依据这种原理，对于加温麦田增多收获量，只能做出这样的解释：作物在适宜温度条件下，比在不适宜温度条件下，具有更强的吸收（水、肥）力和更高的光合率。因此，多得到的干物质量，是从土壤中多吸收来的物质（氮、磷、钾）和光合作用中多吸收来的碳素所组成的。

但是，据观察，以上解释有一个矛盾：如果适宜的温度仅仅促进植物增多吸收量，那么势必形成加温田土壤肥力的明显下降。因此在连续几年之后，加温田里的作物，就会显得营养不足，植株黄弱。但是事实不是这样，每年加温田都表现出作物茂盛和增产情况。

这说明，温度加入到合成物质中去了。因此，我们认为，温度对作物的作用，不能看做只起条件作用；实际上它主要是参与作用。也就是说，热量是生命活动和生理过程的“反应剂”。热量，作为大气和土壤中的能量形式，参与植物的生化过程，最后储存于植物积累的

有机物之中。这便是人类所赖以生存的最基本的能源。

我们发现，土壤加温和土壤施肥，对农作物具有相同效果。油管经过地的作物与同等肥力的大田作物相比，就好像粪堆底盘上的作物一样那么茂盛。这种现象上的相似性，可能蕴藏着本质上的同一性。在这里，肥料与温度具有同一性。它们的同一性在于：温度是一种能量，而肥料是一种载负能量的物质。因此，我们可以推想，农作物对肥料的吸收，主要不是吸收物质原素，而主要是吸收物质负载的能量。

按照这种观点，我们才能理解“农业是关于转化和利用太阳能的工作”这一科学定义。在这里。我们应该改变两个传统观念：一个是，植物生产物是植物从土壤中吸收的物质变成的；另一个是，“见物质。不见能量”。只知道植物为我们积累了氮、磷、钾、碳、氧、氢；不知道植物为我们积蓄了太阳能。实际上，我们吃东西，与其说是吃炭、氮、氢，不如说是太阳能；与其说是摄取物质，不如说是吸收能量。当然，物质和能量是不能分割的。爱因斯坦的著名公式 $E=MC^2$ ，基本上反映了物质和能量的关系。问题是平常我们把物质这个概念看得太僵化，太呆板了，忽视了能量。

通过观察研究温度对小麦的影响。我们进一步理解了气象因子（都是太阳能的运动形态）对农业的作用。我们认为，从侧重“土壤与农业”的研究将转向侧重“大气与农业”的研究，而这个转变将引起农业科学的新突破。

（涿县气象站 彭飞 单国华 1980年11月）

高阳县的气候与大高粱栽培

一、概述

从历史上讲，高阳县可称高粱的故乡。大片大片的高粱一望无际。夏末秋初，人们沿着道路走进田野，就像走进了两面楼房的小胡同。建国前后，高粱的种植面积在十几万至二十万亩之间，约占秋粮作物的一半。

高粱在高阳县的发展，不是偶然的。这是高阳县的自然条件与高粱的生物学特性“合拍”的结果。本县从地势上讲，低洼易涝；从气候上讲，旱涝交加、春旱夏涝；从土壤上讲，盐碱瘠薄。这样贫瘠多灾的自然条件，在自然农业时代，任何其他大秋作物都难以适应。只有高粱具有抗涝、耐旱、抗盐碱、耐瘠薄多方面的适应性。所以在其他大秋作物种不保收的情况下，高粱成了秸秆产性较好的作物。尽管高粱不太好吃，但是，它能在极其恶劣的条件下给人民提供食物。可以说，高粱对高阳县人民有着特殊的、不可忘记的贡献。

1958年以后，引进了杂交高粱，由于它的适应性和秸产性较差，现已基本不种。本地大高粱，在过去“一刀切”“瞎指挥”“思想影响”下，也由于六十年代以来涝灾减少，种植面积大大减少。七十年代末期，全县只剩一两万亩。最近一两年来，由于本地大高粱的副产品——高粱瓢和高粱秸价值的提高，大高粱的种植，又有复兴之势。1981年又扩大到5万亩左右，主要品种为当地“大稀码”。

二、高粱在本地是利用气候资源最充分的作物

高粱不仅具有广泛、良好的适应性和抗逆性，而且对气候资源的利用也最充分。本地大高粱按4月下旬播种，9月中旬成熟，生长期达143天左右，跨经春、夏、秋三季，能够利用本地生长季光照的88.5%，热量的89.3%，降水的93.8%。比本地其他任何粮食作物都多（如表1）。

表1 大高粱与其他作物对气候资源利用量的比较

作物	项目	播种期	成熟期	生长期 (天数)	太阳辐射 (千卡/cm ²)	日照时数	积温 (°C)	降水量 (毫米)	备注
大高粱		4月下旬	9月中旬	143	64.60	1170.3	3373.8	426.9	
麦套玉米		5月下旬	9月中旬	113	49.28	905.3	28198.8	408.3	
麦芽玉米		6月下旬	9月下旬	92	37.58	688.9	2283.5	391.4	
春玉米		4月下旬	8月下旬	122	56.74	1017.1	2889.7	375.6	
春谷子		5月上旬	9月上旬	123	56.38	1019.1	2994.1	403.2	
春花生		5月上旬	9月中旬	123	49.28	905.3	2819.8	408.3	

棉花	5 月 上旬	10 月 中旬	163	70.70	1314.7	3752.1	459.5	
春甘 薯	5 月 中旬	9 月下 旬	133	58.45	1077.1	3227.8	429.4	
小麦	9 月 底	6 月中 旬	冬前 60 冬 后 102	61.46	1252.8	1978.7	96.2	不含越 冬期
本地作物生 长旺季气候 资源	4 月下 旬 ~ 10 月上旬		163	72.09	1322.4	3779.8	454.7	取 ≥ 15 ℃ 作为 作物生 长旺季

高粱的生长季虽长，但是对气候资源的利用效率如何呢？也就是说，高粱利用充裕的光、热、水条件，是否生产出了较多有机物呢？从理论上讲，高粱属于 C4 植物，是高光效植物，光饱和点较高，光补偿点和 CO₂ 补偿点都较低，理应有较高的生物学产量。从实际上看，我们做了高粱、玉米、谷子的各种产量指数分析，高粱的籽粒产量和经济系数虽然略低于玉米，但生物学产量为最高（如表 2）。说明了高粱利用的气候资源较多，生产出的物质也较多。

表 2 高粱、玉米、谷子各种产量指数比较

项 目 作物	每亩株数	籽粒产量	秸秆产量	生物学产 量	经济系数
高粱	3000	492 斤	1251 斤	1743 斤	0.282
玉米	2000	500 斤	948 斤	1448 斤	0.345
谷子	—	320 斤	880 斤	1200 斤	0.267

另外，据群众反映，用高粱秸烧火做饭，比用玉米秸效率高。为测定高粱、玉米、谷子秸秆中的含热量，我们做了烧 X 燃放热试验。燃烧 1 公斤的秸秆，加热 10 公斤的水。结果如表 3。

表 3 燃烧高粱、玉米、谷子秸秆所放出的热量比较

作物	燃烧数 量	冷水数量及 初始温度	燃烧后的 水温	增温数	水获得热 量
谷草	1 公斤	1 公斤 12.4℃	73.5℃	61.1℃	611 千卡
玉米秸	1 公斤	1 公斤 12.5℃	69.0℃	56.5℃	565 千卡
高粱秸	1 公斤	1 公斤 12.7℃	85.0℃	72.3℃	723 千卡

如果按燃烧茅柴的能量利用率为 20% 计算则求出每亩作物秸秆的总含热量如表 4。

表 4 每亩作物秸秆中的总含热量

作物	每公斤秸秆全热量	每亩秸秆产量	每亩秸秆总热量
谷子	3055 千卡	440 公斤	1,344,200 千卡
玉米	2825 千卡	474 公斤	1,339,050 千卡
高粱	3615 千卡	625.5 公斤	2,261,183 千卡

从表 4 看出：每亩高粱秸秆含热量为 226 万千卡，几乎比玉米谷子多一倍。说明高粱同化和储蓄的太阳能最多。

三、本县高粱种植中一个主要气候问题是“瞎穗”

高粱是喜强光、高温的作物。虽然抗涝，但不喜多雨。据统计，本县多雨年份，高粱表现减产，正常年份和少雨年份表现增产。特别是在孕穗到扬花授粉阶段，怕阴雨、低温、寡照。在小穗小花分化期，降水过多会引起苞，在花粉母细胞减数分裂时期（挑旗期），如遇阴雨连绵、光照不足，会引起小穗小花大量退化，不实小花增多。在抽穗开花期，如遇低温或雨水过多，易引起颖壳不张或花粉破裂，造成受精不良、结实减少。这些现象，群众称之为“瞎穗高粱”。

根据高粱的生理特性，对照本县高粱孕穗开花时期的气候条件及其对产量的影响，总结出本县大高粱“瞎穗”减产的气候指标如下：

- (1) 7月下旬至8月中旬降水量 \geq 250毫米；
- (2) 同期降雨日数 \geq 14天（约两天一雨）；
- (3) 日照时数 \leq 210小时（平均每日不足7小时）。

按照这三个条件衡量，高阳县从1959—1980年，22年间，有9

年达到高粱“瞎穗”指标，约为5年两遇。这9年本县高粱的平均单产为97斤，比未发生“瞎穗”年份的平均单产（180斤）减产近一半。说明本县高粱“瞎穗”减产的机率是较高的，减产的幅度是较大的。

防御高粱“瞎穗”减产的方法，目前只有改变播种期。如果错后一旬播种，可以将遇到“瞎穗”条件的机率由9/22降到5/22，即约四年一遇。

高粱除了“瞎穗”灾害之外，还有风雨倒伏问题。在七、八月间，出现雷雨大风，造成倒伏减产，是对高粱（及其他大秋作物）的一大威胁。这样的大风，本县平均每年约有3次。由于在《气象灾害》部分已有详述，这里不复赘述。

四、对本县高粱种植的看法和建议

在经过对本县大高粱的气候分析之后，对待高粱在高阳县农业上的地位及今后前途提出以下看法和建议：

1. 应珍视高粱在适应环境、利用气候资源方面的优点和特性。保持或扩大高粱的种植面积。

2. 前面已经说过，高粱具有抗涝、耐旱，抗盐碱、耐瘠薄的适应性和抗逆性，同时具有生长期长、利用光热水气候资源充分的特点。一种作物，同时具备这两个方面的基本特性，是难能可贵的，所以应当加以珍视。正是高粱的这些特性，曾经在高阳县农业史上发挥过特殊重要的作用。

高粱的抗涝、耐旱、抗盐碱、耐瘠薄的特性，在目前本县的气候、

土壤、水利条件下，仍有重要意义。由于目前旱涝仍然存在，土壤盐碱瘠薄仍然存在，全县水浇地面积仍然有限。在这种条件下，起码是应当保持高粱一定的种植面积。

高粱能够充分的利用气候资源，能够同化和固定更多的太阳能。这是高粱的一个非常重要的特性。过去农民大面积的种植高粱，不仅是为了获得稳定的食物，而且是为了取得可靠的能源。从能源角度来说，如果不是简单燃烧，而是找到科学利用的途径，那么，高粱的栽培和扩种将有特殊的意义。从这方面说，高粱可能有扩大种植的前景。

3. 开展对高粱的科学研究，把高粱变为最有发展前途的作物。

大高粱的主要缺点是：籽粒产量稍低，粮食不好吃，对于这些缺点，应取改造的态度，不能连同高粱的优点一块抛掉。长期以来，农业科学界对高粱的研究很少。所以高粱的科研成果较少，高粱的发展缓慢。假如对高粱的科学研究，也像对小麦、玉米那样，那么高粱的籽粒产量不仅是最高的，而且品质也将大大改善。实际上，高粱在国外的高产纪录都比小麦、玉米高。而且籽粒作为饲料，也有它优于玉米之处，特别是在制酒业和酒精工业上占有特殊地位。

开展对高粱的科学研究，应包括两个方面：

一方面是选育优良品种。在保留本县大高粱的优点的前提下，培育出经济系数高、品质好的品种。

另一方面是，从能源角度开展研究，把高粱作为一种能源植物来种植。利用高粱的高光效特点来转化和储蓄太阳能；然后再科学的释放和利用这些太阳能。目前世界在能源危机的压力下，有的国家在研

究提取甘蔗和木材中的酒精来代替石油；有的科学家在研究用特殊物质来吸收、储蓄太阳能。其实，我们本地大高粱就是良好的太阳能储蓄库。据老农介绍，过去五口之家，年种高粱 5 亩，能保证半年做饭取暖的烧柴。最近试验证明：每亩大高粱的秸秆中包含的热量为 226 万千卡，这是一个不小的数字。如果我们不是用燃烧的方法，而是用更科学、更经济的方法来利用高粱提供的能源，并把这些能源用于发展本县的工业，那么高粱这种作物，就有可能成为最有发展前途的作物。

因此，我们高阳县的农业技术人员，有条件就地取材，开展对高粱的广泛的、有针对性的科学研究，并有希望取得重要的成就。

(1981 年 10 月)

扬长避短，发展高阳

——通过气候调查向高阳县领导提出的建议

提要：高阳县，从气候上讲，是个光热充足，降水较少的地区。但是，由于地势低洼，河流影响，数千年来一直水灾严重。随着治水和用水的发展，从1963年以来，水灾显著减少，旱灾显著增多。高阳县正在进入一个干旱缺水时代。在未来这个时代，农业的根本出路是解决水的问题，是提取地下水灌溉的问题。但是，在未来干旱条件下发展农业，需要大量投资。这些资金，不可能由低效率的农业自身来解决。必须有组织有领导的发展工业、商业和副业（副业），由工商业来繁荣高阳县经济，然后由工商业提供的资金资助，建设高阳新农业，建立一个工农相济的经济体系。

高阳县有自己固有的优势。这就是在过去恶劣环境条件下锻炼出来的人力和智力资源；又有发展工业的基础和历史经验。只要认清高阳县的自然规律和经济发展规律，走以工农相济的道路，加强领导，搞好管理，扬长治短，发展高阳，建设一个工农业繁荣，环境条件良好的新高阳，是完全可能的。

扬长治短 发展高阳

——通过气候调查向高阳县领导提出的建议

传说，高阳县是古帝颛高阳氏封国故里。当时自然环境优美，自然资源富饶，经济、人文，可称繁盛。

随着时间的推移和气候，地质的变迁，到汉唐有史记载以来，已经荒落。在两千余年的封建时代，高阳一直处于土性饶薄，水旱频繁、人民凋敝、景物荒凉的衰废环境之中。

推究高阳县自然环境荒凉和自然资源贫瘠之由，从自然因素来看，根本问题是水的问题，是水与光热的矛盾。

一、高阳县农业的根本问题是水的问题，是水与光热的矛盾。

恩格斯在谈到蛋白质对生命的重要性时说过，“生命是蛋白体的存在方式”。我们从气候的重要性出发，认为：生命和农业是太阳能（即光、热）与水的对立统一、相互作用的产物。因此，某地气候上光、热、水的构成，对人类和农业，有着极为重要的影响。

1. 高阳县的地理气候决定了本地光热充足、降水偏少。

高阳县地处北纬 $38^{\circ} 30' \sim 30^{\circ} 46'$ ，东经 $115^{\circ} 38' \sim 115^{\circ} 59'$ 。属于中国东部季风区暖温带大陆性半干旱气候，加上位于北中平原，地势低洼，就决定了本县光热资源丰富，而降水量较少。此次气候考察发现，高阳县除具有一般的大陆性气候特点之外，还有一些特殊之处：与周围地区相比，本县作物生长季日照和太阳辐射偏多，气温偏高，而降水量偏少，干燥度较大。这与高阳县的地理位置和地势有关。按照《高阳县志》过去对本县地理位置的描写是：“东来紫气通瀛海，西映青岗近太行”。实际上正好与此相反。高阳县正处在渤海与太行山脉的中间位置，距离二者都较远。所以东来海气接不上，西面太行山对气候的影响也够不上。距海较近的地方，受海洋水汽影响雨量较多；距山较近的地方空气抬升产生降雨也较多。本县二者影响均不够

上，所以雨量东少于沧洲，西少于满城。这就是说，在大陆性气候之外，又加上了一个不受山、水影响的“内陆平原小气候”，更加显示出光热充足、降水偏少的特点，使得水与光热的矛盾愈加突出。据计算，本县光热的农业生产潜力尚有目前产量的十倍；而自然降水，连目前的生产水平也不能满足需要。

2. 高阳县过去是水灾占统治地位的历史。

事情是如此的矛盾：在高阳这样一个光热充足而降水缺少的地方，却由水灾统治了数千年之久。

查历史，高阳县过去水灾极为严重，并间有旱、蝗。从东汉到民国年间，有明文记载的大涝有 56 年，大旱 25 年，蝗灾 31 年。历史上淫雨不止，河水泛滥、陆地行舟、禾稼尽没的情景经常发生，害得高阳人民流离失所，民多饥死。明初洪武三年，高河决，旧城东城陷，县城迁到丰家口（即现在地址），“其后七十余年河凡二十余决”，直到民国年间，水灾仍然频繁不已。民国 11 至 17 年间（1922-1928），连续五年潞龙河决。高阳人民受水灾之苦，流传下来一个顺口溜：

拥城一村四百户，问谁衣食能丰足，

田木能种不能收，十年九涝家家苦。

忽闻南河水滔天，田野汪洋无片土，

深夜人静倾耳听，但闻此户吞声哭。

在那个时代，高阳人民为了生存，同水灾进行了长期的不屈不挠的斗争。据七十岁以上的老农民反应：高阳人民世世代代，治水防涝，修河筑堤，修而复坏，坏而再修，耗费的人力和财力不可胜计。高阳

人民，在治水方面付出了极高的代价，极大的牺牲。

高阳县历史上水害猖獗之由，主要有两个：一是本县地处白洋淀边，地势低洼；二是县境之内有三条河流（潞龙河、孝义河、小白河），尤以潞龙河水害最著。潞龙河发源于西部太行山区，据说上游为九道山谷，夏季山区降暴雨，山水汇集入河，河水暴涨，水流湍急，由于河床淤高，成为“地上河”，河底高出堤外平地数天，加之堤垮窄狭，河口淤塞，宣浅不畅，淀水逆流，所以经常漫溢决口。一经溃决，势如高屋建瓴，一泻千里，禾稼淹没，房屋倒塌，苦不堪言。

就这样，在高阳这个光热充足，降水缺少的地方，水灾统治了数千年之久。这个时代，可称为“水淹光热”时代。所谓“水淹（掩）光热”，含义有两点：一是农作物同化光热造成的有机物，不等成熟就被水天没；二是在那个时代，水灾掩盖了光热充足，降水少的特点。

另外，本县土壤多盐、碱、瘠薄，更加重了本县自然环境和资源的荒凉、贫瘠，加剧了水与光热的矛盾。

3. 近年来，水灾减少，旱灾增多，在水与光热的矛盾中，光热将成为矛盾的主要方面，高阳人民将面临一个与过去全然不同的自然时代。

中华人民共和国建国以来，党和政府领导人民对水灾进行了空前规模和根本性的治理。在根治海河和山区修建水库之后，水灾减少了。高阳县自1963年大涝之后，18年来没有发生洪涝，只是在多雨年份发生局地性涝，这在历史上是从来没有的。

随着水灾的减少，水与光热的矛盾，也在发生变化。“水淹光热”的时代，逐渐被“光热蒸水”时代所代替。本县 18 年来，洪涝一次也没有发生，而全年性的旱灾已发生了八年。而且目前已呈现出河水断流，坑塘干涸，地面水逐渐消失，地下水也严重下降。由低洼多水之乡，正在变成赤热干旱之地。在水与光热的矛盾中，光热成了矛盾的主要方面。高阳县的农业，也在相应发生变化。抗旱打井，提水灌溉，成为农业的根本出路。于是，高阳县人民，由过去同水害作斗争转为同旱灾作斗争，六十年代中期开始打机井，到现在全县已有机井 2700 多眼。随打随坏，坏了再打的现象亦很严重。在打井抗旱中，高阳人民又将付出高昂的代价。

从发展趋势可以清楚地看出：高阳县正在进入一个与过去全然不同的自然时代。这个时代的特点是：光热充足，降水缺少，旱灾严重，淡水匮乏。对于整个农业和人民生活将产生极其深刻的影响。

气候和自然环境向干旱方向发展的主要原因，是河水枯竭。原来的两个水源——河水和降水，只剩下了一个——降水。河水枯竭的原因是山区对山水开发利用量增加，由于修建水库和截流灌溉，造成河流干涸。这是人类对淡水资源开发利用的一个组成部分。看来，本地河流今后将主要以干河状态存在下去。至于自然降水，由于本县处于大陆性半干旱地区，年雨量 520 毫米左右，本来就不能满足农业的需要，加上随着农业的发展，作物系数多数的增加，蒸腾量也不断加大，缺水之感愈加严重。而且预计随着地面水和地下水的减少，自然降水亦有逐渐减少的趋势。据县志记载称，“民国以来雨量减少。”据访问

老农，也有“过去比现在雨多”的说法。群众经验中也有“地皮越湿越爱下雨，地皮越干越不爱下雨”的说法，也都说明今后自然降水有逐渐减少的趋势。

另外，由于高阳县距山脉较远，土层深厚，上层还有一个咸水体，淡水含水层较深，所以取地下水难度较大。

所有这些，都反映出高阳县正面临一个干旱缺水时代。淡水危机可能首先涉及我县。

当然，不是说今后就没有涝灾了，就没有降水过量的年份了，这些都会发生河水泛滥，造成洪涝：在本县雨量过多的年份，将发生沥涝。而且从长期气候预报看，预计八十年代雨量将增多，前丰期将有洪涝出现。但是，就总的趋势和主导方面说，今后是走向干旱时代，主要矛盾是光热充足，淡水匮乏。

对于这个问题，要有一个清醒的认识，给以足够的注意。未来的农业如何搞，整个经济如何搞，要研究办法，早定对策。

二、学习日本，发挥优势，发展工业、繁荣经济、积累资金，发展、建设新农业。

以上所谈，主要是高阳县的劣势和短处。从自然条件来说，高阳县本来就是自然环境较差，自然资源贫瘠的。与其它区相比，这点是十分明显的，问题是在这样的条件下能不能建设发达的农业，能不能改变低劣的环境，以及怎样建设和怎样改变。

在这个问题上，我们有必要向日本学习。日本是一个国土狭小、资源贫乏的国家。但是它在不利的自然条件下，非常迅速的建设和高

度发达的经济。它所靠的，主要是发挥了人的优势，发挥了智力优势，建立了发达的工业。在工业发展起来之后，以工业扶助农业，建设农业，又迅速把农业搞了上去，这样做是为了保持一个必要农业基础，来辅助工业和满足社会需要。实际上是采以的工农相济的路子。这也是我们高阳县应走的路子。

1. 发挥高阳县的人力、智力优势

高阳县也有自己的优势，这个优势不是别的，正是恶劣环境条件自身的产物和对立物——人力和智力。由于地理、气候原因高阳县历史上水旱频繁，农业生产极不稳定，人民生活没有保证。人民为了生存，必然要更多的谋求生存之法和生财之道；同时必然要外出谋生，远地图存。所以历史上高阳县人民流动性大，下关东者众。由此谋生和外出，使得高阳人民思想解放，保守性小，善于学习，长于革新。所以高阳人民思路广阔，智力发达。形成了经济上财路广泛，行业繁多的特点。而且在长期恶劣环境条件下，高阳人民锤炼出一种不畏艰难，敢涉险阻，百折不挠，不达目的不止的精神。据《高阳县志》“风尚”篇记载：“农民勤劳耐劳，尚朴实、励谦隅，男不惰游，女不冶容”、“工人勤于本业，不事浮华，制造精巧，物品精善”、“商人善经营，喜开创，不畏艰险，不惜财力”。所以高阳县自然环境虽差，农业虽落后，但是生财之路广泛，智力资源丰富。县志亦有“人文之盛为保郡之冠”的记载。

这就是高阳县的主要优势，这就是几千年来恶劣的自然环境和糟糕的社会条件遗留给高阳人民的宝贵财富，也是高阳县今后发展、进

步的动力源泉。这样丰富的人力——智力资源，不能让它长期束缚在缺资金、低效率的农业上，而是应当广开门路，发展工业，使这些人
力智力资源发挥作用，变成财富。

2. 借鉴本县历史上发展工业的经验

另外，高阳县有发展工业的成功历史，有发展工业的基础和经验。高阳县最著名的工业是织布业。据记载：“本县织布始兴于光绪三十二年（1906年）”最盛时期为“民国五、六、七年后”当时“县城工厂林立，乡村则比户皆有机杼之声”，“城市商贾云集，摊铺栉比”，“集期一至，毂击肩摩，商货云屯，产额一年达一万七十万疋之多。”“棉布推销地点几占全国之半”，“热宁绥内外蒙库伦陕甘，晋豫直鲁，云川两湖上海东三省等地”皆有商号。

由于提倡工业“全县日渐繁荣，商业繁盛，生活日裕”。直到现在还流传下来一个顺口溜“不怕水，不怕旱，就怕高阳不出线。”充分说明了纺织工业给高阳带来的经济繁荣。

这段闻名全国的工业史，不是偶然出现的。它是在自然灾害逼迫下，思路广泛，智力发达的高阳人民谋求生财之道的必然结果。这也充分说明了，发展轻纺工业符合本是实情，顺乎本县民心。

这段历史还有力的证明了高阳县发展工业确能繁荣经济，富裕生活。就高阳县的整个经济建设来说，必须重视发展工业，必须使工业成为高阳县整个经济的一个有力支柱。这是发展高阳的必由之路。

当然，高阳县这段工业史中，也有非常值得吸取的教训：其一是盲目性和自流性，没有目标，没有规划，缺乏组织领导。所以基础不

牢，力量分散，难于持久。其二是没有与农业相结合，不是以工相农，而是以工挤农。所以当时虽出现了“经济繁荣，生活日裕”的情景，但只助长了一些人的浮华奢侈，“风俗渐靡”，“对于力农亦渐就颓废。”这是我们今天再兴工业必须吸取的教训。

三中全会以来，高阳县的轻工业、商业和副业又空前活跃起来，本县固有的人力智力潜力又表现出来。做为一县的领导应该把这些积极性和创造力有计划的加以组织引导，汇集成发展高阳经济的强大力量。所谓组织和领导，不是搞行政命令，统死，管死、瞎指挥，而是用符合经济规律，顺乎人民意愿的组织管理办法，把分散的力量集中到发展繁荣全县经济的目标上来。

发展工业，要因利就便，利用现有的基础和条件。因此，本县首先恢复以纺织业为中心的轻工业。结合发展商业和副业。另外本县民间还有极为广泛多样的手工业、副业和商业，亦应择其善者加以组织发展。

3. 以工济农、工农相济

到全县工业、商业发展繁荣起来之后，将积累的资金及时地资助农业，建设农业。首先是解决打深井，实现水利化问题，其次是解决农村能源、化肥，机械等问题。这些问题解决之后高阳县气候上水与光热的矛盾也就随之得到解决。农业将进入一个稳产、高产的新阶段，一个发达的农业基础就建立起来了。

农业的发展，反过来又支持工业，为工业上提供优质而充分的食品和原料。本是气候和土壤适合棉花种植，可适当扩大棉花种植面积，

作为纺织工业原料的一个补充来源，本县高粱种植面积较大，可因以建设高级的酿酒业或酒精工业……这样，一个工农相济、发达繁荣的经济体系就建立起来了。

另外，就自然条件方面来讲，高阳县也将面临一些有利条件。第一，随着涝灾的减少和地下水位的下降，本县大面积的盐碱地正在变成好地，这在不久的将来就会实现。第二是地下水可能丰富，正是由于本县地势低洼，土层深厚，所以地下含水层可能较多，贮水量可能较大。别看目前取地下水比近山区困难，但地下水的枯竭时间要比近山区和土层较薄的地来得晚。所以真正的淡水危机，本县要偏后得多。这将对高阳县今后的农业和人民生活有重大意义。

因此，当高阳的农业和工农业经济体系高度繁荣发达的时候，本县恶劣的自然环境也随之得到改造。到那时，高阳是不仅有一个繁荣，昌盛的经济，而且有一个良好的自然环境，人民将过上富裕美好的生活。

如此，则传说的颡项帝建都高阳时的那种环境优美，资源富饶，人文繁盛的时代，可以在我们社会主义时代，在更高的水平上得到再现。而我们，做为这一代人民的领导，也算为高阳人民做了一番历史性的事业。

说明

本文的宗旨是想阐述气候对农业、对经济、对社会的影响，以及如何特定的气候条件下发展农业、发展经济、繁荣社会。有些部分看上去好像与气候并无关系，但总的看是有关系的。例如，谈到高阳

县的人力、智力资源这个问题。实际上讲的是气候和自然条件对人的思想和智慧的影响，而谈到高阳的纺织工业时，认为“它是在自然灾害逼迫下、思路广泛、智力发达的高阳人民谋求生财之道的必然结果。”实际上涉及到气候与工业的关系。

我们是搞气候科学的，我们并不想把气候的作用强调到适当的高度，以至成为什么“社会地理学派”。但是，气候对人类活动诸方面的影响，是客观存在的。气候在哪一点上，以何种程度和什么方式影响人类社会，以及人类应怎样适应气候和改造气候，这些，则是我们应该研究的。

本文就是在高阳县的气候调查中，看到高阳气候上的特点，与高阳县的农业、经历史、人情等确有内在联系。所以，打算以这些调查材料做依据，来尝试把气候科学和气候服务的范围扩大开来，以期更好的为人类，为经济建设能力。

由于本人知识、经验不足，文中的观点和论述，错误之处定所难免，非常希望批评指正。

为了便于征求意见、互相磋商，将本文中包含的几个观点，摘列于后：

1. 水与光热的矛盾是气候的基础，光热水的构成决定着气候的性质和优劣。

2. 生命和农业是太阳能（光热）与水的对立统一、相互作用的产物。

3. 高阳县由于处在渤海与太行山脉的中间位置，距渤海和太行

山都较远，所以在同纬度附近是个少雨中心。它们雨量，既少于它的东侧，又少于它的西侧。

4. 高阳县，是光热充足，降水较少的地区。但是受地势（白洋淀边）和河流影响，数千年来水占主要矛盾方面，水灾严重。

目前正向干旱缺水时代过渡，未来要进入一个光热充足、淡水匮乏的时候。这将对农业和人民生活带来极其深刻的影响。

5. 地面水的枯竭和地下水的下降，将影响自然降水相应减少。

6. 气候不仅直接影响农业和经济，而且影响到人的思想、智力和生活方式。恶劣的气候、多灾的农业、不安定的生活，反而使高阳人民思路广阔、智力发达。

7. 高阳县清末民初纺织工业的发展，是在自然灾害逼迫下，思路广泛、智力发达的高阳人民谋求生财之道的必然结果。

8. 随着涝灾的减少地下水位的下降，高阳县大面积的盐碱地将变成好地。

9. 对于冲积平原来说，距山较近、土层较薄、成土较晚的地区，一般地下含水层较浅、没有咸水、提取容易。距山较远、土层深厚、成土较久的地区，一般地下含水层较深、上层多有咸水、提取较困难。但是，在距山较远、土层深厚的地区，地下含水层可能较多，贮水量可能较大，所以这些地区，地下水不易枯竭。 （1981年10月）

谈县站长期气候趋势预报之前途

我认为，长期气候趋势预报是县气象站的一个十分重要的课题。但是，近年来不断出现轻视，乃至取消县站长期预报的议论。因此，我想从我们县站这个角度，谈谈对待这个问题的看法。

一、实践证明，县站的长期气候趋势预报是可做的、有用的

我站的长期气候趋势预报，主要是指年的旱涝趋势和夏季的旱涝趋势预报。这样的长期预报，从 1959 年开始制作到现在已连续作了 24 年。

按照现在的评分办法进行评定，其准确率是：年旱涝趋势 72%，夏季 68%。按照定性和群众反映评定，其准确率是年旱涝趋势 80%，夏季旱涝趋势 75%。

24 年中，涝年有 6 年（59、63、64、69、77、79），预报趋势都基本正确。1963 年为大涝，当时预报为正常偏多。这一年按本县雨量为 610 毫米，属于正常，只是河流上游雨量过大，造成河涝，群众评为大错。

24 年中旱年有 11 年（60、62、65、68、70、72、74、75、80、81、82），其中 1974、1975 两年报错，9 年报对。特别是 1960⁻1962，1970⁻1972，1980⁻1982，三个连旱年份，都预报的较好，在抗旱斗争中，给人们留下了深刻印象。

例如：1980 年，我站除在年的旱涝趋势预报中报了偏旱之外，在年初又写了如何夺取 1980 年农业丰收的报告，在汛期之前，写了

汛期旱涝分析报告，并提示了在旱年只要搞好抗旱，可以利用光、热充足这个有利条件，取得农业更大丰收。大秋过后，县委领导说，“气象站的预报很好，很主动”、“为全县抗旱帮了大忙。”生产办公室主任刘晋才说：“如果全县各社队都按气象站的预报办，今年大秋的粮食就没处盛了。”

近些年来，县领导曾多次赞扬我站的长期天气预报。他们的评价是“相当准确”，“有自己的独立见解。”“依据比较充分”，“有说服力”，“为领导农业生产起了参谋作用。”

因此，我站的长期旱涝趋势预报在县里有了一个较好的基础，在群众中有些威信，这是在多次的报对当中积累起来的。从1979年以来，我站又开始试作农业年景预报，连续四年报得较好，更加提高了我站长期预报服务的信誉。

按照我们自己的估价认为，长期气候趋势预报，在整个县预报服务工作中起的作用最大，在生产和群众当中的影响最大，它们是县站气象服务工作的一个重要支柱。

正是从多年的实践中，我们得出的结论是：县站的长期气候趋势预报是可做的，有用的。

二、目前县站长期气候趋势预报的一般方法和存在问题

就我站来说，做长期旱涝趋势预报的方法，大体归纳为三大类：

1. 序列演变分析法：即通过寻找旱涝（或降水量）自身的历史演变规律来预报旱涝，这种方法在县站旱涝趋势预报中占有较大比重。因为物质运动的基本形式是空间和时间，任何事物的变化过程，

都必定在时间上表现出它的特征。所以，从时间序列上去寻找气候的变化规律是理所当然的。在这点上，大台和县站都是平等的。

序列分析法中，包括降水量曲线演变分析、方差分析、周期迭加、转移概率等。以曲线分析为最基本的方法。曲线分析的缺点是，方法不固定、有较大的主观性和随意性、往往不同的人有不同的分析方法和不同的结论。掌握起来没有统一的标准。但是，它的优点是，以原始材料为依据，每年、每次都要进行具体分析，人的主观努力可以不断加进去。

后来引进了多种的数学统计方法，这些方法，优点是客观有标准，易掌握，缺点是比较僵化，每年每次做预报往里一套，窒息了主观努力和具体分析。

我站在序列演变分析法中，使用较好的有汤仲新在《五百年旱涝分析》中提出的早期和涝期的演变规律，和从老农路学俭那里得来的十年左右的周期规律。汤仲新通过搜集和整理一个较大区域的旱涝史料，把长序列的气候演变划分出早期和涝期，对长期气候趋势预报有较大的参考价值。老农路学俭的历史演变分析是比较高超的。他对年降水量的分析方法是：“多数年分是，今年多点，明年就少点；今年少点，明年就多点。少数年分是连续多两年或连续两三年；如果今年多点但多的不厉害，明年还可能多。如果今年少点但少的不厉害，明年还可能少；如果今年多的很多，明年就要减少；如果今年少的很多，明年就要增多。”另外，路学俭还提出了旱涝60年周期和10年周期。他说，这些周期既是死的，又是活的，60年周期和10年周期确实存

在、但它不是死的、不是到时一定实现；还要看近二、三年的实况；如果按 60 年或 10 年周期报某年是大涝，而近一两年已经出现了大涝，那就不能再报大涝了；如果按 60 年或 10 年周期报某年是大涝，而且近两三年来气候是由旱转正常，并且近期内又出现了一些涝的象征，那就说明周期能够实现，可以大胆报涝。他的这种周期分析方法，看上去很简单，但很有实用价值。

2. 因子相关法：因子相关法。本意是想找到气候变化与某些因子的因果关系。但是，由于长期天气气候变化的多数物理原因并不清楚，所以目前的因子相关预防方法还不是因果关系，而是统计相关关系。

目前县站使用的因子相关法有三种：一是单因子相关。我站使用的认为好些的单因子有①用冬季西太平洋海温预报夏季降水量；② 12 月份泰山平均气温预报年降水量；③ 本站 6、7、8 月平均气压预报次年降水量；④ 春季降水量预报夏季降水量等。二是多因子综合相关，把多个相关因子经过数学方法处理、综合。这类方法有：编码法、点聚图、分办法、多元回归、真值图、训练迭代等方法。三是气候特点相似法。找出和抓住预报前期的重要气候特点，然后找出相似年份，做出预报。这种方法在我站的长期气候趋势预报中占有重要地位。

因子相关法，关键是找到好的相关因子，但是目前好因子找到的不多，也不够好。近年来人们找因子的范围扩大了，并且注意到了因子的时间尺度和空间尺度，注意到了因子的物理意义。近年来，保安

地区各站在气象局预报管理人员李明祥、章正英倡导下，对过去的大量因子进行了实用验证和淘汰工作，使因子的使用价值有了明显提高。

但是，目前在相关分析预报中存在的问题仍较突出，缺乏物理解释、碰相关、假因子等现象仍很普遍。

3. 使用群众经验做旱涝趋势预报：民间流传下来的一些预报旱涝的经验和谚语，实际上也不外乎历史演变和因子相关，但是它有许多特殊方法和因子。十几年来，我站的旱涝趋势预报得益于老农经验甚多。

在对待和使用群众经验方面，我们气象部门教训较多。曾经出现过群众经验热，把群众经验神化，提出以群众为主、以土为主等口号。后来又完全抛弃群众经验，认为群众经验中没有什么有用的东西，我认为这两种倾向都是错误的。现在我们的预报理论和预报方法还很不成熟，很不完备，还处于边应用、边探索阶段。应该广泛的进行研究，不应该以一种理论和方法排斥另一种理论和方法来缩小自己的研究阵地。实际上，我们总结一下旱涝预防的准确度，大抵有三个基本相当：即大台、县站和有经验老农的旱涝趋势预报准确度基本相当。我认为前面所谈老农路学俭序列演变分析法就不低于我们台的一些序列分析法。另外，群众经验中用物象来预测旱涝的想法。用地下水的变化预测旱涝的想法，以及关于天气气候变化与地面状态有关的思想，都是很值得我们注意和研究的。1976年，我县老农路学俭为我站做了1976~1985年的十年预报。实际证明，前8年基本正确。

1980—1982年的干旱，他报的比较正确，他还预报了1984—1985年要涝，这要在今后进一步验证。这些事实是非常值得我们研究的。

目前县站长期气候趋势预报存在的主要问题有三个：

一是进步缓慢，缺乏研究。每年都做，准确度提高不明显，总结、研究工作做的很少。这是长期预报发展缓慢的主要原因。

二是在相关因子方面烦恼较多。多年来满意的因子找到的不多，用各种各样的综合方法加以综合，效果也不理想。

三是制作和发布预报有时不严肃，较潦草，服务效果和群众威信不高。

正是由于有这些方面的问题，有人不断提出县站长期预报是否有存在必要的问题，我想这些问题大概不仅是县站独有的。

为了提高县站长期预报的技术水平，对县站长期报方法进行验证和提炼，这是很必要的。不仅要进行验证、淘汰和提炼，而且要进行全面总结，找出些理论性的，有指导意义的东西来。我认为在验证和提炼方法，工具方面，应当是既看实际应用效果又看方法的物理意义，二者不可偏废。只有这样结合起来，才能对方法、工具做出较公正的评价，也才有利于方法工具的改进和提高。

三、县站长期气候趋势预报能够存在的根据和发展方向

关于县站长期气候趋势预报的必要性和重要性，已由上面我站的预报和服务实践作了说明。这里再从其他几个方面谈一个这个问题。

我们气象事业和气象工作的一个根本前提就是要把气象科技变为生产力（这一点在当前我们气象科技转变为生产力的最重要环节。

目前,把气象科技变成生产力的手段,一是资料服务(包括情报服务),二是预报服务。而目前县站的预报服务中长期预报起的作用最大。如果把县站的长期预报砍掉,县站的整个预报业务就会萎缩。最终要退回到只为上级局台提供数据的气候站,国家的整个气象事业就会带上脱离生产、脱离实际、脱离群众的色彩,在经济建设上的作用就会大大缩小。

自古以来,我们的祖先就根据气候来预测年景。长期气候趋势预报是农业年景预报的主要内容,近代世界一些发达国家利用粮食战略来控制别国,攫取高额利润,于是国际性的粮食预报应运而生。近年来我国农业实行了责任制,农业正向商品经济发展。人们预测年景的需要也迫切起来。这样改期气候趋势预报是非加强不可的。县站做为农业第一线,发展长期气候趋势预报,帮助人们预测年景,将有广阔的前途。我认为,使长期气候趋势预报与农业年景预报相结合,应当成为我们今后长期预报的一个主要课题,也是我们气象工作中应走的一条新路子。这个问题如果解决得好,将大大提高我们气象部门的威信。

有人说,长期预报在生产上的作用和重要性是不需要论证的,问题是县站能不能做出可靠的长期预报。所以还要谈谈关于县站长期气候趋势预报存在的可能性和根据。

我认为县站长期气候趋势预报能够存在的第一个根据就是:直到现在科研部门和高级气象台还没有找到长期气候预报的成熟的理论和固定的方法,大家都处在摸索阶段。所以也就不能说谁可以做,谁

不可以做。正象癌症一样，大医院、小医院、高级医师、赤脚医生，都没有找到根本治疗办法，但是大家都可以治疗，都可以研究。没有人规定只由几个医院，几个研究单位专门研究，别人坐等，长期气候预报也是这样。大台可以做，县站也可以做，大家共同在实践中研究、提高。

第二个根据就是：在县里，农业上对长期气候趋势预报有迫切的客观需要。社会需要是科学技术进步的动力。在获得这种动力方面，县站比之大台占有优势的地位。而这种动力可以转化为方法、技术上的进步。

在古代，人们曾用卜骨的方法来预测气候，预卜年景，还设过卜筮之官。后来人们用流传下来的谚语和经验来预测气候预卜年景，直到现在农民还有用大年三十泡豆、大年初一观天色的方法预测气候、预卜年景的。今天，我们在社会主义制度下，每县建立了一个气象站，由气象站把预测气候、预卜年景的任务担当起来，并逐步发展为一门专门的科学，真是再恰当不过了，这明明是我国历史发展中的一个巨大进步，怎么可以把县站的这项业务匆忙的砍掉呢？

有人说，旱涝的区域范围甚大，在相当大的区域范围内，旱涝趋势是一致的。而且气象站的预报手段不如大台全面、完备，没有必要站站都重复做长期预报，不如在一个较大范围内由气象台来做就行了。这种观点，好象是为了减少不必要的重复劳动，没有县站积极活跃的动作，是不可能搞好服务、服务也不会促进预报提高的。

县站长期气候趋势预报能够存在的第三个根据是：县站占有接近

群众，运用群众经验的优势，它在搜集和总结我国气象预报遗产方面，负有特殊的任务，在这点上它比大台优越。

关于在中国有无值得研究和接收的天气、气候预报遗产问题，可能有不同的看法。在我看来，回答是肯定的。而且我认为，要想在气象预报上有所突破、走在前面，必须继承我们中华民族在这方面的遗产，同时吸收外国的先进经验，走“中西结合”的路子。在医学上提倡中西结合，在气象预报方面也应提供中西结合。在医学上，西医注重外界感染，中医注重内部失调：西医强调消除病原，中医强调恢复机能。我发现在对待天气气候变化方面，也有类似两种观点：现代气象学注重过程的外来因素，中国民间传统经验注重过程的自身因素；气象学认为天气气候过程只与大气的状态有关，民间传统经验则强调“天地相合”，降水过程，不能只看做是运动着的气流把雨点撒向大地；还应认识到大地把气流和雨点引向自身，如此等等。

这种在若干领域存在的中西差别，是在不同自然和社会条件下形成的不同哲学观点造成的，它们不过是同一事物的两个方面而已。我们要想取得自己领域的进步，就必须同时注意这两个方面，这就是中西结合的本义。

我国的中医学，由于历代有专职医生、有专门著作，所以有它的一套理论，实践上的效果也被公认。而中国的气象学，则由于历史上没有专职人员。也没有专门著作，所以理论上，实践上有点零碎不全，对于我们整理和继承带来较多困难，也正因为如此，县站在这方面的任务是不可代替的。县站有可能凭借这个优势首先在长期气候预报上

取得进步。

当然，县站在长期气候趋势预报方面存在着自己的局限性和弱点。如，基础差，力量弱，眼界窄。这是它的劣势，而且有些站做长期预报不认真不严肃，潦草从事，影响不好。但是，所有这些，都是可以克服的。上级气象局、台的任务是帮助站克服弱点，发挥优势，鼓励和指导他们在长期气候预报和服务中取得成就，而决不应是相反。

县站的同志多年工作在第一线，哪项工作有用，有效，哪些工作无用、无效；哪些工作可以做，哪些工作不能做，应该说是比较清楚的。所以，县站业务工作上的改革和变动、应当多征求他们的意见，听取他们的呼声。

（《保定气象》1983年）

气候的变暖变干及我们的对策

近年来，由于人类的活动，引起世界气候超常规变迁，大部地区以较快速度变暖、变干。气候的这一演变趋势，在华北表现得尤为突出，对农业、对经济乃至人的健康已产生强烈影响，不能不引起我们的高度注意。

本文就涿州市所处地域的情况和本市气候观测站的资料，来说明气候的变暖变干趋势及我们应采取的对策。

一、气候变暖情况

涿州市五十年代的年平均气温是 11.2°C ，夏季（指 6、7、8 三个月）平均气温 24.8°C ，冬季（指 12、1、2 三个月）平均气温 -3.7°C 。六十至八十年代的年平均气温是 11.6°C ，比五十年代上升 0.4°C ；夏季平均气温 25.0°C ，比五十年代上升 0.2°C ；冬季平均气温 -3.7°C 与五十年代持平。九十年代以来（实际上是从 1989 年开始，气温连续显著上升；1989 年至 1993 五年来的年平均气温为 25.2°C ，比五十年代升高 0.4°C ；冬季平均气温 -1.3°C ，比五十年代升高 2.4°C 。

从上述气温资料的比较中可以看出：本地从六十年代至八十年代，气温已出现渐升之势，到八十年代末九十年代初，出现猛烈上升之势。年平均气温达到 12.5°C ，比五十年代高出 1.3°C ，这在气候演变上是一个很大的变数。最为突出的是冬季变暖，所谓气候变暖，主要表现为冬季变暖。从 1989 年至 1993 年连续出现五个暖冬，而且暖的程度突出，整个冬三月的平均气温由 -1.3°C 上升 2.4°C ，这在气候

上达到异常的程度。如照这个变率发展下去，不用多久，涿州冬季气温将在 0℃ 以上。

二、气候变干情况

本地区气候变干情况，可由下面一组水文资料来说明：

1. 自然降水量以较快的速度减少：涿州市五十年代平均年降水量为 747.3mm；六十至八十年代平均年降水量 556.4mm，比五十年代减少 190.9mm；九十年代前五年（从 1989 年算起）平均年降水量 486.4mm，比六十至八十年代减少 60.0mm，比五十年代则减少 260.9mm。

2. 涝灾减少或趋于消失：涿州地区，自 1963 年发生大洪涝以来，三十年来尚未发生过一次洪涝，历史上未曾见到连续三十年不出现洪涝的情况。而且沥涝也大大减少，从 1964 年发生沥涝之后，三十年来仅出现过四、五次局部轻度的沥涝。涿州过去所谓“三年一小涝，五年一大涝”的历史已被连年干旱代替了。

3. 地上水消失：随着自然降水的减少和农业、工业用水的增多，涿州乃至华北的河水断流、坑塘干涸、地面水消失。清末民初期间，涿州北关拒马河大桥通往天津的货船一年四季络绎不绝，五十年代河水减少、不能通航；但直至六七十年代，拒马河尚常年有水。五六十年代，涿州遍地坑塘盈满、沟渠纵横、水流淙淙。尤其是州西，遍地是水，农作物以水稻、荷藕为主。直到七十年代前期，稻地八村仍以自流泉水种植水稻。到了八十年代，河流变干，遍地的沟渠、坑塘干涸，州西的泉水枯竭（要靠打井种植水稻）。

4. 地下水急剧下降：据涿州南关近三十年的地下水位观测资料，1966年地下水位为6.1m，到八十年代末降至10.6m，下降4.5m。

由上述一组水文资料可以看出：涿州地区自五十年代以来，自然降水大幅度减少，地上水迅速干涸，地下水急剧下降，淡水危机已见端倪。

三、气候变暖变干对经济和社会生活的影响

1. 冬季变暖地提高冬小麦产量有利。涿州处于华北冬麦区的北部边缘，历来冬季偏冷、夏季高温和春季较短是制约本地冬小麦产量的主要因素。在同等水肥条件下，总比石家庄及其以南地区的产量低一个台阶。农村实行家庭承包制以后，涿州小麦产量有了大幅度提高，由生产队时代的亩产100公斤提高到200公斤左右，但是再上就困难了。自从1989年连续出现暖冬以来，本地小麦产量又上了一个新台阶，除1991年因麦蚜为害产量略低外，连续四年亩产在250-300公斤，好的达300-350公斤。已接近或赶上石家庄地区的水平。由此可见暖冬对提高小麦产量的有利程度。

2. 气候的加速变暖变干将加重华北地区的旱灾并加速淡水危机的到来。不仅将影响全年农业收成，而且将增加农产品的成本和工业品成本，还将给人们的生活带来诸多困难。缺水将成为今后经济发展和人们生活的一大难题。

3. 气候变暖变干可能危害人体健康、增多疾病。气候的变暖变干，乃是人们生活大环境的阴阳失衡、阳盛阴衰。人体必然有一个不适应阶段，加上空气污染、水污染的加重，以及人类食物的精细化、

浓缩化、高热量化，预计高血脂、高血糖、高血压、心血管、脑血管乃至癌症等疾病还将有增多趋势。事实证明，近几年超常的暖冬干冬，使人们的得病率增高，医院、诊所病人爆满。应引起我们的高度注意。

四、我们应采取的对策

面对气候的加速变暖变干及其对经济和社会生活的影响，涿州市在考虑今后经济发展、投资环境和生活环境的建设战略时，必须充分重视以养水、保水为中心的地理环境的优化。为此，提出几点建议：

1. 利用冬季变暖的气候趋势，扩大冬麦种植、提高小麦产量。本市历来冬冷这个小麦生产的制约因素解除后，小麦产量主要决定于水肥和管理，加之小麦生长季内降水减少，小麦产量的可控性、稳定性增加，可以大胆地浇水施肥，来提高本市小麦的单产和总产。

2. 植树造林、绿化全市、涵养水原。建议开展植树造林活动。将全市可植树而尚未植树的地面（估计约有 70%）充分植树。达到充分植树后，涿州市的林木数量可增加两倍以上，加上部分灌木，林木覆盖率可提高到 40%左右。有了这样的林木覆盖率，不仅可以涵养水源，而且可以使本市降水量增加。有人说：整个大气候在变干，局部小环境岂能招来多雨？其实不然，正如全世界的鸟类在变少而局部林木环境可招来鸟类的密集一样，只要有一个县范围的绿色、湿润环境，就可使越过本地上空的云团降下雨来。这样，本市雨量将再次增多。

3. 在全市开展蓄水、保水、节水运动。首先是市府及水利部门要把本市的蓄水、保水、节水问题提上日程，并把水利工作的重心由防汛转移到防旱方面来，真正认识到防旱、防淡水危机的重要性、紧

迫性。然后是制定规划，付诸实施。

关于蓄水。根据地形在全市建大小不等的蓄水池。每到雨季将径流导入蓄水池内储存，做到夏季不使降水流出市界。一旦河中来水，通过引水，将全市大大小小的蓄水池储满。不仅要蓄地面水，有关专家还应研究地下水的蓄存方法以蓄存地下水。

关于节水。检查和限制城市和工业对水资源的使用和浪费，研究和实施农业灌溉的节水技术和方法，发动全市人民开展经常的节水运动。

关于防止水资源污染。要限制工业污水，城市污水的滥排放；进一步建设污水处理和净化设施；对小型化工厂、造纸厂要严格限制，少建或不建。充分注意全市的长远利益。

4. 预防因气候变暖变干带来的疾病。由于我们的气候大环境趋向阳盛阴衰，预计未来将以高血压、心血管、脑血管等阳性疾病居多。卫生医疗部门应有思想准备，并及早采取防治措施。本地人民的防病和养生之道，总的原则是适度避阳而就阴，尤其对饮食之道，要注意适度减精而增粳、减浓而就淡。这样对健康延年更有好处。

【彭飞（农业气象工程师）赵玉芬（气象测报助工）涿州报 1994 年 3 月 2 日】