

# 北京市国土资源资料汇编

第二编 自然资源

(讨论稿)

上

北京师范学院地理系

1986年5月

PDG

SSDZHXK  
5  
P9

## 第二篇 自然资源

### 第一章 北京气候资源

#### 一、光能资源

光能资源即太阳能资源。太阳能资源是指太阳辐射所提供的能量，太阳表面温度约 $6000^{\circ}\text{K}$ ，从太阳表面不断射出的太阳能仅有20亿分之一到达地球，看起来这个数值很小，相当于173万亿千瓦的功率，其中约有30%被大气层又反射回到宇宙太空，约有23%被大气层吸收而加热了空气，变成气象能，到达地球表面的仅有47%，相当于81万亿千瓦。这部分能量正是地球上取之不尽，用之不竭的能量资源，是大气中所发生的一切物理过程的原动力，是气候形成及其变化的重要因素。

到达地面的太阳总辐射是由太阳直接辐射和散射辐射两部分组成。它是由地理纬度、太阳高度、大气透明度等因子决定的。

北京仅有气象台观测太阳辐射，其它气象站的太阳辐射是根据下式计算的。

$$Q = 0.18s_0(0.18 + 0.55s) \text{ —— (1)}$$

其中， $Q$ 为月总辐射值(卡/厘米<sup>2</sup>月)； $s_0$ 为月理论辐射  
 $s$ 为该地日照百分率； $0.1$ 为修正系数(各月不同)。

#### (一)太阳辐射

##### 1. 太阳辐射的时空分布

北京地区太阳辐射能全年平均为每平方厘米112—136千卡，其分布见图1—1，图中表明北京有两个高值区，一是延庆盆地，另一个在密云县西北部至怀柔县东部一带，年总辐射均在135千卡/cm<sup>2</sup>以上，一个低值区位于房山县霞云岭附近，年总辐射仅有112千卡/cm<sup>2</sup>。

图1—1 北京平均年总辐射分布单位：千卡/厘米<sup>2</sup>年

从表1—1各月总辐射的变化看，从一月起，月总辐射开始增加，3、4、5月增长最快，5、6月为全年最高值，6月以后开

表1-1 北京地区总辐射量 (千卡/cm<sup>2</sup>月)

月 站名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
	冬	冬			春			夏		秋			
气象台	6.8	8.1	12.2	13.7	16.6	16.1	13.9	12.9	11.8	9.5	6.6	5.7	131.9
		20.6			42.5			42.9			27.9		
古北口	7.1	8.4	12.4	13.5	16.2	15.9	13.9	13.2	11.7	9.6	6.8	6.2	136.3
延庆	7.2	8.6	12.5	13.4	16.4	15.9	13.8	12.8	11.7	9.6	6.8	6.2	136.3
昌平	6.8	8.0	12.0	13.2	15.9	15.6	13.1	12.4	11.5	9.4	6.4	6.0	130.7
房山	6.6	7.9	11.7	13.1	15.9	15.4	13.1	12.4	11.4	9.1	6.3	5.7	129.2
朝阳	6.5	7.7	11.7	12.8	15.7	15.4	12.8	12.1	11.4	9.0	6.2	5.5	127.8
霞云岭	5.6	6.8	9.8	11.5	16.2	13.5	11.4	10.7	9.6	7.6	5.5	4.9	112.3

开始下降，7月因雨季的到来，月总辐射下降最快，9、10、11月次之，12月为全年最低值。从季看，春、夏两季辐射量相等。

## 2. 太阳辐射利用情况

太阳辐射是否都能被植物所利用呢？不是的，太阳辐射并非全部被植物所利用，其可被植物利用的主要是波长在0.4~0.7微米范围内的可见光，该部分为生理辐射或光合有效辐射 $Q_p$ ，其能量约占太阳总辐射的50%。

$$\text{即 } Q_p = \frac{1}{2} Q \text{ ————— (2)}$$

北京地区年平均生理辐射为56—68千卡/厘米<sup>2</sup>，然而被植物吸收和利用的生理辐射又受到环境温度的强烈制约，在4—9月的生长季节中的生理辐射为全年的60%，按单位面积计算，生长季中每亩可接受2.2—2.7亿千卡的生理辐射，据albritton的资料，一克碳水化合物完全燃烧所放出的热量为4.25千卡，假定植物利用生理辐射的放率为100%，则北京地区每亩将有近12万斤的干物质收获，然而自然植被利用辐射能于光合作用的效率是很低的，上述产量数字显然是可望不可及的，但是也不可否认如何提高植物的光能利用率，是提高植物生产潜力的核心问题之一。

黄秉维教授曾提出光合潜力的概念，即以一个地区的年辐射量在O<sub>2</sub>含量正常和其它环境因素最适宜的条件下，用光能利用率的上限，取6.13%，计算出干物质产量。光合潜力的计算公式为：

$$y_p = 0.192Q \text{ ————— (3)}$$

表1-2 北京地区光合潜力 (公斤/亩)

汤河口	古北口	马道梁	延庆	密云	怀柔	昌平	昌平	顺义	平谷	海淀	气象台	斋堂	门头沟	朝阳	通县	丰台	霞云岭	大兴	房山
16453	13084	17613	13084	12948	12813	12543	12543	2648	12813	12678	1296	12407	12518	2272	12813	12813	10784	12948	12152
相当光能利用率上限, 即 6.13%																			

表1-3 北京地区4%光能利用的光合潜力 (公斤/亩)

站名	汤河口	古北口	马道梁	延庆	密云	怀柔	昌平	昌平	顺义	平谷	海淀	北京台	斋堂	门头沟	朝阳	通县	平谷	霞云岭	大兴	房山
全年	3886	3421	3315	3421	3879	3350	3279	3885	3350	3315	3385	3244	3244	3779	3209	3350	3350	2819	3385	3044



其中,  $y_p$  为光合潜力 (即生物学产量)

利用(3)式计算北京各地全年的光合潜力列于表 1-2。

从表二看出, 光合潜力与太阳总辐射的地理分布无疑是一致的, 最高值为古北口和延庆, 均为 13084 公斤/亩; 最低值为霞云岭的 10784 公斤/亩。当然, 上述光合潜力的分布, 与现状有很大差距, 上述两个高值区目前并不是产量水平最高的地区, 而是产量水平相当低的地区, 产量水平较高的地区则是光合潜力相对低的平原地区。

众所周知, 光、温、水、 $CO_2$  是影响植物和农业生产的四个最基本的环境因子, 四项缺一不可且不可互相代替。对水分而言人们尚可调节和控制一部分,  $CO_2$  一般也能满足植物之所需, 而目前光温条件, 人们则难以调节和控制, 并且有很大时空分布差异。从气候角度考虑, 农业生产潜力, 必须包括光、温两个因子, 因此提出一个气候生产潜力的概念, 区别于光合潜力。

在水分满足时, 在自然条件下, 作物产量的上限, 它是由该地区太阳辐射和温度条件共同决定生产潜力, 称气候生产潜力。

$$\text{计算式: } y_c = y_p \times f(T) \text{ (4)}$$

其中  $y_c$  为气候生产潜力公斤/亩;  $y_p$  为光合潜力;  $T$  为温度,  $f(T)$  为气温的某一种形式函数。

光能利用率按 4%, 则光合潜力产量见表 1-3。

$y_p$  是没有考虑温度条件的产量, 而气候生产潜力是考虑光、



温共同作用的，在适宜温度范围内，光合速度最快，超过适宜温度光合速度下降，直至致死温度，光合作用停止；下限温度以下，光合作用为零。温度在 $0^{\circ} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 时， $f(T)$ 随 $T$ 线性增加，亦即：

$$f(T) = \begin{cases} 0 & \text{当 } T \leq 0^{\circ}\text{C} \\ \frac{T}{30} & \text{当 } 0^{\circ} < T < 30^{\circ} \\ 1 & \text{当 } T \geq 30^{\circ}\text{C} \end{cases} \quad (5)$$

将(5)式代入(4)式，气候生产潜力计算公式为：

$$y_c = \begin{cases} 0, & \text{当 } T \leq 0^{\circ}\text{C} \\ 1.673 \times T \times Q, & \text{当 } 0^{\circ} < T < 30^{\circ} \\ 50.2 \times Q, & \text{当 } T \geq 30^{\circ} \end{cases}$$

用各月的太阳辐射和月平均气温算出北京地区各月及全年的气候生产潜力，其分布如图1-2 (图接下页)

图1-2为光能利用率为4%时的气候生产潜力分布状况。延庆县马道梁附近是低值区，气候生产潜力1150公斤/亩左右，而相对的高值区则在顺义、平谷和怀柔附近，其气候生产潜力均在1650公斤/亩以上。

目前北京高产地块的粮食单产水平已达500公斤以上，但这仅为当地气候生产潜力的三分之一左右。一般亩产只有300—350公斤光能利用率不足1%，可见北京地区的增产潜力还是很大的。

以上是假设在农作物整个生长期内水分充足适宜条件下的生产

潜力。水分供应并不是任何时候都能满足作物之所需，在北京地区更为突出。故此，一个地区光能生产潜力，不仅取决于当地太阳辐射能的多少，而且在很大程度上受环境温度的制约。

图 1-2 北京的气候生产潜力单位：公斤/亩

### 3. 提高光能利用率的途径：

(1)合理密植，健全适宜的群体结构，使大部分阳光均匀地落在叶片上。

(2)合理改变种植制度，因地制宜，采用间、套、复种等多种形

式，提高对水、肥、土、热、光等的利用率，使一年中尽可能多的时间在耕地上生长作物。

(3)根据北京气候的特点，应选育耐肥抗倒扶，生长期短的中早熟品种。

#### 4. 太阳能在工业上的利用

在各个地区要成功地利用太阳能，设计和制造用于不同目的，并在经济上合算的太阳能利用器，首先需要了解各个地区可供实际利用的太阳能量。

太阳能利用器大致分为两种类型，一类是在接收器上装置聚光的反射面镜，该接收器能随太阳而转动，因而利用垂直面上太阳直接辐射能量。另一类接收器是平面的和固定不动的而且不装置聚光的反射面镜，要利用晴天条件下的总辐射，除了水平面上太阳直接辐射外，还能利用晴天的天空散射辐射。

经计算，北京地区垂直面上太阳直接辐射和晴天条件下水平面上太阳总辐射的月、季和年的平均值（见表1—4）。看到5月份其值最大，6月次之，而12月最小。就各季而言，则春季最大，夏季次之，冬季最小。这与一年中日照时数的年变化趋势相一致，同时也与一年中最大太阳高度角的年变化有密切的关系。但应当指出，北京的夏季，尤其是7和8月垂直面上太阳直接辐射值较小，这主要是由于空气中水分含量增加，大气透明度减弱的缘故，也与这两个月中雨日多，日照时数减少有关。此外，还需指出4、5月

表 1-4 北京地区太阳辐射能量

年月季 项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	年	
	冬			春			夏			秋			
垂直面上太阳	9.18	10.71	10.85	11.27	10.68	13.45	13.19	11.26	10.94	12.63	11.38	8.95	134.19
直接辐射 (千 卡/厘米 <sup>2</sup> )		30.74		35.40			35.39			32.96			
晴天水平面上	5.13	6.12	7.68	9.94	11.20	14.60	12.34	11.41	10.54	10.34	8.19	5.65	113.14
总辐射 (千卡 /厘米 <sup>2</sup> )		18.93		35.7			34.29			2.18			
相同时间中平 均	192	214	213	240	301	281	247	239	247	228	190		2332
日照时数 (小 时)		619		781			767			66			

和7月晴天的总辐射比垂直面上太阳直接辐射要大一些，这是由于该时段中太阳高度大，垂直面和水平面上太阳直接辐射的差值减少，散射辐射又显著增大的缘故。

太阳辐射能量的日过程分布，对工业利用太阳能具有重要意义。维英贝尔格认为，垂直面上太阳直接辐射强度 $0.6$ 卡/厘米<sup>2</sup>分是工业上利用太阳能的起码指标，则月总量（30天）的指标应为 $1080$ 卡/厘米<sup>2</sup>小时或 $1116$ 卡/厘米<sup>2</sup>小时（31天）。从表1-5可以看出，一天内垂直面上太阳直接辐射的利用时数以秋季和春季最多，每日平均近6小时，夏季最少，7-8两月每天只能利用2-3小时，这显然和云量多，直接辐射的强度减小有关，一天内水平面上太阳总辐射的利用时数以春季最多，夏季次之，冬季最少。

表 1—5 各月垂直面上直接辐射和晴天水平面上辐射的利用时段及时数

月份	直接辐射		总辐射	
	时段	时数	时段	时数
1	935—1535	6		0
2	935—1535	6	1035—1435	4
3	935—1535	6	935—1435	5
4	935—1335	4	935—1435	5
5	835—1535	7	835—1535	7
6	83—1435	6	935—1435	5
7	1235—1435	2	935—1435	5
8	1132—1435	3	935—1435	5
9	835—1535	7	935—1435	5
10	835—1535	7	1035—1336	3
11	935—1435	5		0
12	935—1435	5		0

但是我们知道任何时段中连续日照时数愈长，太阳能利用器所获得的有效太阳能量就愈多。如果日照经常间断，这部分日照期间的太阳能量就是无效的能量。如假定日照连续6小时的条件下，各种太阳利用器都能有效的和经济合算的进行工作。从表1—6可看到，北京地区全年连续6小时的日照时数为2287小时，其中春天最多，达661小时，平均每天为7.2小时，夏季最少，为538小时，平均每日5.7小时，就各月而言，5月连续日照时数最多达755小时，平均每天8.2小时；12月最少仅160

小时，平均每天5.3小时。

表1-6 北京地区各季太阳能利用器有效利用的日照时数

项 目 \ 季 年	春	夏	秋	冬	年
可能的日照时数	1211	1323	1014	889	4437
云所间断的日照时数	446	589	362	271	1668
不被太阳能利用器利用的日照时数*	104	196	106	76	482
太阳能利用器有效利用的日照时数	661	538	546	542	2287

\* 连续日照时数小于6小时

从各季不同连续日照时数下连续日照时数和实际日照时数比值的  
关系看，北京地区春季和冬季能被太阳能利用器有效利用的日照  
时数是十分多的，若仍以日照连续6小时为标准的话，则这些季节  
中太阳能利用器能够有效利用的日照时数的占同期实际日照时数85%以  
上，而夏季则自然要低得多，只有70%。就全年而言该值为81%。

从上述可看出：

(1)北京地区垂直面上太阳直接辐射为134.5千卡/厘米<sup>2</sup>年  
对工业利用太阳能而言，春和秋季平均可利用6小时左右。7—8  
月最小，平均2—3小时。晴天水平面上总辐射值为113.1千卡  
/厘米<sup>2</sup>年，春季最多，夏季次之，冬季最少。

(2)连续日照时数为6小时的各季日照时数，春季为661小时  
其他各季都低于550小时。上述日照时数内所获得的太阳辐射能

量占同季太阳辐射能量的比值，春季和冬季都大于80%，夏季仅70%左右。

(3)北京地区的太阳能资源是比较丰实的，对工业利用太阳能而言，有效太阳辐射能较多，垂直面上太阳直接辐射值达109.2千卡/厘米<sup>2</sup>年，晴天水平面上总辐射达89.4千卡/厘米<sup>2</sup>年，全年可利用的工业时数为2287小时。

## (二) 日 照

光照时间的长短与植物光合作用和光周期现象，以及工业、生活上的光能利用有关。光照通常用日照时数，可照时数，和日照百分率表示。

日照时数指日出到日落时间，可照时数指地平线上空没有障碍物或天气现象影响的条件下，日出到日没的可能光照时数，要随季节和纬度而不同（见表1-7）。日照时数占该地同时期可照时数的百分比，称日照百分率，其值的大小可以相对地表示日照的多少（见表1-8）。

北京地区年平均日照时数在2000~2800小时之间，大部分地区在2600小时左右。年日照分布与太阳辐射分布相一致。春季日照时数最多，月日照时数在230~260小时；夏季因雨季减少，月日照在230小时左右；秋季因秋高气爽日照时数虽没有春季多，但比夏季多，为230—245小时；冬季是一年中日照时数最少的季节，月日照不足200小时，一般在170—190小



时。

全市各区县日照百分率均在60%以上，各月日照百分率以秋冬季最高，夏季最低为50—55%。

### 北京地区晴天与阴天比较

太阳能是地球上一切能量的唯一来源，是取之不尽，用之不竭又无污染的能源。我们日常接触到的能量，绝大部分是太阳能的不同贮存形式，实际上我们是在间接利用太阳能。太阳能的转换形式有三种类型：光化学转换类型；光电能转换类型；光热转换类型。当前利用太阳能最成功的方式是光热转换型式。例如遍及城郊的温室和温床，近年来迅速推广的塑料大棚，都是利用太阳能改变田间小气候条件，促进作物早熟增产，提高经济效益的有效措施。随着城市的迅速发展，这种利用将与日俱增。如太阳能热水器、太阳能冷冻机、太阳能采暖与空气调节等。

太阳能的利用在本市是大有潜力。从北京的晴阴天情况看，北京大部分地区是晴天日数超过阴天日数（见表1—9）一年当中晴天日数100—123天，阴天日数在100天以下。比长江以南各省市晴天都多，例如武汉晴天53.6天，阴天167天；成都晴天24.7天，阴天244.6天；广州晴天59.4天阴天138.4天。