

森林气象教研组研究报告汇编

北京林学院科学研究部编印

1960.2

目 录

1	北京市小气候冬季观测初步总结 气象教研组	1
2	甘肃兴隆山林区附近的降水量 陈健 宋嘉葆 曹仲愷	32
3	季峰寺山地降水量的垂直分布	41

北京城市小气候冬季观测初步小结

目 录

I 前言	1
一. 观测环境概述	2
二. 观测日期及该时期天气状况	3
三. 观测项目、观测的高度、深度及所用仪器	4
四. 观测时间	4
II 辐射状况	5
III 土温状况	14
一. 地温日变化特点	14
二. 地温垂直分布	16
IV 气温状况	17
一. 一般状况	17
二. 不同绿地的强度状况	20
V 空气湿度状况	23
一. 一般状况	23
二. 不同绿地的湿度状况	24
IV 风的状况	26
一. 城市风的一般特点	26
二. 观测结果	28

北京城市小气候观测初步小结

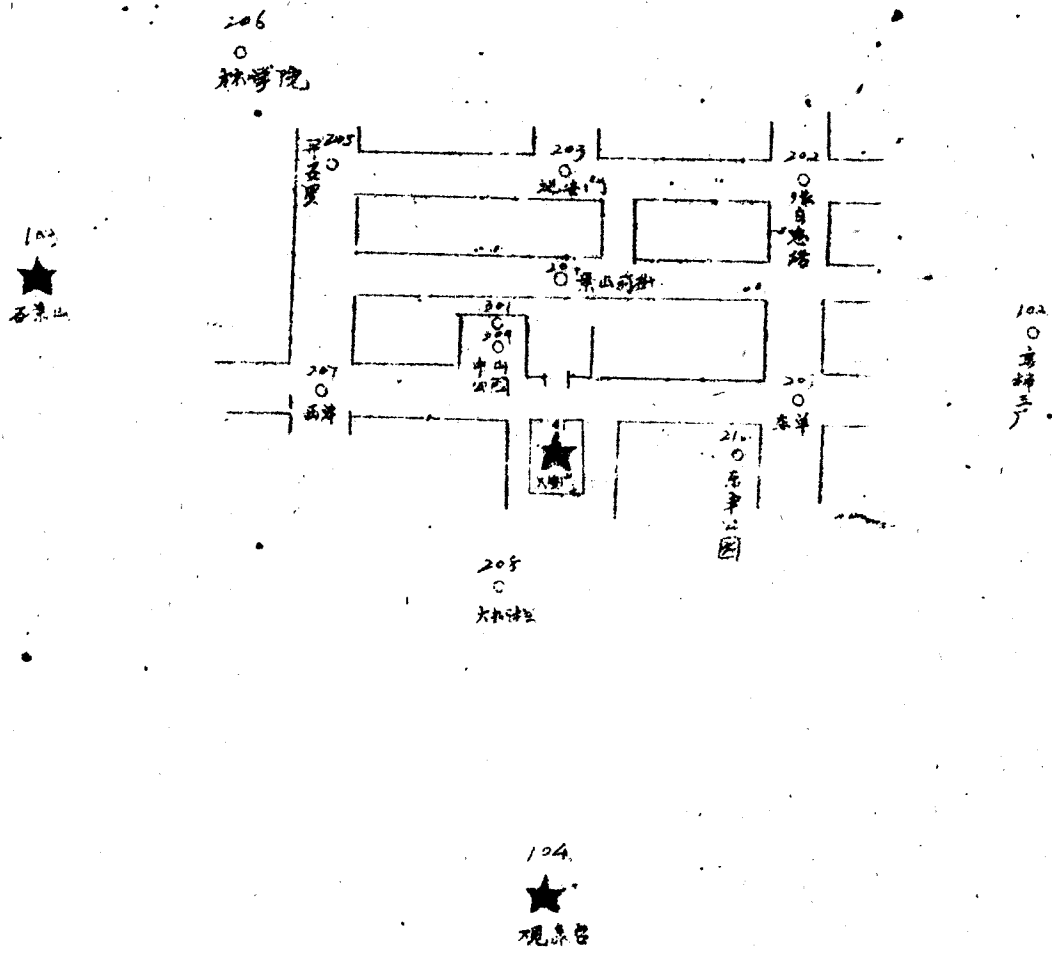
I 前言

为了祖国城市小气候科学尽快地赶上国际先进水平；为了我们伟大祖国的首都和其它大城市更好地规划、更合理地布局，更好地改善劳动人民生活条件，更有效地促进生产；为了充实教学内容，巩固课堂知识，提高教学质量，气象教研组全体教师和流化系三年级全体同学通过一批改来党的八届八中全会文件精神，在大跃进形势的鼓舞下，在各个生产部门要求下和大协作下，于1959年12月18—20日举行了第一次的北京城市小气候的冬季观测工作（第二三四次分别在1960年春、夏、秋进行）这次大规模的科学研究活动是在院党委领导和支持下，在北京市人委、市规划局、市建筑设计院、石景山钢铁公司、京棉三厂等二十多个单位大力协作下克服了右倾保守思想，充分发动群众，在师生结合、走群众路线的思想指导下进行的。

根据现有的人力及设备，我们选择了1. 天安广场（市区，编号为101），2. 石景山钢铁公司（重工业区，编号为103），3. 中央气象局气象台（郊区，编号为104）为基本点，进行热量平衡的观测。为了更广泛地了解某些小气候特征，在全市还建设了11个辅助点和一个流动点，观测点分布见图一

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12



图一 测点分布图

一、测点环境概述

1. 天安门广场 (101) 位于北京市中心，北纬 $39^{\circ} 56'$ ，东经 $116^{\circ} 20'$ ，海拔高度为 50 米，广场下部为水泥地，东西两西有新近的人民大会堂和历史博物馆。

2. 石景山钢铁公司 (103)，测点位于工厂区内一较平整的场地，承接三公司加工车间，测点附近无高大建筑物遮蔽，唯测点北部有一些零乱的钢铁材料，估计对观测记录影响不大。测点的东南为铁棒厂，南方为正在施工的厂房，因工厂距点甚远，且很少有烟囱喷出，所以以上两方位对测点亦无多大影响。

而测点的北部、东北和西南均为高大的厂房，这些的小火津和高砂的浓烟不时向天空喷射，几乎差第四分之一天空，对太阳辐射影响较大。下垫与土壤为砂质土，并带有大量乱石、乱铁。

3. 中央气象局的观象台(104)位于北京城区的南部距城约2.0公里($39^{\circ}25'N$; $116^{\circ}19'E$)测点平坦空旷，最大障碍物向南不大于2.2。砂质土及有自然杂草。

4. 该观象台。中山公园观象台(209)设置在非常郁闭的千年松林下，距河的五六米；观象台(301)距河边约一米的树下，距(209)约20多米，两测点下垫均为老沙的泥土。而承德公园的测点是设置在落叶小树林中的，树高三米左右，林行距约2x2米。

5. 京棉三厂(102)设有观象台、风塔、观象台位于厂内，其东与京棉二厂毗连，它们两厂只隔一条三米宽的马路，观象台设置在二厂与三厂之间的偏近于三厂，观象台西三四十米即为二厂中间而其东五六米即为二厂身侧，两者车间的南北向中距离100米以上，观象台之北20米处一条东西向的高不及一米的围墙，墙外即为马路；观象台之南则有林行距约1x6米的小型树，冬季枝条稀疏，高度不及三米。观象台之北有小路一条，路北侧尚有灌木花丛少许。测点附近没有其它植被观象台时期周围均为荒野及盖沙质土壤，冻土已深入15厘米。

6. 其余右辅助测点均设置在马路中路，各种车辆不时地从仪器旁也飞驰而过，下垫均有沥青马路，唯北京林学院测点(206)设置在校园图书馆前平地上，能代表郊区的情况。

二、观测日期及该时期天气状况

这次观测是选择在59年12月18日北京时19点开始直到20日北京时19点结束，共进行了连续两昼夜的观测。观测时期内高空大型环流形势的主要特征是一槽一脊型。12月15日乌拉尔上空开始形成槽脊，到16日已成为势力很强的阻塞高压。

61
101209
校
0.
1.
校

了东亚环流异常平直。在平直西风环流里有四槽小脊引导小股冷空气入侵造成18日上午八时许北京开始降雪，由于低槽不深且很快东移所以18日下午逐渐转阴，降雪停止。云状转为高层云。乌拉尔阻塞高压在17日趋向度再次增大且轴向偏为东北、西南向，标志着阻塞形势破坏，冷空气大量入侵，19日北京高空已转为强烈的西北风，高压将北东移控制整个东亚，所以北京在19日下午起已在冷高压控制下，天气转晴云状由麦高积云变成卷云到20日冷空气已全部下来，天气彻底好转。

观测的两天内我们满意地观测了一个阴天(19日)一个晴天(20日)。观测时间内下垫面均为雪层覆盖，雪深达15厘米。

三、观测项目、观测的高度、深度及所用仪器。

1. 基本观测点

基本观测点进行能量平衡观测，其主要项目如下：

① 日射观测，三测点同时进行日射观测，所用仪器为相对辐射表、天空辐射表。

② 土壤热交换观测 各测点均设地温普通温度表及最高、最低温度表各一支，10、104 两个测点均设地中(5、10、15、20厘米)温度表一套，该两测点除记载土壤种类外，并分别测0—5，5—10，10—15，15—20厘米深的土壤温度和容重。

③ 乱流热交换和蒸发的观测，I 在下垫面以上20、50、150厘米高处进行空气温度、湿度的梯度观测；II 在下垫面以上1米和2米高处进行风向和风速的梯度观测。

2 辅助观测点

辅助观测点在下垫面以上20、50、150厘米高处设空气温度、湿度梯度观测，在下垫面上也用普通温度表观测温度，并在1米高处进行风向、风速观测。

四、观测时间

1. 基本观测点、观测的起始时间定为19点、原则上每隔1小时观测一次，即19、1、5、7、9、10、11、13、14、15、16、17、19点。但为了便于土壤导热系数观测的计称、夜间21、23、3、5点还增测地温、日射观测时间为9³⁰、12³⁰、15³⁰三次、进行垂直阳光直接太阳辐射 S、散射辐射 D、总辐射 Q 和反射辐射 R_k 的观测。

2. 辅助观测点、观测时间均定为19、1、7、9、11、13、15、17、19点。

II. 辐射状况

决定于当地微气候差异的根本原因是当地的辐射状况。

地球上所得热量的主要来源是太阳辐射。太阳向四周放射的总能量为 1.8×10^{23} 尔格/秒，但到达地球表面的仅其二十亿分之一、这一小部分的太阳能量保证了、地球上发生不同天气现象和天气过程、也保证了人类和生物的生命活动。

当太阳光经过大气时、由于大气对太阳光的吸收、散射和反射的减弱作用、就使得太阳光发生了质和量的变化。质变是由于太阳光通过大气时、一部分光波、例如波长在 0.291μ 处、被 O_3 吸收、只有波长不在 0.291μ 的光波才能到达地面；其次、太阳光通过大气时被大气散射。由于上述原因、引起了太阳光谱成分的改变、同时到达地面的太阳辐射比大气上界减少了。

到达地面的辐射、不仅有直接太阳辐射而且有从天空到达地面的散射辐射 (D)。这次观测垂直阳光上的直接太阳辐射 (S)、并换算成水平面上的直接太阳辐射 (S') (即 $S' = S \sin k$)。水平面上的直接太阳辐射和散射辐射之总和等于总辐射 Q ($Q = S' + D$)。在有云遮蔽的天气状况下、直接辐射不能到达地面、此时总辐射就等于散射辐射、到达地面的太阳辐射不是为地面全部

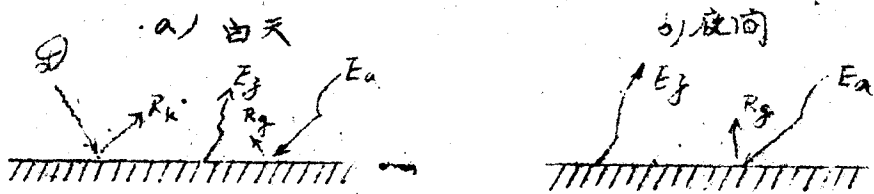
0
1
3
9
说

139
概 (6)

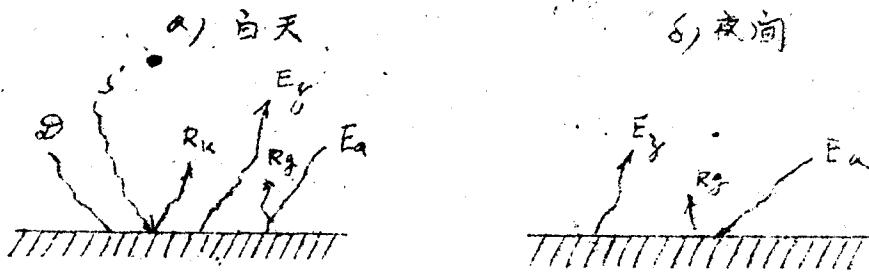
吸收，而是有一部分为地面反射，组成了反射辐射总通量 (R_k)。地面吸收太阳辐射后就增强，向大气射出长波辐射 (E_g)；大气被地面加热后，也向地面放射长波辐射 (E_a)。以上所说的各辐射通量，其强度取决于天气条件和下垫面的状态及性质。夜间没有短波太阳辐射，此时对地气层只观测下垫面长波辐射 (E_g) 和大气长波逆辐射通量 (E_a)。无论夜间或白天大气的逆辐射总有一部分被地面所反射 (R_g)。

阴天和晴天的辐射通量如图二

I. 阴天



II 晴天



图二

综上所述，地面一天吸收和射出辐射通量之差，组成了地面辐射平衡 (B)

对阴天而言，直接太阳辐射不能到达地面，

辐射平衡方程为 $B = D - R_k + E_a - R_g - E_g$ (1)

因 $\frac{R_k}{D} = \alpha$ (反射率)，所以 (1) 式可化为

$$Q = E(1 - \alpha) - E$$

对晴天而言 辐射平衡方程式为

$$E = (S + Q)(1 - \alpha) - E$$

对于一地的辐射平衡各分量，目前已有仪器可直接测定，这在天津门、石景山钢铁公司、中央气象台等三测点进行了两天辐射各分量的测定。天津门、石景山钢铁公司二测点因无辐射干快，故可以用公式计算有效辐射，求出辐射平衡值。计算公式采用 H. E. 别尔曼德的有效辐射公式，其形式如下

$$E_e = 6.0 T^4 (0.39 - 0.058 \sqrt{e}) \quad (4)$$

$\delta = 0.75$ — 灰体系数

$\sigma = 8.25 \times 10^{-12}$ 卡/厘米²分

l — 二米高度的空气柱厚度 (mm)

T — 二米高度的空气温度 (绝对温度)

如果当二米高度的气温与地温不同，就需要修正。

修正公式如下：

$$\Delta E_e = 6.0 (T_0^4 - T^4) \quad (5)$$

(5) 式中 6.0 、 σ 同 (4) 式， T_0 为地温，均取绝对温度来进行计算。现将天气型 (阴天、晴天) 进行三个测点辐射状况比较。

1. 阴天，如图三 (A) (B) (C)

此时， $Q = E$ ，可看出 A 及 B 在中午出现最大值，在中午天津门 $Q = 0.28$ 卡/厘米²分为最大中央气象台 $Q = 0.26$ 卡/厘米²分，石景山钢铁公司 $Q = 0.23$ 卡/厘米²分为最小。

2. 晴天，如图四 (A) (B) (C)

从图看出有效辐射通量 (E) 一天的变化是递减的，尤以气象台和石景山钢铁公司二测点更为明显。若与气象台来说这一天三次测量的 E 分别为 0.22, 0.14, 0.08 卡/厘米²分，石景山钢铁

公司 σ 同时刻为 0.23, 0.12, 0.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。当天各测点 9:30 σ 没有观测 (此时天空云量为 9, 可见情况为 17, 可把 σ σ 仅作参考) 只观测后二次, 其 σ 分别为 0.13, 0.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。以上所说的 σ 的变化是与这一天云量 云状变化有关, 如表 1

表 1

云量云状 测点	时间	9:00	12:00	15:30
天安门		0.26 9AC	0.13 5cc	0.09 0
石景山钢铁公司		0.23 7cAsAc	0.12 0	0.09 0
中央气象台		0.22 9Ac	0.14 1c	0.04 0

由表 1 可看出 σ 随着当时云量增加而增加, 再查石景山钢铁公司测点的 12:00 和 15:30 的 σ , 同样在无云情况下, 而中午比下午要大, 证明了正午时在单位面积上所得到的 σ 为最大。

从图 1 中比较各测点在水平百上单位面积所得到的直接太阳辐射 (S') (只观测 12:00, 15:30 二次) 如表 2

表 2

测点	时间	12:00	15:30
天安门		0.55	0.08
石景山钢铁公司		0.60	0.17
中央气象台		0.58	0.12

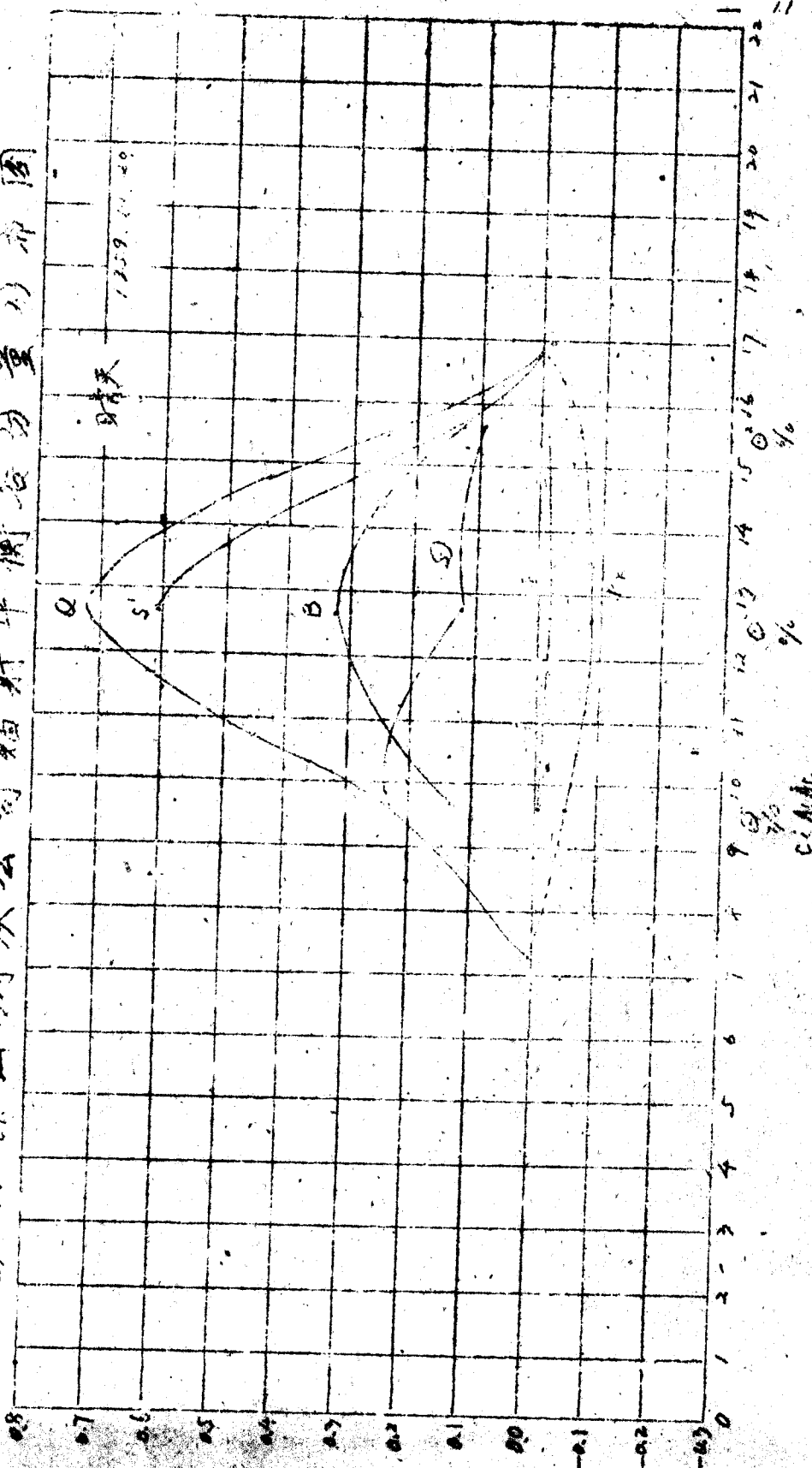
明显地看出, 不论何时石景山钢铁公司所得到的 S' 为最大。

原书缺页

原书缺页

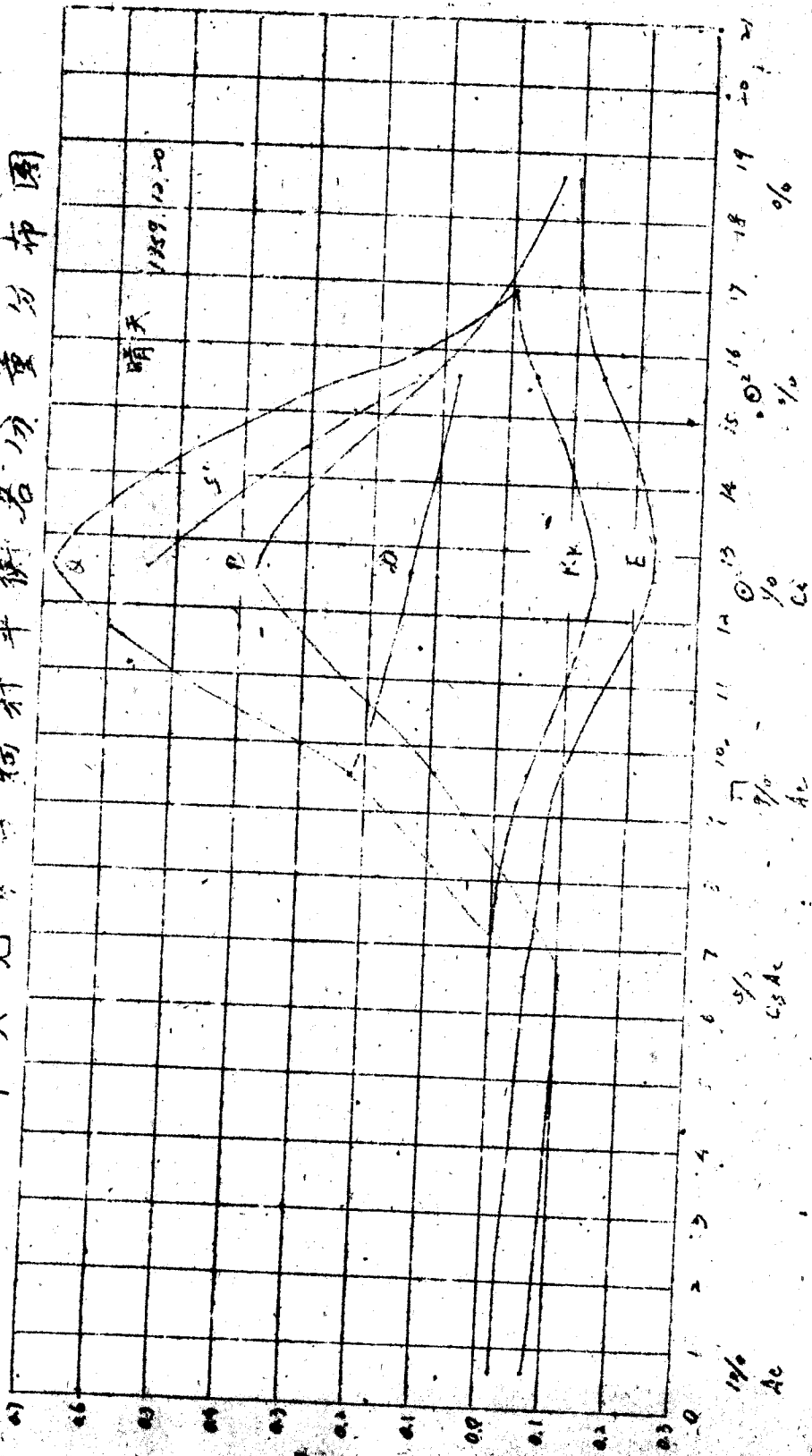
00000000
 139
 16

图四(6) 石景山钢铁公司辐射平衡总分量分布图



7/10
 CINAC

图四(五) 中央现象象台辐射平衡各分量分布图



而天安门为最小。

再从各测点对所测的总辐射来看如表3

表3

测点	时间		
	9 ³⁰	12 ³⁰	15 ³⁰
天安门	0.26	0.68	0.18
石景山钢铁公司	0.23	0.72	0.26
中央气象台	0.22	0.68	0.20

可以看出 12³⁰, 15³⁰ 二次观测, 石景山钢铁公司所测到的总辐射量比其余二测点为大。

最后是有感辐射, 是采用上面所讲的公式来进行计算而得的观测数据如下, (表4)

表4

E 测点	时间					
	0 ³⁴	6 ³⁴	9 ³⁵	12 ³⁵	15 ³⁵	18 ³⁴
天安门			0.03	0.11	0.13	
石景山钢铁公司			0.07	0.21	0.08	
中央气象台	0.03	0.06	0.10	0.23	0.14	0.08

各测点的E, 天安门为最大, 以中央气象台测点为例, 半夜和日落时E最小, 此与空气中水汽含量有关, 此两时间空气绝对湿

0
1
3
9
能

139
61

度分别为 1.65 mm 和 2.18 mm，而中午为 1.05 mm，所以水汽增大，E 减小，水汽减小 E 增大。

综上所述可看出石景山钢铁公司所得到的 Q₁ 及 5' 比郊区、城市要大，一般说工厂区为所得辐射量要小些。由于这次观测只进行两天，六次观测，因此，所得资料不多，只能把此现象叙述一下，有待以后继续进行观测后再作详细说明。

III. 土壤状况

一、土壤日变化特点

1. 土壤日变化以地表最剧烈，随着深度的增加振幅幅减小很快，以 20 日振幅为例见图五及表 5

表 5

深度 \ 测点 振幅	京棉三厂 102 点	石景山 103 点	中央气象台 104 点
0 cm	12.3°C	15.7°C	9.4°C
5 cm	2.3°	3.1°	4.0°
10 cm	0.5°	1.4°	1.1°
20 cm	0.3°	0.2°	0.1°

影响土壤日振幅的因素有天气型、土壤性质、地石层盖情况人的影响等，因素，现分述如下：

① 晴天比阴天日变大，以地表为例：(表 6)

表 6

日期 \ 测点 5cm 土温振幅	102 点	103 点	104 点
19 日 阴	6.5°C	5.3°C	4.7°C
20 日 多云转晴	12.3°	15.7	9.4