

# 大气环境质量影响评价

仪征化纤工业联合公司环境影响评价

专题报告之三

仪征化纤工业联合公司环境影响评价领导小组办公室编印

一九八三年十月

参加单位：南京大学气象系

江苏省卫生防疫站

冶金部建筑研究总院环保所

仪征县气象局

报告执笔人：马福建、王彦昌、苗曼倩、娄良石。

主要成员：马福建、王彦昌、苗曼倩、潘云仙、周朝辅、潘裕祥、

谢国祿、张雪林、娄良石

# 目 录

## 一 污染气象特征分析：

- (一) 地面风温场分析 ..... 4
- (二) 风速铅直分布 ..... 1 8
- (三) 气温铅直分布 ..... 3 4
- (四) 近地面湍流强度分析 ..... 4 2
- (五) 水陆界面对气象条件影响的探讨 ..... 5 2

## 二 环境风洞模拟试验：

- (一) 中性层结条件下流场的模拟试验 ..... 6 2
- (二) 中性层结条件下烟气抬升和扩散参数的模拟试验 ..... 7 2
- (三) 中性层结条件下大气扩散的模拟试验 ..... 1 0 8

## 三 大气扩散模式及参数：

- (一) 大气稳定度特征 ..... 1 1 7
- (二) 大气混合层厚度 ..... 1 2 6
- (三) 平衡气球法确定大气扩散参数 ..... 1 3 2
- (四) 大气扩散模式 ..... 1 4 3

## 四 评价区二氧化硫浓度预测：

- (一) 评价区纲格和参数模式化 ..... 1 6 0
- (二) 二氧化硫长期平均浓度预测 ..... 1 6 2
- (三) 二氧化硫短期平均浓度预测 ..... 1 6 4

为了预测仪征化纤工业联合公司（以下简称“仪化”）一期工程投产后对评价区大气环境质量的影响，必须要建立源的局地污染预测数学物理模式。为此，自1982年初到1983年9月，我们进行了如下工作。

首先进行了污染现状的调查监测和评价。在仪化地区进行了连续一年的常规地面气象观测和与大气采样同步的风、温梯度观测，分析了气象背景和污染气象的特征。为了掌握评价区的大气稀释扩散能力根据现场平衡气球观测，获得了现场扩散参数。

为了进一步了解现场高架连续点源的扩散规律，在冶金部建筑研究院评价室的环境风洞内进行了烟气抬升和扩散参数的模拟试验。

在以上工作的基础上，选择和确定了大气扩散模式，大气扩散参数和烟气抬升公式。对仪化公司的主要污染源，电厂180米烟囱和涤纶一厂热煤炉45米排气筒所排放的主要污染物（ $SO_2$ ）进行了短期和长期平均浓度的预测。为评价区的污染控制和经济发展提供了定量的依据。

## 一、污染气象特征分析

大气是污染物传播的介质，气象条件是制约污染物在大气中运送、扩散、稀释、迁移转化的重要因子。评价某地区的大气环境质量，首先需要分析研究该地区的气象背景，为进一步分析该地区大气污染物的稀释扩散规律提供坚实的基础。

直接影响大气污染物输送扩散的气象要素是空气的流动特征——风和湍流，而温度层结又在很大程度上制约着风场和湍流结构。因此，在众多的气象要素中与大气污染关系最密切的是风向、风速、湍流强度和温度梯度。风向规定了受污染的方位（源的下风方向）；风速表征大气污染物的运送速率，其风速梯度又与湍流脉动密切相关；湍流强度显示了大气扩散能力；温度（铅直）梯度是大气稳定度的重要参数。

为取得仪化现场的气象观测资料，我们在仪化附近的沙窝大队建立地面气象站，取得连续一年的地面气象资料，并在该点与大气采样进行同步的边界层大气高空探测，取得春、夏、冬三季的部份高空气象资料，并进行灵敏风向风速仪的短期观测，取得有代表性的湍流脉动资料。于1983年1月同时进行平衡气球观测。

仪化的火电厂、涤纶一分厂，位于仪征县城西约5公里的胥浦公社南部，南临长江，北界宁扬公路，厂区工地占地约4平方公里。我们在热电厂工地南约1.75公里的沙窝大队前建立气象观测站，地面观测项目有：地面风速，风向（用EL-2型电接风速风向计）；百页箱温度、湿度、最高、最低温度；天空状况。高空观测项目有：用低空探空仪测（2公里高度以下的）风速、风向。地面观测从1982

年4月至1983年2月止，共取得10个月的观测资料，每日正点观测4次：02，08，14，20点。边界层高空观测共进行3个季度，1982年4月下旬至5月初（春季），8月中旬（夏季），1983年1月下旬（冬季），每季度观测5—10天，取得各季度有代表性的高空风、温资料，每天观测7次：05（冬季改为06），08，11，14，15，18，23点。每次正点观测，放探空仪一次，小球测风二次，1982年8月，1983年1月在沙窝，1983年1月在江边仪化码头，于10米高处安装上海气象仪器厂的灵敏风速风向仪（近地层风，温仪改装）测脉动风向、风速、计算湍流强度。

仪化厂区工地及其邻近地区地势平坦，西、北、南有三条公路（宁扬公路、输油管公路、油港公路），公路高出农田一般为1—2米，大部分地区为农田，少数村落住户和树林，错落其间。气象站的办公室设在沙窝大队部，有一列东西向的平房，长约200米，高约5米，屋前后有高约7米的树木。地面观测场在大队部南约25米，高空气象观测点在大队南约50米。在大队部北边约50米处又有一系列东西向的平房和树林。沙窝大队部南约1.5公里为江边的仪化码头，沙窝大队东南约2公里为油港码头，两个港区在沿江北岸连成一片，东西逶迤约2公里。港区内有仓库、宿舍、办公用房等建筑物。油港东南端的楼顶平台上，装有电接风速风向仪，提供1981年全年，1982年秋季到1983年春季的风速风向自动记录。仪征县气象站位于仪征县城（真州镇）的东北隅，有风速、风向、温度、气压、湿度的常规观测记录。在仪化工地的西方及西西北方向有以青山（距热电厂约4公里）为主的高度约在50米以下的少

数丘陵，横列其间。

风向不同，仪化厂区的气流受不同下垫面的影响。偏东风（包括东东北和东风）时，气流来自县城（距热电厂约7公里）及胥浦镇（距热电厂约2公里），受城镇建筑物（包括仪化生活区）的影响，地面粗糙度较大，污染源较强。偏西风（包括西西北风和西风）时，气流来自丘陵山区，受起伏地形影响，扰动尺度稍大。偏南风时，气流来自江面，受水域及水陆界面的影响。

#### （一）地面风温场分析：

我们分析了1971—1980年仪征县气象站的风、温资料，1982年全年各月沙窝、仪征、油港的气象资料，并参考扬州、六合、镇江的气象资料，得到各点的地面风速风向玫瑰图，以及沙窝与仪征风速、风向、温度的相关分析。

#### 1. 风玫瑰图：

##### （1）风向玫瑰图：

从仪征1971—1980年10以及1982年的风向频率分布的玫瑰图（参见图1·1，图1·2a）看出，全年风向以偏东南风为主。从历年各月风向频率看出，4—8月份（夏半年）以东南偏东风为主导风向，9—3月份（冬半年）以东北偏东风为主导风向。最多风向频率最大值出现在6、7月份，最多静风频率出现在冬季（11、12、1月）。1982年仪征静风率为4.5%。

比较仪征与沙窝两地的夏季与冬季的风向玫瑰图（参见图1·2b，图1·2c，图1·3a，图1·3b）。仪征与沙窝夏季的风向玫瑰基本相近，最多风向频率均东南东（ESE），但沙窝最大风频率为23.6%，仪征为18.8%，最小风向频率为西北

(NW) 风向, 约 0.5—0.7%。东风频率差别稍大, 沙窝为 18.5%, 仪征为 11%。冬季, 仪征与沙窝的风向频率分布有一定差异, 仪征最大风向频率为西风 (W) 12%, 沙窝的最大风向频率为北风 (N) 14%, 仪征的次大风向频率为北风 (N) 8%, 沙窝为东北风 (NE) 13%, 最小风向频率沙窝为南南东 (SSE) 和南南西 (SSW) 均是 1%, 仪征为南南东 (SSE) 西南 (SW), 东北东 (ENE) 均是 3%。

## (2) 风速玫瑰图:

根据仪征 1971—1980 年 10 年的风速玫瑰图 (图 1.1), 各种风向对应的风速没有明显差别。北北东 (NNE)、北 (N)、北北西 (NNW)、西北 (NW)、西北西 (WNW)、西 (W)、西南西 (WSW) 风向的风速偏大, 约 2.5—3.0 米/秒, 东南东 (ESE)、东南 (SE)、东北东 (ENE)、南南东 (SSE) 风向的风速在 2 米/秒左右, 其余风向的风速在 2 米/秒以下。根据 1982 年全年仪征风速分布玫瑰图 (图 1.2a) 东南 (SE)、东南东 (ESE) 风向的风速较大, 在 2 米/秒以上, 其余风向的风速均在 2 米/秒以下。从 1982 年仪征各季风速玫瑰图 (图 1.2b, 1.2c) 可见, 夏季, 东南东 (ESE) 风向的风速最大达 3.3 米/秒, 东南 (SE)、东 (E)、东北东 (ENE) 风向的风速次大, 为 2.5 米/秒, 其余各风向对应的风速均在 2 米/秒以下, 西北 (NW) 风的风速最小达 1.7 米/秒。冬季, 东南 (SE) 和西西北 (NNW) 风向的风速最大达 2.8 米/秒, 北北东 (NNE)、北 (N) 风的风速次



大, 约 2·4 米/秒。西北 (NW)、西北西 (WNW)、西 (W)、东南东 (ESE)、南南西 (SSW) 风向的风速约 2 米/秒。

1982 年夏季沙窝的风速玫瑰图 (图 3a) 与仪征基本相近, 东南东 (ESE)、北北东 (NNE) 风向的风速最大, 达 3·3 米/秒, 东 (E)、西南西 (WSW) 风向的风速次大, 达 2·4 米/秒。

其余风向的风速均在 2 米/秒以下。1982 年冬季, 沙窝的风速玫瑰图 (图 3b) 与仪征差别较大, 东南东 (ESE)、西北 (NW)、西南西 (WSW) 风向的风速最大约 2·5 米/秒, 西 (W)、西北西 (WNW)、东南 (SE) 风速次大约 2 米/秒, 其余风向的风速约 2 米/秒以下。

油港夏季, 冬季风玫瑰图见图 1·4a、1·4b, 比较油港与沙窝的夏、冬季风玫瑰图可见油港的风速普遍较沙窝大, 油港的最多风向频率对应的风向比沙窝右偏一个方位, 即冬季沙窝最多风向频率在北 (N), 油港在北北东 (NNE); 夏季沙窝最多风向频率在东南东 (ESE), 油港在东南 (SE)。

## 2 仪征与沙窝地面风、温场的迥归分析。

为建立仪征县气象站与“仪化厂区”地面风、温场的迥归模式, 以便应用仪征气象站的气象资料推求仪化厂区的气象情况。我们将 1982 年 4 月至 1983 年 1 月仪征与沙窝两地的同步气象资料进行线性迥归分析, 其结果如下:

### (1) 风速的回归分析:

设仪征与沙窝的风速呈线性关系, 仪征风速为  $x$ , 沙窝风速为  $y$ , 则有关系式

$$y = a + bx$$

—— 风向频率 1%    - - - - 平均风速 1m/s

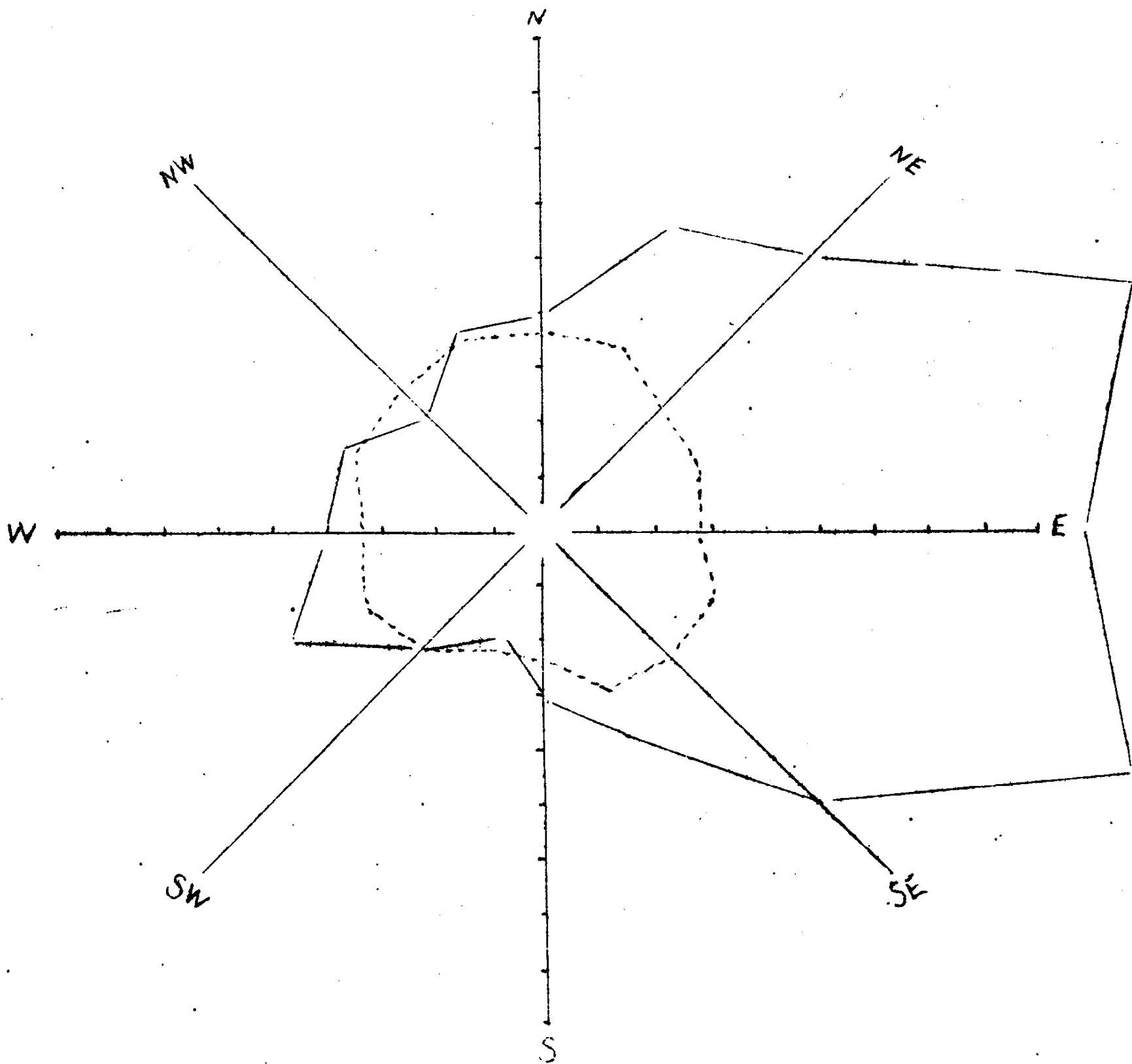


图 1.1 1971—1980年10年仪征风玫瑰图

—— 风向频率 1%

----- 平均风速 1 m/s

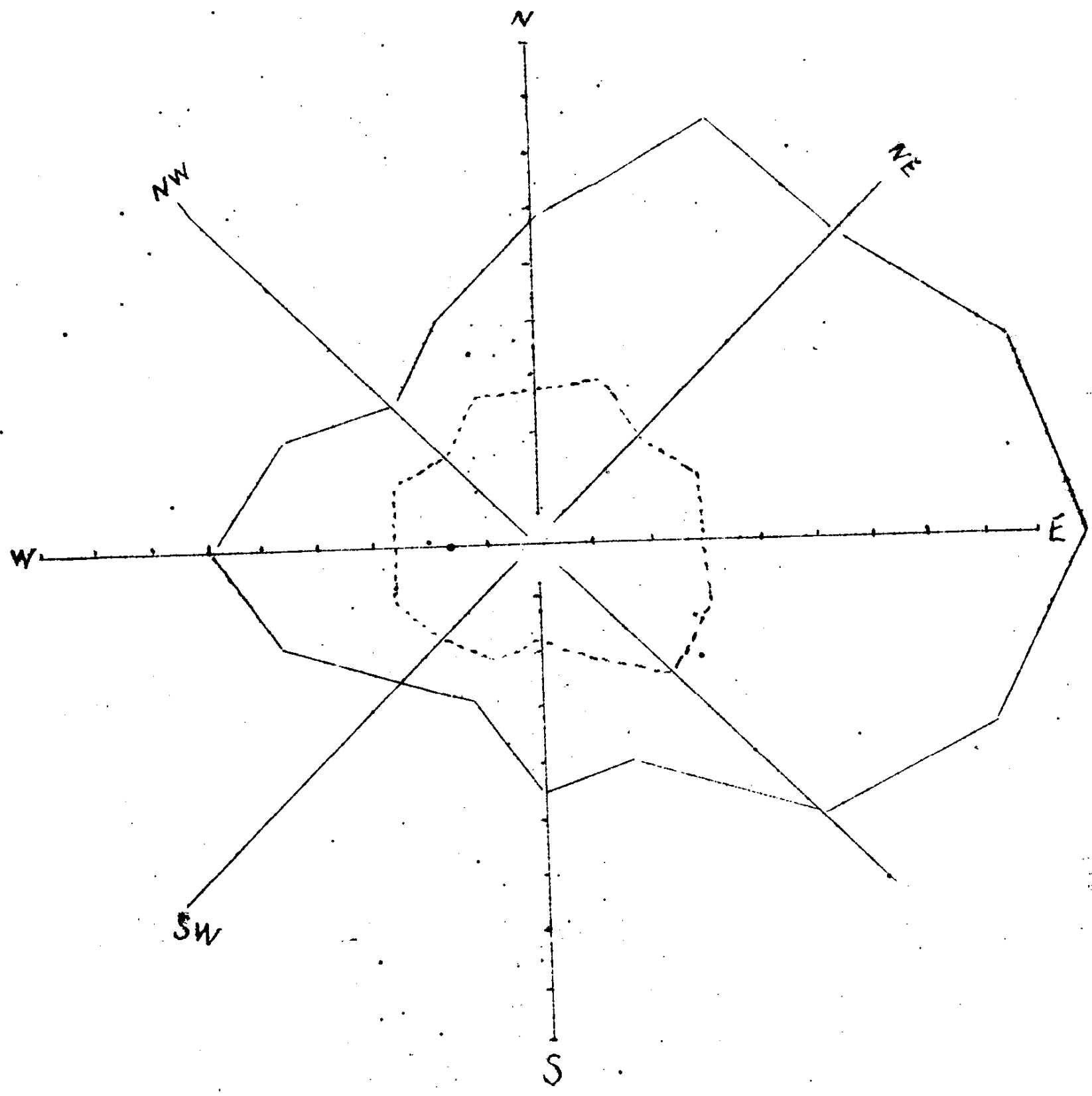


图 1.2a 1982 年全年仪征风玫瑰图

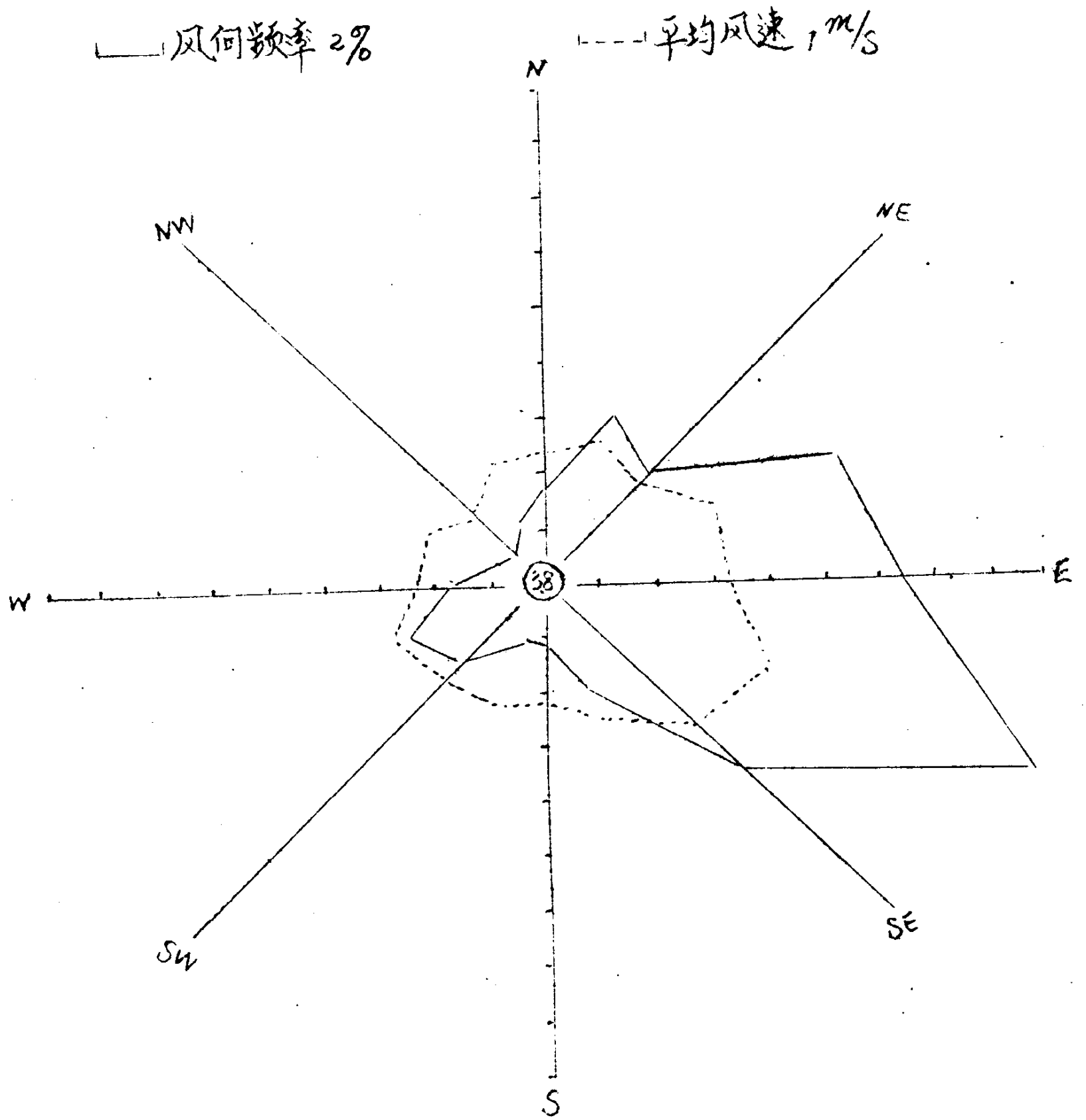


图 1.26 1982年仪礼夏季风玫瑰图

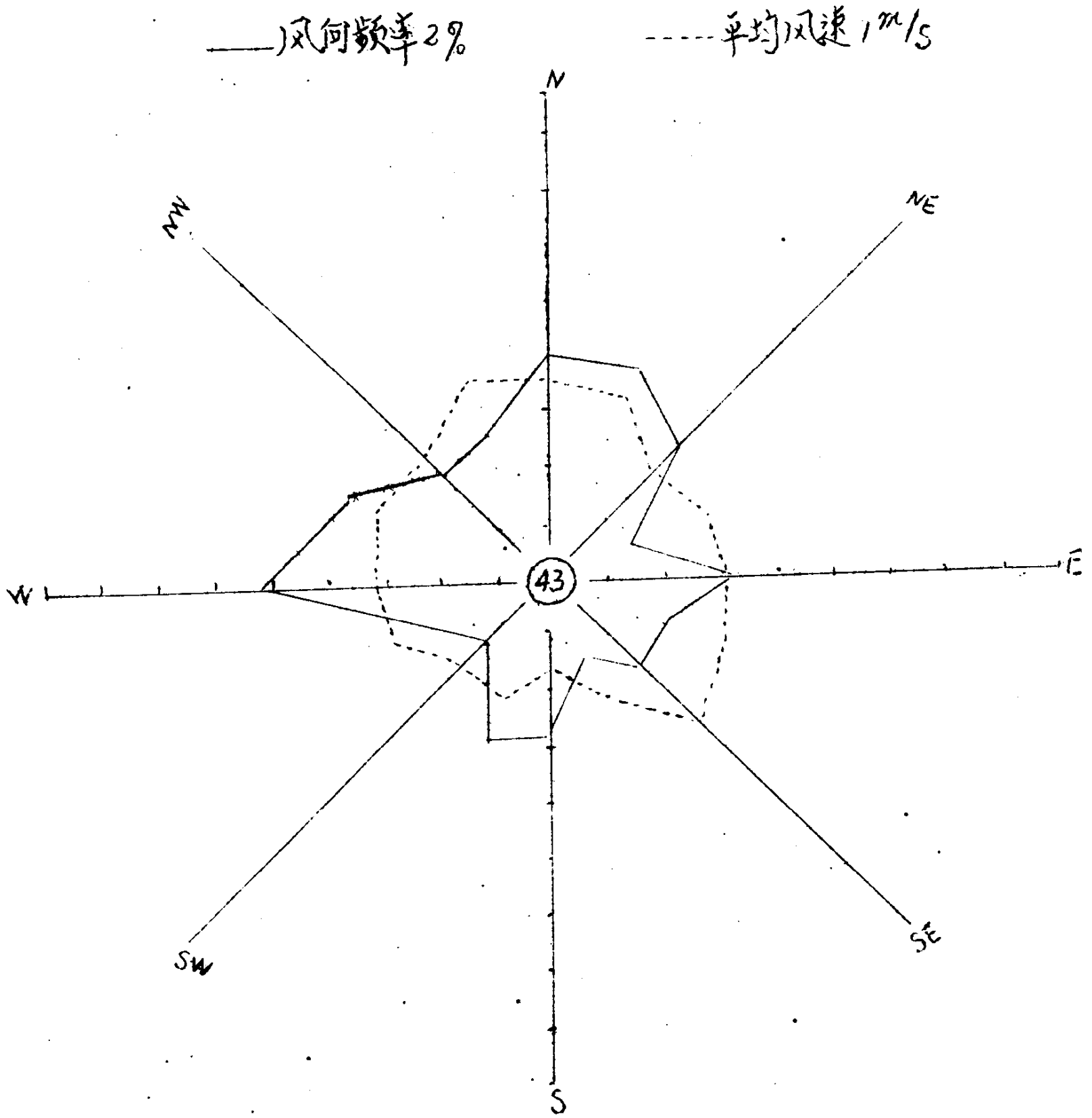


图1.20 1982年仪征冬季风玫瑰图

——风向频率2%

-----平均风速 1 m/s

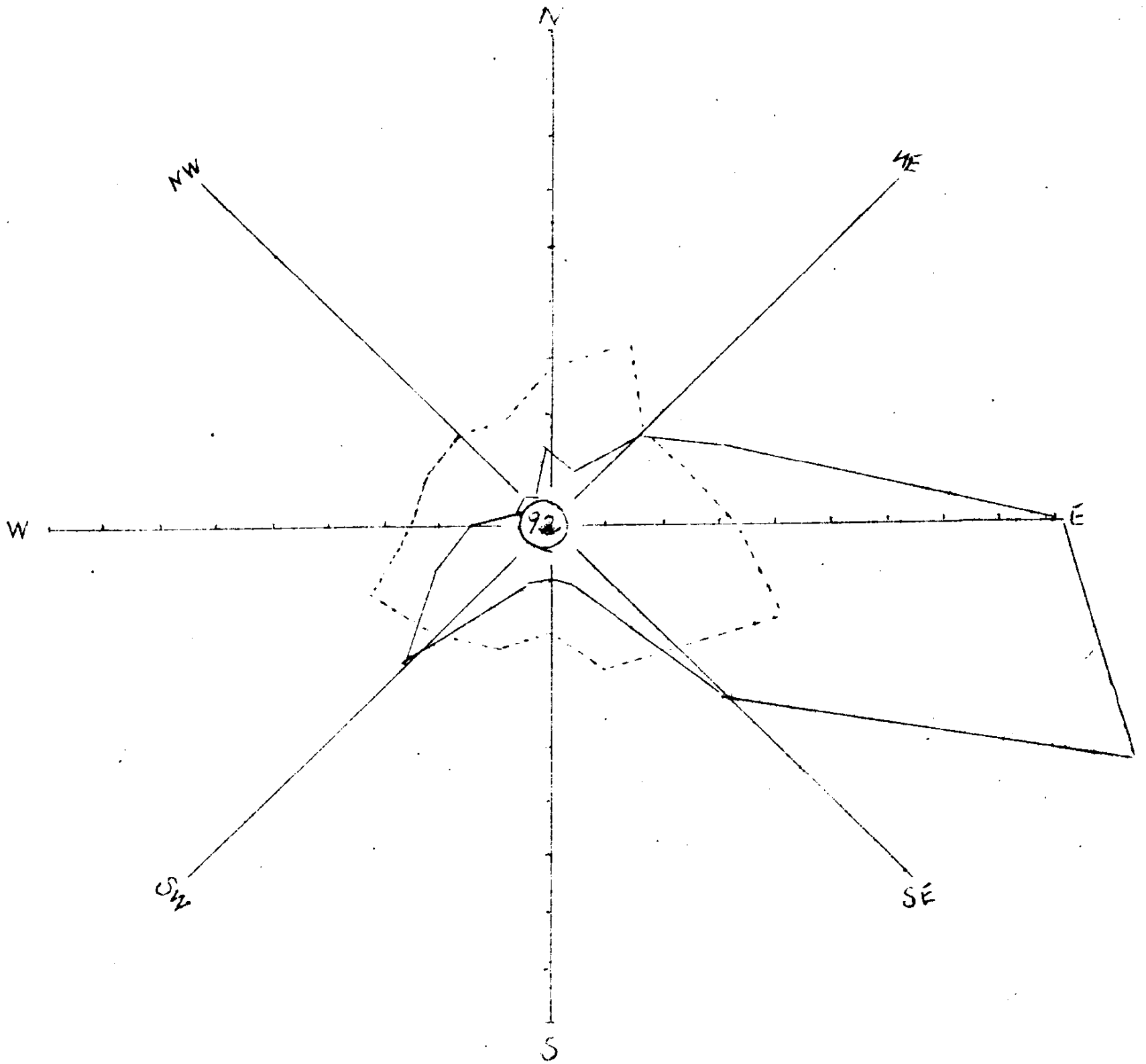


图 1.3a 1982年沙窝夏季风玫瑰图

—— 风何频率2%

----- 平均风速 1m/s

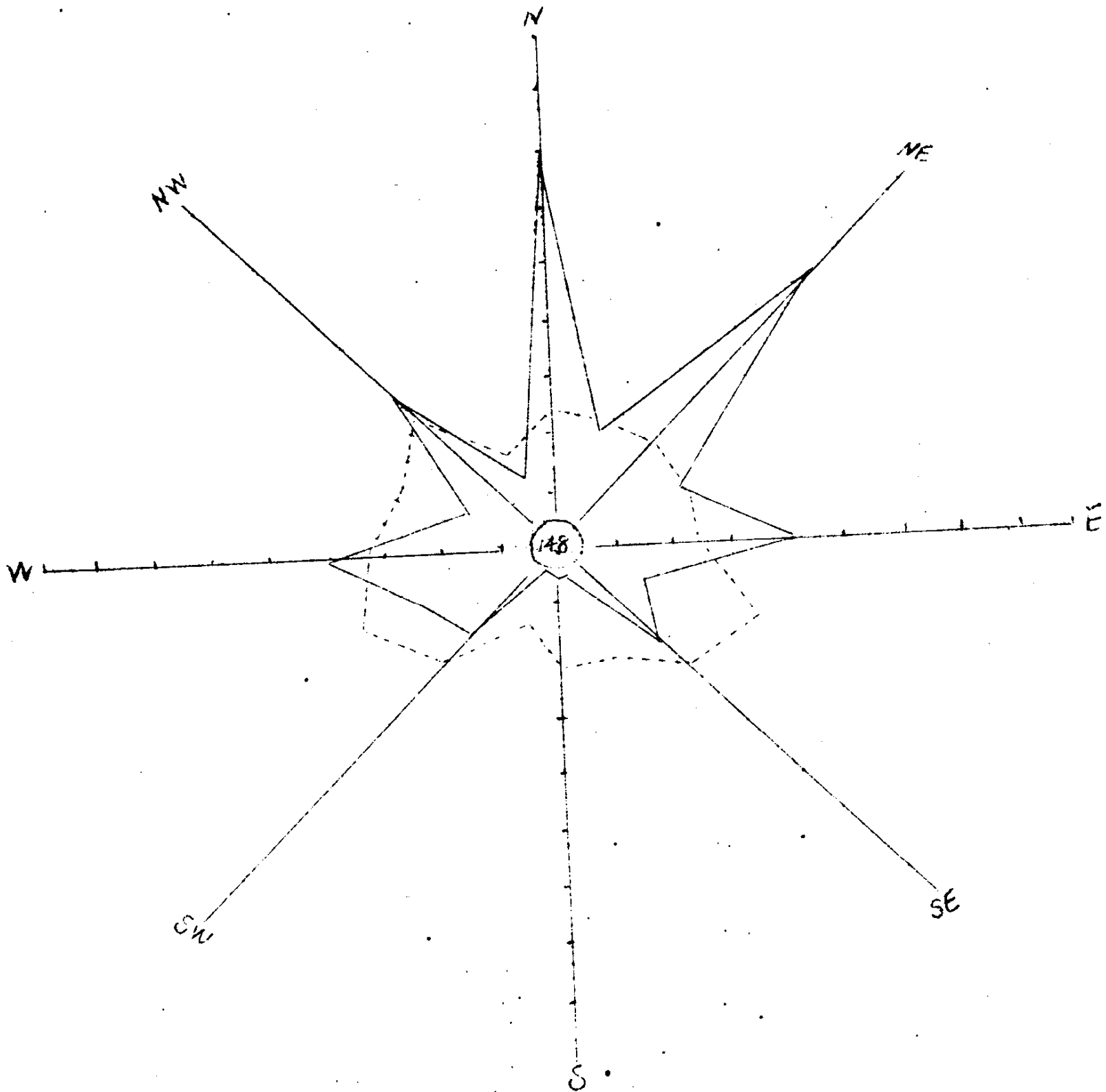


图1.3b 1982年沙窝冬季风玫瑰图

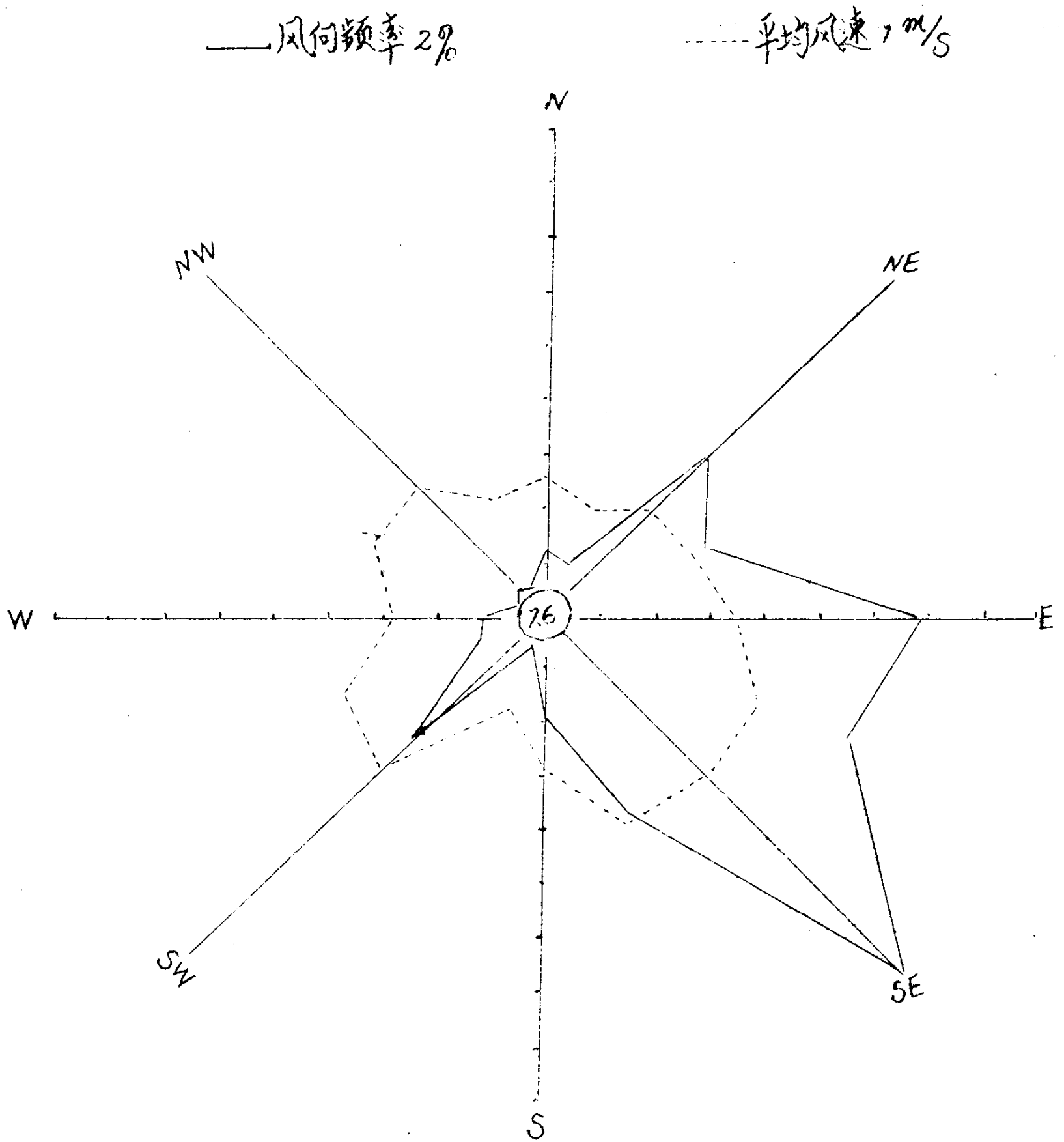


图 1.4a 1981年—1982年油港夏季风玫瑰图



—— 风向频率 2%

----- 平均风速 1 m/s

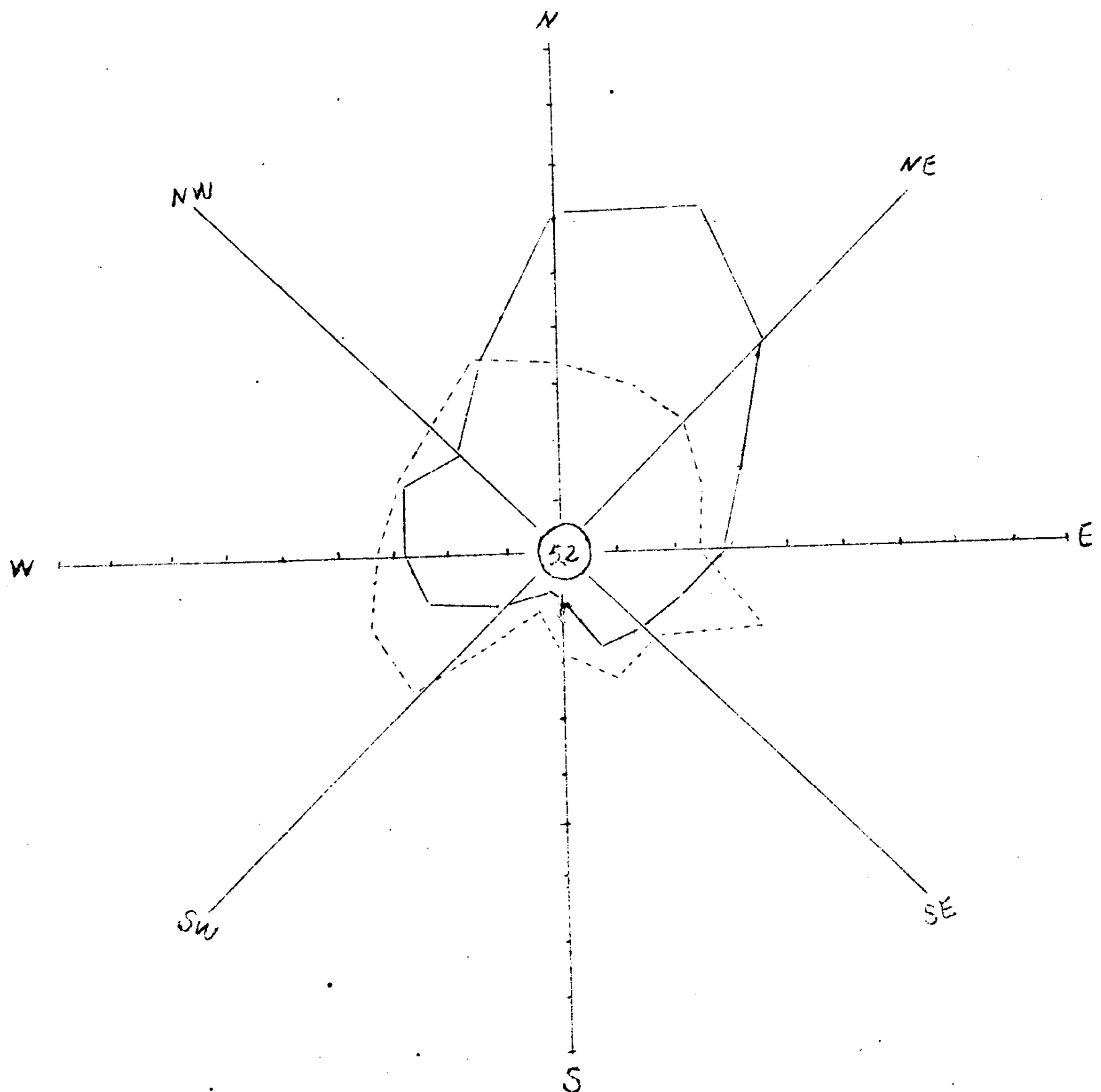


图 1.4b 1981年—1982年油港冬季风玫瑰图