

BIANPO GONGCHENG SHOUCE

①
下

边
坡
工
程
手
册

边坡工程手册

下 册

加拿大矿物和能源技术中心 编

祝玉学 邢修祥 译

常本英 审校

冶金工业出版社

内 容 提 要

这部工程手册是加拿大矿物和能源技术中心 (CANMET) 1972~1977年编写的研究报告, 原名是《PIT SLOPE MANUAL》。本《手册》全面地总结和运用了当前边坡工程的实践经验, 并使其提高到比较系统的理论高度。它吸取了边坡研究的最新成果, 以可靠性理论为基础, 以可靠性分析、受益-费用分析和风险分析为主线, 提出了比较完整的边坡工程设计方法、管理方法和试验方法。

全书原版共27册, 为了使用方便, 译本分上、下两册出版。上册共分十章。下册为上册 2、3、4、5、6、10等章的补充材料, 共包括补篇十六篇, 详细地论述了各项试验方法和步骤、分析原理和过程、以及相应的计算机程序结构和文件, 侧重于说明如何做。其内容有: DISCODAT程序组; 构造区分析程序; 适用于露天采场的地球物理方法; 用大地摄影测量方法进行节理测绘; 构造地质实例; 实验室分类试验; 设计参数的实验室试验; 现场原位试验; 土质试验; 取样和试件制备; 渗流分析的计算机指南; 平面剪切分析; 旋转剪切滑坡的分析和计算机程序; 经济分析的计算机程序; 扶壁和挡土墙; 复田改造的植被方法。

本书可供地质、矿山、交通、水利、土建、环境规划领域中从事边坡设计、研究、管理和教学人员参考。

2064/31

边 坡 工 程 手 册

下 册

加拿大矿物和能源技术中心 编

祝玉学 邢修祥 译

常本英 审校

责任编辑 林聪

*

冶金工业出版社出版

(北京北河沿大街嵩祝院北巷30号)

新华书店北京发行所发行

冶金工业出版社印刷厂印刷

*

787×1092 1/16 印张 56 字数 1349 千字

1986年7月第一版 1986年7月第一次印刷

印数00,001~3,200册

统一书号: 15062·4205 定价12.30元

目 录

补篇 2-1 DISCO DAT 程序组	1
第一节 导言	1
第二节 数据收集	1
第三节 数据存贮	2
第四节 数据检索	12
第五节 数据显示	21
第六节 数据描述	28
一、以WNSTAT描述不连续面方位	28
二、以DIPS描述不连续面方位	34
第七节 间距与长度的直方图	36
第八节 以TRAVMP确定不连续面位置	45
补篇 2-2 构造区分析程序	51
第一节 导言	51
第二节 文件制备及分组	51
一、程序DTFX	53
二、程序TRVL2	55
三、程序INPT1	56
四、程序MAP3	58
五、实例运算——阶段1	62
第三节 计算组均值及离差	62
一、程序WNST5	62
二、程序GRPK1	66
三、程序INPK1	69
四、程序GRPS	73
五、实例运算——阶段2	77
第四节 组均值及离差的显示	77
一、程序DSPD	77
二、程序NPPL1	82
三、程序WNDPLT3	84
四、实例运算——阶段3	90
第五节 构造区的确定及构造区亚组构的特性	90
一、程序HOMO	91
二、程序DDKY	98
三、实例运算——阶段4	100
补篇 2-3 适用于露天采场的地球物理方法	101

第一节 导言	101
第二节 实用地球物理学原理	101
一、地震方法	101
二、电法	102
三、自然的和感应的放射性	102
四、重力方法	102
五、磁力方法	102
六、其它方法	103
第三节 地表地球物理方法	103
一、锤击地震折射测量	103
二、电阻率测量	108
第四节 钻孔地球物理方法	111
一、录井设备仪器	112
二、钻孔条件	114
三、服务项目和费用	115
四、解释与报告技术要求	117
补篇 2-4 用大地摄影测量方法进行节理测绘	119
第一节 导言	119
第二节 摄影测量原理与通用仪器	119
一、摄影机	120
二、摄影	120
三、测量仪器	120
四、控制觇标	121
五、分析仪器	121
第三节 误差与局限性	123
一、仪器	125
二、野外操作	125
三、节理方位分析	128
四、误差概述	131
第四节 摄影测量系统的设计	131
一、确定目标	131
二、限定场地	132
三、控制觇标与摄影	132

① 编号2-1系指上册第二章补篇之一，其余编号依此类推。——译注

四、测量摄影机站、基线和觇标位置	132	第四节 膨胀压力指数的测定	177
五、摄影测量的分析	133	第五节 膨胀应变指数的测定	180
六、成果报告	133	第六节 潮解耐久性指数的测定	182
第五节 野外操作	133	第七节 单轴抗压强度的测定	184
一、仪器说明	133	第八节 点载荷强度指数的测定	190
二、初步测量	135	第九节 抗拉强度的测定	195
三、装摄影底片	135	补篇 3-2 设计参数的实验室试验	199
四、野外摄影	135	第一节 导言	199
五、控制测量	139	第二节 弹性模量的测定	199
六、摄影底片的显影	139	第三节 泊松比的测定	204
第六节 实例	140	第四节 超声弹性常数的测定	208
一、北安大略的海伦矿	140	第五节 岩石物质三轴抗压强度的测定	215
二、不列颠哥伦比亚的布伦达和恩达科矿	140	第六节 残余摩擦角的测定	223
三、两种摄影经纬仪的比较	142	第七节 用直剪试验方法测定岩石不连续面 的强度性质	230
四、野外作业经过	143	第八节 用三轴试验方法测定岩石不连续面 的强度性质	237
五、摄影测量分析	143	第九节 用三轴试验方法测定破碎岩石材料 的强度性质	246
第七节 大地摄影测量的费用	144	第十节 岩石物质蠕变性质的测定	255
补篇 2-5 构造地质实例	145	附录 3-2-A	259
第一节 导言	145	补篇 3-3 现场原位试验	262
第二节 区域地质	145	第一节 导言	262
第三节 矿区岩性	145	第二节 用膨胀计试验测定变形模量	262
一、格伦维尔部分变质沉积岩	147	第三节 原位直剪强度的测定	264
二、侵入岩	147	第四节 土和似土状岩石材料原位密度的测定	271
三、矿石	149	第五节 岩石原位密度的测定	274
第四节 矿区构造地质	149	补篇 3-4 土质试验	275
一、断层	149	第一节 导言	275
二、剪切裂隙	150	第二节 颗粒级配分析	275
三、组成矿物的成层作用	150	第三节 稠性限度和指数的测定	276
四、地质接触面	151	第四节 土的含水量与密度关系的测定	278
五、较小不连续面	151	第五节 测定孔隙压力的三轴压缩试验	281
六、地质评价的概要	157	第六节 现场十字板剪切试验	286
第五节 地下水	162	补篇 3-5 取样和试件制备	289
第六节 运动学分析	163	第一节 取样方法	289
一、较大不连续面的分析	163	一、导言	289
二、较小不连续面的分析	166	二、岩石取样	289
三、较小和较大不连续面的组合	170	三、土的取样	297
四、侵入接触面	171	第二节 试件制备过程	301
五、西南尖角区	171	一、导言	301
补篇 3-1 实验室分类试验	173	二、试件的要求	301
第一节 导言	173		
第二节 含水量的测定	173		
第三节 孔隙度和密度的测定	174		

三、特殊要求	301	三、计算机分析	408
四、圆柱形岩石试件的制备	304	第五节 沿双曲线和其它型滑动面的滑坡	409
五、直剪试验的试件制备	308	附录 5-1-A PLAFAM 的程序文件 (包括蒙特卡洛模拟的平面破坏分析)	410
六、应变片的应用	310	附录 5-1-B TWOBAM 的程序文件 (包括蒙特卡洛模拟的两块体分析)	433
七、三轴试验土试件的制备	313	附录 5-1-C WINTAM 的程序文件 (沿交线滑动的楔形体分析, 包括蒙特卡洛模拟)	457
补篇 4-1 渗流分析的计算机指南	315	附录 5-1-D GENSAM 的程序文件 (包括蒙特卡洛模拟的一般滑动面分析)	483
第一节 工程文件	315	附录 5-1-E MONTEC 程序文件 (蒙特卡洛程序段)	526
一、概述	315	补篇 5-2 旋转剪切滑坡: 分析和计算机程序	546
二、求解方法	316	第一节 引言	546
第二节 程序的功能	332	一、旋转滑坡	546
一、分析模型的建立	333	二、岩块流动	548
二、数据准备	334	第二节 旋转滑坡的近似分析	551
三、输入数据卡片格式	334	一、原理	551
四、输入数据卡片顺序	347	二、实例	554
五、程序选择	347	三、地震力	555
六、实例运算	348	四、侧端影响和弯曲	555
第三节 系统文件	348	五、可变边坡角	556
一、计算机设备	348	第三节 计算机求解	557
二、源程序	348	附录 5-2-A 分析旋转滑坡程序 SLOPROB 的用户指南	558
三、存贮要求	348	附录 5-2-B 有限元分析程序 SAP2D 的用户指南	581
四、主程序 FEFPM	349	补篇 5-3 经济分析的计算机程序	632
五、子程序及函数	353	第一节 引言	632
附录 4-1-A 典型实例	379	一、目的和范围	632
补篇 5-1 平面剪切分析	386	二、实践的评述	632
第一节 引言	386	三、经济分析	633
一、赤平投影	386	四、研究方法的发展	633
二、滑动模式	386	第二节 受益-费用分析	637
三、输入数据	392	一、定义	637
四、概率	393	二、可靠性	640
第二节 简单平面和阶梯状滑坡	393	三、不稳定的模拟抽样	644
一、安全系数	393	四、假设	648
二、平均临界边坡角	395	五、费用模型	649
三、临界倾角	396	六、受益模型	652
四、阶梯状滑坡	399		
五、计算机分析	401		
第三节 两块体平面剪切滑坡	401		
一、赤平投影求解	401		
二、临界倾角	405		
三、计算机分析	406		
第四节 三维楔形体滑坡	406		
一、赤平投影	406		
二、临界倾角	408		

第三节 实例研究	653	四、砌筑式挡土墙	775
一、目的	653	五、加筋土墙	776
二、概述	653	六、回填	777
三、设计扇形区	654	七、排水和过滤	778
四、构造资料	655	第五节 费用	778
五、力学性质试验	664	一、成型木料垛式挡土墙	778
六、可靠性	665	二、圆木垛式挡土墙	778
七、受益-费用分析	667	三、混凝土垛式挡土墙	778
八、风险分析	674	四、钢材垛式挡土墙	780
九、结论	676	五、铝材垛式挡土墙	780
范例 5-3-1 实例研究中所用的不稳定费用 模型摘要	679	六、篾筐式挡土墙	781
范例 5-3-2 实例研究的各年所用的费用模 型表	682	七、扶壁	781
附录 5-3-A 受益-费用程序的用户指南 BNCST III 型	684	八、砌筑式挡土墙	782
附录 5-3-B 风险分析程序的用户指南 INRISK III 型	715	九、加筋土墙	782
补篇 6-1 扶壁和挡土墙	731	第六节 建筑后的监测	782
第一节 导言	731	第七节 矿业中应用实例	788
一、目的和范围	731	一、鲁思莱克矿	783
二、约束结构的类型	731	二、南非的滑坡	787
三、在露天采矿中的应用	733	补篇 10-1 复田改造的植被方法	791
第二节 稳定性分析方法	734	—— 矿山废料描述和实例	
一、野外调查	734	第一节 导言	791
二、一般考虑	734	第二节 影响植被的因素	791
第三节 设计方法	735	一、气候	791
一、垛式挡土墙	737	二、物理性质	793
二、篾筐式挡土墙	757	三、化学性质	794
三、扶壁	759	四、微生物活动	797
四、砌筑式挡土墙	763	第三节 矿山废料的类型	797
五、加筋土墙	764	一、废料资料汇编	797
六、排水和过滤器	768	二、表土	798
第四节 施工的技术要求	770	三、岩石	801
一、垛式挡土墙	770	四、尾矿	804
二、篾筐式挡土墙	774	第四节 植被的程序	809
三、扶壁	774	一、取样和分析	809
		二、分析程序	810
		附录 10-1-A 气候图	813
		附录 10-1-B 实例	820
		附录 10-1-C 费用	884

补篇 2-1 DISCODAT程序组

第一节 导 言

1. 本补篇论述DISCODAT系统的主要部分,供分析岩体中不连续面特性的观察样品结果之用。系统的第二部分——补篇 2-2 的论题——叙及不连续面特性的区域性变化。本手册构造地质章讨论了描述不连续面的方法, DISCODAT野外指南构成该章的附录。

2. 本补篇尽量使处理野外观察样品的一般程序变成直接有益于设计的形式。首先是存贮观察样品(第14条, CONVRT程序), 然后, 从存贮器中检索出来(第41条, KEY4程序), 并显示成构造图(第73条, WNDPLT程序)或直方图(第111条, DIPS程序)。例如, 岩石结构的各个单元、各个节理组等, 可以根据显示加以辨别, 并可用程序KEY4由CONVRT构成的数据库中检索出来。对于输入到数据分析程序WNSTAT的输入数据, 第99条中提供的统计程序组将产生组单元方位均值的估计量, 以及观察样品围绕方位均值变化的描述。

3. 从设计观点来看, 组单元的长度和间距的统计描述是必要的。第118条编制的HIST2V程序文件提供这方面内容。程序TRAVMP(第135条)提供矿山测绘期间进行的测线图。在为分析组单元区域性变化而从数据库中检索时, 测线图非常有用。

4. 认为不能改进或修改本系统, 以更好地使它适应于特定的计算机系统或当地的要求, 那是不现实的。为了能单独地改编, 构成该系统的诸程序是尽可能编写成独立形式的。

5. 本补篇的主体由计算机程序文件组成。为方便用户起见, 复制了每个程序的系统信息, 每个程序的文件包括在各程序之中。

第二节 数 据 收 集

6. 地质人员在矿山现场完成野外记录表的处理, 处理到使野外测量所收集的数据为计算机输入作好准备的程度。

7. 叙述的方法是阿尔伯塔大学研究小组在露天矿边坡研究计划前三年的研究成果。数据控制技术的发展异常迅速, 而计算机硬件的进展很快地超过这些方法的发展。最新发展是无须卡片穿孔, 直接输入数据, 这就使得这种方法更为节省。

8. 填写好野外记录的地质人员, 应当在当天工作结束时检查自己的工作。

9. 根据野外记录表的要求, 直接把记录资料穿孔在计算机卡片上。为了编制出尽可能清晰而又明确的完整记录表, 地质人员应检查:

- (1) 表上所有字母均大写;
- (2) 所有数码均在其所在列的右侧对齐;
- (3) 不填写小数点;
- (4) 把字母“O”写成 ϕ , 以区别于数字0;

(6) 字母“Z”写成“Z”，使之与数字2相区别。

11. 1类记录表上的许多信息对以后的数据分类是有用的。有关构造区、岩层、采场台阶水平与位置的资料即属于此类。填写程序通常遵循以下规则,即空白表示资料缺乏(并非是0),向正北的走向应记作360°。

13. 来自测线资料卡片和不连续面资料卡片(表2-1-2)各列的配置示于表2-1-3。典型的输入数据卡片组构成输入到CONVRT的输入数据,并列在该程序文件中。

14. 本节提供一个计算机程序文件，把依照DISCODAT野外指南所收集的不连续面特性的观察样品转换成每个不连续面的特性占据一行的行文件。

16. 该程序的输入数据由穿成表2-1-3所示格式的计算机卡片供给, 此格式与SAFRAS的输入要求相一致 (Sutterlin, P.G., 1974, U.W.O.SAFRAS System, Geol. Surv. Canada, Paper 74-63, PP62~67)。

17. 程序CONVRT把在测线上收集的岩体内不连续面的野外数据转换成适合以后处

测线数据卡片 (1类卡片)

↓

/ &&& / 1A &&& / &&&& / & / 1AA / &&& / && / &&&&& / &&&&&&

下延

50列

↓

$$\frac{\&\&}{\&\&} \frac{\&\&}{\&\&} \frac{\&\&\&}{\&\&\&} \frac{\&\&\&\&}{\&\&\&\&}$$

不连续面数据卡片 (2 类卡片)

1 列

↓

/ &&& / &&& / 1A / && / && / 1/1/1/-/-/- && /-& /-&& / 1AA /1

下延

50列

↓

1A

表 2-1-3 测线和不连续面数据卡片

测线数据卡片 (1类卡片)															
*0101	3HIV036	鉴别	高程	构造区	岩层	台阶	水平	台阶位置	向东	向北	测线延伸方向	测线起伏角	测线长度	比例	观测基准方位
不连续面数据卡片 (2类卡片)															
*2	距离	类型	方位	倾角	长度	间充	填物	地形	起伏度	线性构造类型	倾向	硬度	3HIV036	鉴别	

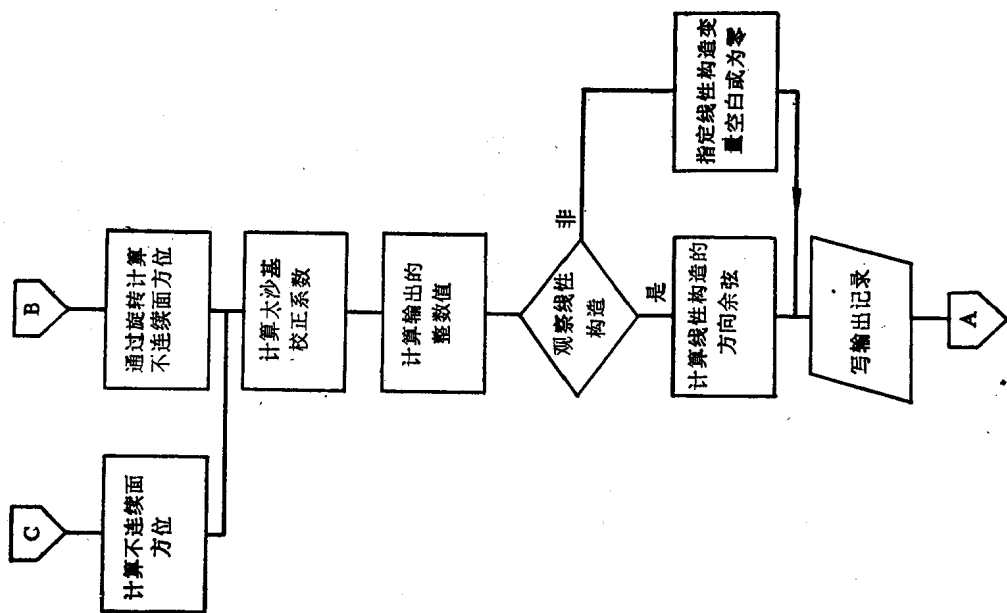


图 2-1-1 (b) 程序CONVRT框图 (之二)

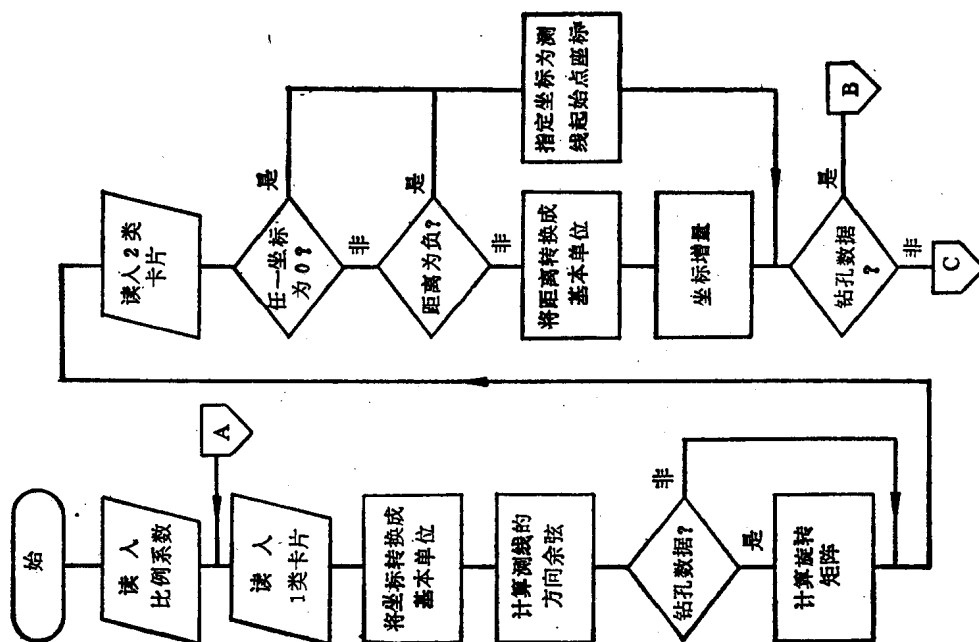


图 2-1-1 (a) 程序CONVRT框图 (之一)

(一) 测线

19. 把来自 1 类输入记录的资料原本地置入输出记录, 但下列资料例外: 测线起始点的网格坐标和高程转换成测量的基本单位 (采用参数卡片提供的比例系数), 不把它们置入输出记录, 基准方位不置入输出记录。

(二) 不连续面数据

序号

20. 测线上的观察结果按照输入顺序依次编号。此序号不置入输出记录。

距离

21. 观察点距测线起始点的距离, 利用测线比例系数转换成测量的基本单位。转换过的距离置入输出记录。

网格坐标与高程

22. 本程序按下列方法计算每个观察点的网格坐标与高程。把测线起始点到观察点的距离分解成向北、向东和向上的分量, 把这三个分量加到测线起始点的坐标与高程上。这三个坐标取其最接近的整数输出。

方位

23. 本程序通过把记录的方位角加到基准方位上来计算不连续面方位。计算出不连续面向下的法线方向余弦, 乘以1000, 取其最接近的整数输出, 指定上限为9999。

太沙基校正系数

24. 太沙基校正系数补偿测线方位引起的偏差, 其值为测线与不连续面法线间夹角的余割。在 85° 角截止, 为提供整数输出, 则乘以10, 取其整数。这样, 置入输出记录中的数值变化在10至115之间。这个系数可用作为以后计算中的一个加权系数。

线性构造

25. 线性特征的方向余弦依据不连续面的倾向和倾角以及该线的伏角计算如下: 如果围绕不连续面朝上的法线反时针方向旋转走向矢量 S , 旋转的角度等于线 L 的伏角, 那么, 它将与那条线重合。通过调用子程序 ROTMAX, 可以获得进行这样旋转的矩阵 RM 。然后, 通过矩阵乘法, 求得该线的方向余弦:

$$RM \times S \rightarrow L$$

其由 SSP 子程序组的子程序 GMPRD 执行, 此子程序已被加入子程序组。

(三) 钻孔数据

26. 由钻探岩芯测得的不连续面方位计算如下: 相对于岩芯, 确定相互垂直的三个轴 U 、 V 、 W , 它们按顺时针方向排列。 W 平行于岩芯轴, 并以钻探方向为正; U 处于包含 W 的铅垂面上, 并且向上为正。如果 W 呈铅垂向, 则 U 的方向为任意的。

27. 岩芯中不连续面的方位用定向的岩芯测定, 因而 U 、 V 、 W 分别平行于基准轴: 向北、向东、向下。为了得到不连续面的原始方位, 必须旋转基准轴, 使之与 U 、 V 、 W 原始方向一致, 把它们加到记录方位上。为了能够实现这一旋转, 只需知道钻孔的方位和钻探的方向。

28. 如果钻孔的倾向和倾角为 T 与 P , 那么, U 、 V 、 W 的原始方位为:

29. 如果 3×3 的单位矩阵, 其列为基准轴, 预先将它们乘以 M , 那么, 上表中列为 U 、 V 、 W 的方向余弦矩阵将为 M 。这样, 列矢量与 M 相乘便实现所要求的旋转。对于每个

	U	V	W
倾向	T	T + 90	T
伏角	P - 90	0	P
方向余弦			
1	$\cos T \sin P$	$-\sin T$	$\cos T \cos P$
2	$\sin T \sin P$	$\cos T$	$\sin T \cos P$
3	$-\cos P$	0	$\sin P$

不连续面，本程序调用子程序GMPRD，将M与列矢量预先相乘，列矢量由不连续面记录方位的法线方向余弦组成。得到的列矢量包括不连续面原始方位法线的方向余弦，依此计算出原始倾向和倾角。

(四) 程序功能

30. 少于99个观察样品可以处理成一条测线。在一次运算中，可以处理的测线数不受限制。所有其它的数据限制均叙述在DISCODAT野外指南中。

(五) 程序选择

31. 无。

(六) 输入与输出

32. 输入数据完全记述在DISCODAT指南（1973）中，只是钻孔数据除外，它应该记录如下。

33. 基准方向999指明钻孔数据。为了记录钻孔数据，在有原始方位岩芯的上部、沿岩芯的侧面画一条基准线。这时给岩芯定向，使岩芯轴铅直，钻探方向向下，基准线在北侧，按此方向测量每个不连续面的倾向和倾角，在“方位角”和“倾向”栏中记录它们。在“测线延伸方向”和“测线伏角”栏记录钻孔的倾向和伏角。

34. 如果钻孔方向是垂直向下的，在岩芯的原始北侧画基准线，在“测线延伸方向”栏记入零，在“测线伏角”栏记入90°。如果钻探的方向垂直向上，在岩芯的原始南侧画基准线，在“测线延伸方向”栏记入零，在“测线伏角”栏记入-90°。

输入数据

35. 从装置1读入——建议的装置是卡片阅读器。测线数据有两种记录：每条测线为1类记录；每个观察样品为2类记录。记录次序如下：

1类记录：第1条测线；

2类记录：第1条测线的全部观察样品；

1类记录：第2条测线；

2类记录：第2条测线的全部观察样品；

等等。

1类记录：每条测线一份

列	变量名称	内容*
7~13	AID	测线鉴别 (A)
15~19	IELEY	高程
21~22	ADOM	构造区 (A)
24~28	AFM	岩层 (A)

28~31	ABLVL	台阶水平 (A)
33~35	ABLOC	台阶位置 (A)
37~42	IEAST	当地网格向东
44~49	INORTH	当地网格向北
51~53	ITT	测线延伸方向
55~57	ITP	测线伏角
59~62	ALEN	测线长度
64	DSCALE	测线比例
66~67	NOBS	观察的数量
69~71	IREF	基准方向

* 与表2-1-3相关。

特殊情况：基准方向999指示钻孔数据。

2 类记录：每个观察样品一份

列	变量名称	内 容
7~10	IDIST	距离
12~13	ATYPE	类型 (A)
15~17	IAZ	方位
19~21	IDIP	倾角
23	ASIZE	长度 (A)
25	ASPAC	间距 (A)
27	AFILL1	充填物1(A)
29	AFILL2	充填物2(A)
31	AWAT	地下水 (A)
33~35	AWAV	起伏度
37~38	LINTYP	线性构造类型 (A)
40~42	IPITCH	线性构造的倾伏角
44~46	ALITH	岩性 (A)
48~49	AHDH	硬度

特殊情况：如果“距离”为空白、零或负值，则取距离为零。如果在1类输入数据记录中，任一坐标或高程为空白或零，则该测线上的全部观察结果的坐标指定等于测线起始点坐标。

36. 从装置2读入——建议的装置是卡片阅读器。参数卡片，要求其中一张作为数据组的第1张卡片。它包含网格坐标和高程的比例系数。参数卡片只1张，它放在数据组的首位。

列	内 容
1	网格坐标的比例系数
2	高程的比例系数

这些比例系数，按测线比例系数同样的方式确定，如第二章构造地质之附录2-A DISCODAT野外指南的第24条所述。

输出数据

37. 在装置 6 上写出——建议的装置是行式打印机。输入数据表, 当读入每个输入数据卡片时, 它是一张检验表。

38. 在装置 7 上写出——建议的装置是磁带驱动装置。换算数据: 这些换算数据用作为 DISCODAT 其它程序和构造区划分程序的输入数据, 这是基本数据的输入文件。

记录格式是:

记录的位置	内 容
18~20	采场台阶位置
21~23	测线延伸方向
24~26	测线伏角
27~30	测线长度
31~32	观察的数量
33	测线比例
34~35	测线内观察的顺序号
36~39	距离
40~45	向东
46~51	向北
52~56	高程
57~58	类型
59~61	倾向
62~64	倾角
65~69	a
70~74	b
75~79	g
80~82	加权
83	长度
84	间距
85	充填物 1
86	充填物 2
87	地下水
89~90	起伏度
91~92	线性构造类型
93~97	l
98~102	m
103~107	n
108~110	岩性
111~112	硬度

a、b、g 是不连续面向下法线的方向余弦。l、m、n 是线性构造的方向余弦。如果没有线性构造, 则指定 l、m、n 为零。

变量**输入变量:****参数卡片:**

GSCALE, ESCALE分别为网格坐标和高程的比例系数。

1类卡片:

AID 测线号 (A);

IELEV, IEAST, INORTH 测线起始点的高程、向东、向北坐标;

ADOM 构造区 (A);

AFM 岩层 (A);

ABLVL 台阶水平 (A);

ABLOC 台阶位置 (A);

ITT, ITP 测线的延伸方向和伏角;

ALEN 测线长度;

DSCALE 测线距离的比例系数;

NOBS 测线上观察的不连续面数;

IREF 基准方向。

2类卡片:

IDIST 沿测线的距离;

ATYPE 不连续面类型 (A);

IAZ, IDIP 记录的方位和倾角;

ASIZE 不连续面的长度编码 (A);

ASPAC 不连续面的间距 (A);

AFILL1, AFILL2 充填物编码 (A);

AWAT, AWAV 水和起伏度编码 (A);

LINTYP 线性构造的类型 (如果有的话) (A);

IPITCH 线性构造的伏角;

ALITH, AHDN 岩性和硬度的编码 (A)。

输出变量:

LOOP 每条测线上观察的不连续面的计数;

JEAST, JNORTH, JELEV 观察点的向东、向北和高程, 化整数的不连续面倾向和倾角;

ICOSA, ICOSB, ICOSG 不连续面法线的方向余弦, 乘以 10^4 , 化整数;

IW 太沙基校正系数, 乘10并化整数;

LINA, LINB, LING 线性构造线方向余弦, 乘 10^4 并化整数。

内部变量:

NCD 卡片阅读数的计数;

NOCOOR 漏失坐标的标记——输入;

RELEV, REAST, RNORTH 坐标原点的高程、向东和向北;

T, P 测线的延伸方向和伏角 (弧度); 不连续面法线的倾向和伏角 (弧度); 不连