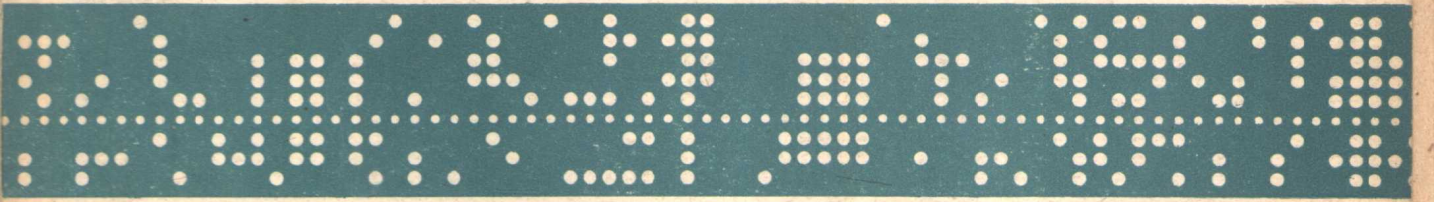


DIANZIJI SUANJI
ZAITIELUGONGCHENGZHONG
DEYINGYONG

电子计算机 在铁路工程中的应用

(译文集)



人 民 铁 道 出 版 社

电子计算机 在铁路工程中的应用

(译 文 集)

北方交通大学铁道建筑系译

人 民 铁 道 出 版 社

1 9 7 8 年 • 北 京

内 容 简 介

本书译文11篇，系节译自英文、日文和俄文等有关书刊。主要介绍国外铁路和公路在工程设计、施工及养护维修等工作中应用电子计算机的情况，包括使用电子计算机进行选线，计算土方工程，路基边坡稳定分析，钢结构的最佳设计法，标准桥墩设计的电算程序，用电子计算机作线路维修计划，电子计算机和养路机械化，计算曲线整正等。

本书可供使用电子计算机的铁路、公路和其他土建工程技术人员和从事电算技术的专业人员参考。

电子计算机在铁路工程中的应用

(译 文 集)

北方交通大学铁道建筑系译

人民铁道出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民铁道出版社印刷厂印

开本：787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张：9.5 字数：232 千

1978年4月第1版 1978年4月第1次印刷

统一书号：15043·6106 定价：0.92 元

限国内发行

前 言

在毛主席无产阶级革命路线指引下，我国铁路建设事业迅速发展，形势一派大好。为了使铁路事业按照我国社会主义建设总路线的要求，多、快、好、省地完成日益增长的铁路勘测设计、施工和维修任务，以便早日完成我国的路网建设以及不断地提高既有线的质量和通过能力，大力推广作为现代科学技术强有力的工具——电子计算机在铁路工程部门各个领域中的应用，已成为重要的课题。借助于电子计算机，能帮助我们对线路的总体及其个体工程或结构实行半自动化或自动化设计；对工程施工实行科学管理；对线路的质量实行自动化控制等等。为进一步推广和提高使用电子计算机的技术，我们编译了这本译文集，供铁路工务工程部门职工在发展应用电子计算技术时参考。

本书由我系盛妙福同志负责主要的编译工作，其中译文二和译文五由我系董其震同志供稿。

由于编译者水平所限，书中可能有一些缺点和不足之处，请同志们批评指正。

北方交通大学铁道建筑系

1977年8月

目 录

绪 论	1
一、用电子计算机解决铁路工程问题	3
二、钢结构物的最佳设计法	20
三、用电子计算机分析边坡稳定	35
四、应用电子计算机计算土方工程	51
五、标准桥墩设计的电算程序	54
六、用电子计算机作铁路线路维修计划	59
七、电子计算机和养路机械化	61
八、用电子计算机计算曲线	73
九、用电子计算机计算曲线整正	76
十、坐标几何 (COGO)	80
十一、结构工程系统解法 (STRESS)	112

绪 论

随着现代科学技术的日益发展，电子计算机的发展速度越来越快，应用范围也越来越广泛。自从1946年第一台电子计算机问世以来，已经历了三个发展阶段，就是我们通常所说的四代。

自1947年至1957年十年间，是电子计算机的第一代，这一期的电子计算机，其基本电路采用电子管结构，在程序系统方面，开始由机器指令过渡到符号语言，并出现了汇编程序；第二代主要是指1957年至1964年间安装的电子计算机，它的基本电路为晶体管结构，在程序系统方面建立了一系列语言系统的编译程序，在这一时期创造了每秒百万次的CDC6600型电子计算机；第三代指1965年至1970年初期的电子计算机，它的基本电路为集成电路，机器的种类趋向多样化和系列化，外部设备增多，发展了终端设备和远程终端设备与通信线路的结合，在程序系统方面，发展了专用语言，具体到铁路上，业已有专门解决各类专业问题的专用语言；第四代是指从七十年代开始发展起来的大规模集成电路的电子计算机，进一步形成了计算机网。

上面提到的就是电子计算机发展的三个阶段。其发展速度是很快的。以美国为例，自1956年安装的350台电子计算机，至1969年增加到6,980台；日本截至1971年9月末的统计共有11,240台电子计算机。

我国从1957年开始电子计算机的研究和发展以来，目前已建立了初步基础，开始形成计算机电子工业。不久前已制成了每秒百万次的大型集成电路电子计算机；从而跨过了电子计算机发展的第三代。我国还研制成功DJS-130小型多用电子计算机，结构简单，体积小，操作简便，性能稳定，机器运行速度快，使用方便，有利于推广和普及。我们相信，在华主席、党中央的英明领导下，依靠广大群众，实行干部、工人与技术人员三结合，发扬自力更生、艰苦奋斗的精神，在不久的将来，我国的计算机电子工业必将赶上和超过世界先进水平。

在铁路工程方面应用电子计算机的，首先是美国于1950年开始，相继英国、西德、日本、法国、苏联等国也都在五十年代陆续采用了电子计算机。从线路勘测设计、各项个体工程设计、线路施工一直到线路养护维修等方面均可使用电子计算机求解各类问题，而且使用的广度、深度和水平随着计算机程序系统的不断完善和发展而越来越高。在线路勘测设计方面使用电子计算机的例子是很多的，如线路平面、纵断面设计，铁路车站和驼峰调车场设计，土方调配和土方工程量的计算，使用电子计算机配合航测等等。在铁路个体工程的设计计算中使用电子计算机的项目也是很多的，如在桥梁结构方面，利用电子计算机对梁进行综合分析，确定汇水面积和流量分析，以及进行桥墩、台设计，隧道衬砌结构的应力计算等。为了适应电子计算机的工作，近年来已发展了矩阵结构分析的方法，正在解决着以往不能分析的问题。在工程施工中的合理运筹等问题，涉及方面较多，假如应用数学方法——线性规划来分析施工方案时，需要巨大的计算工作量，这在过去是不可想象的，但是随着高速电子计算机的出现，解决这些问题，已成为可能。由于大量的工程设计和施工的计算采用了电子计算机，因此大大地加速了工程的进展，节约了大量的时间并且降低了成本。电子计算机在铁路

工务方面的应用同样是非常广泛的，在国外已经将超声波钢轨探伤仪测得的信息与电子计算机联系起来，这样就能迅速地预报钢轨伤损的情况；在制定维修计划、建立成本和质量管理工作计划以及最终实行自动化控制线路机械方面都在使用电子计算机。目前已将电子计算机应用于轨道检查车的运行，作为制定线路维修计划的一部分，这样能使线路人员科学的及时的判断线路质量状态。电子计算机也可用来计算曲线整正等。

综上所述，电子计算机在铁路工程工务部门的应用范围是非常广泛的。近年来计算机的技术性能及其装备正在飞速发展和不断完善。在程序设计系统同样地获得了惊人的发展。在过去的十几年中，它经历了利用机器指令系统的手编程序设计，发展到符号机器语言（汇编语言）程序设计，进而到高级算法语言程序设计，实现机器的自动编译程序，其后又进入了从方便各使用部门自身工作的需要出发而逐渐形成适合本部门特有的专用程序语言，这将是今后一个时期内计算机的发展方向。随着电子计算机输入输出设备以及分时装置的不断完善，把利用电子计算机进行工程问题的设计计算推向半自动化阶段，甚至有的结构设计还可以连贯地达到自动设计和绘图。这样，大大地加速了工程设计的周转。由于通讯系统的发展及其可靠性，加之端机的利用，用户可通过这样的终端设备与计算中心联系起来，避免了过去使用计算机一定要直接进入计算机房的缺陷，而可远距离操纵使用计算机，这样有利于工程部门的使用，并提高计算机的利用率。事实上，利用这种办法，业已构成了计算机通讯网。随着电子计算技术在我国日益推广使用，将大大地推动我国社会主义建设事业的飞跃发展。

一、用电子计算机解决铁路工程问题

[美国]R·A·Stane

本文不是想创造一套工程程序，而只述及 Sante-Fe 程序库中的有限部分。

兹叙述在崎岖不平的地形中，假设一条线路的改线工程。这项工作由一名工程人员来完成，他使用计算机来作试验。

首先的问题是需作统计。将历史上的运营费数据整理出来，用数学方程式得出曲线的方法，来外插判断未来的数据。可能成立的方程式很多，即使是最简单的方程式，作起来也是极其复杂的，一般可采用比较接近所给数据的第一条曲线。工程人员只要把他的数据列在一张简单的输入图表上，并通过TREND程序来编排方程式，该程序将提供不仅是线性的、幂数的以及对数的方程式，而且，同样会指出最适宜解题的方程式。最后，凭借一条满意的曲线来更好地预示出一个结果，更能节省工程人员的时间。

引申这个假设方案，使问题进入到下一阶段，这就是把所提出的各条线路定在区域平面图上，同时画出各条中心线的纵断面。这时，这位工程人员暂时放弃纵断面的绘制工作，在过去这是一个繁琐的工作，现在他只要把纵断面标高和路基各控制点进行编码，并通过LESEC程序进行工作，该程序就将工程数量累加起来。其中包括确定出所有的护道和平台，并且可以沿尚未记录纵断面标高的已知中心线来检查任一个坡度线。那些身受绘制纵断面以计算工程数量之苦的人，用计算机武装起来后，他必然会作出更加彻底的研究，以选定正确的坡度线。

铁路管理上不仅要关心改建的这段铁路上的行车效果，而且也关心这条铁路区段的行车效果。把节省的时间换算为维持现行行车表各列车的附加吨位，纳入到效果中去。这里产生的问题，其一是现行和未来列车的组成形式，其二是展示那些多种组成形式所需的加速、减速曲线。单是这项工作就会促使工程人员使用计算机。他将发现TIMFL程序附有很多优点。现有和预计的线路坡度、曲线以及缓行地段全在线路图上编码，各种可能组成形式的列车编码在行车图上。TIMFL会对列车的详细运转状态，包括燃料消耗在内作出反应。运量上升的问题由增加列车吨数来回答。实际这个方案不必对实际线编码，而可把业已运营的全线模拟在磁带或磁盘上来解决运输问题。

列车运行的改进证明消耗费用是正当的，然而，方案不能到此为止。

改建区段经过大面积的立体摄影（航测），并且加工成带状精细等高线图。把建议线定在带状图上，作出一个更精确的纵断面。然后，使用LESEC程序作出更为接近实际的纵断面工程数量，因为在拉坡定线时，很容易求得土方数量，所以，有可能找到最好的坡度，并且工程人员毋需纵断面尺规。

下一任务是要把线路定在现地。按照照片上的地物，在野外测量控制点的位置。但是，由于地形关系，各点之间很少通视，所以都将瞄准点竖立起来。一个有利点的山顶网状被概定好，从这些点通视线路上的控制点。对这个网状进行经纬仪电尺测量（Transit-electro-tape survey），其中包括至线路各点的测摄距离。将线路各点通过一系列斜三角形或纵横

坐标计算用数学的方式联结在一起。

工程人员可放弃手算网状,通过一个简单的编码表,调用BLINE程序,就可得到显示网状的详细纵横坐标值,连同所定线路中心线各控制点的方位和距离在内。

所有这些控制点不是在曲线间的直线上,就是在曲线的半切线上。使用BLINE程序所提供的数据以及工程人员所提供的曲线资料,由ALINE程序提供一完整的定线,包括工程上所需的定测点和所有曲线和缓和曲线的偏角。工程人员就毋需再作什么。

为了施工,为了准备横断面,沿着全部线路的中心线都概定出来,并建立水准基点。这些毋需借助于计算机,但是,我们的工程人员宁愿使用GRADE程序,像LESEC程序所作的例行工作那样,来代替手算路基标高。用GRADE求得各坡度、变坡点百米标以及各竖曲线的长度,与全部必要的百米标和半百米标处的路基标高一起列表。然后,它还将提供显示轨底标高的类似表格。

下一步,我们的工程人员试用横断面程序。他应用编码表XSECT提出在海平面以上的仪器高,毋需计算填挖方,只需放入断面各距离的测杆读数。否则他必须自己留神了解那些可能概钉的点。因为计算机使用GRADE作为计算路基横断面的子程序,所以不纳入编码表。XSECT编码表被提交给计算机以计算数量,并打印填挖方和路基横断面。XSECT的多能性在于:它不仅能接受测杆的读数,并且能接受填挖高以至地面标高。

再看看这个方案进展到施工计划阶段。

条形图和箭头图是两种普遍使用的计划工具。后者应该用于计划进度表,以表明一项命名为PLAN程序的优点,PLAN程序为Santa-Fe对CPM的变型,所谓CPM是“临界通路法”的简称,正是由于技术人员不易了解它,所以,通常不采用这种方法。采用沿用已久的条形图的理由,是由于它易为技术员学习和掌握;甚至可求得临界通路,但必需注意考虑各种分析。另一方面,可以不费力气地作出一种箭头图,但就其本身来说,它不是像条形图那样的图型化,直至求得临界通路之前,该图是没有太大意义的。假如我们说,工程人员为了安排一个合理的时间来完成建筑工程需要提供这个通路,而这恰好能更简单地在箭头图上找到它,于是这个图型就获得了发展。当然,最困难点在于展示这个图,因为它具有广泛而复杂的通路,并且最大量的试验部分是求得这个难以捉摸的临界通路。

工程人员简单地在PLAN的输入表上抄写图上的数字符号,然后,将它输入计算机,就得到附在通路和次要通路上每项工作开工和竣工资料的临界通路图示。

到此为止,我们的工程人员工作将比较轻松,他可重复使用附有中线纵断面的LESEC,供施工单位按月计价,并且,容易地修正供PLAN编码的箭头图,用以工程管理和月度报表。

工程人员使用对话式计算机,使得计算机工作得比XSECT或ALINE输入表的程序库更为成熟。Santa-Fe认为,实际上不可能避免在办公室终止手算,正如有百分之百地使用各种编码表送到我们的中心作业单位一样。如一台对话式计算机安装在办公楼中,它可提供编制程序和解题之用,这样手算已减少到仅在那些过于简单而毋需编码时用。

下面列出Santa-Fe程序库中若干用于维修型的程序:

POLLIN——一种会话程序,它能把一辆挂在几辆短车辆后面的长车辆经行曲线时的“滚动”进行全面分析。

CLEAR——供若干高宽装载的运转系统。

CVST——检查曲线记录与慢行标、超高度、缓和曲线长度等是否符合。

POND——补充 Santa-Fe 的为决定汇水面积流量和桥孔水文标准CES5970程序。

TAYP——侧线记录系统。

MTAYP——正线记录系统。

RAILFL——保持在发展情况下的钢轨损伤记录，并指出其图示。

COOPR——计算作用在桥梁建筑物上的车辆荷载。

LISOC——计算线路与缓和曲线或曲线的交点以及它们的同心用地界线，当计算不仅是缓和曲线中心线，而且它的同心用地界线时特别繁琐。

本文仅讨论了一条铁路程序库中所用程序的一个片断。以该组为代表，在许多各个不同的铁路部门中，能够找到更加满足工程人员所需的那些程序，同时，可以确信切实应用它们能在进一步发展中获得成果，并且促使对程序和计算机两者的效用得到最高的生产率。

下列附表是由Stane所提供的若干程序输入输出复制品。

节译自：American Railway Engineering Association-Bulletin 610
Vol.69 December 1967

百尺标2.00+0.00至122.00+29.5

里程 116.00至119.85

导线测量员 司尺员 测链员

平道译码表-A-

工地 日期
工区 页
工段 编号

表1-1

月	日	年	工 地	+1-1 名	名 称		例 号 3 A												顺 号
					开	尾													
2	4	6		15	192021	29	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80			
1	2	1	0	6	4		L	A	C	A	L	F	L	M	J	O	N	E	S
“编码” 空格: “不包括等分, ” A: 全部等分两侧断面 1: 一等分东侧百尺标, 2: 一等分西侧百尺标																			
百尺标	地面 标 高	路 至				路 堤				平 台				护 道				译 石 码	顺 号
		路基面以上左边坡	路基面以上右边坡	路基面以下左边坡	路基面以下右边坡	平台以上左边坡	平台以上右边坡	路基面以上左边坡	路基面以上右边坡	平台以上左边坡	平台以上右边坡	路基面以上左边坡	路基面以上右边坡	护道宽下边坡	护道宽上边坡	路基面以下左边坡	路基面以下右边坡		
1	8	13	10	22	25	28	31	34	37	41	44	47	51	54	57	61	64	71	75
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19

LESEC 程序输入表

日期 _____
页 _____
编号 _____

程序 _____
编码 _____
复核 _____

“LESEC GRADE”数据表

表 1-2

“编码”——空格；“不包括等分”1：切线地段等分处终端项。2：切线等分以属的项目。3：已知竖曲线起点至中间点之间的一等分项目。4：已知竖曲线中间点至终点之间的一等分项目。5：于竖曲线交点的终端项——见等分栏中等分东西侧所示。6：仅与坡度变化一起使用——见指令系统。

始点标高	竖交点百尺标	用百分数表示 的坡度项。若坡 度为负则用	竖曲线长度 (英尺)	等分：仅表示假定在竖曲线的范围内				编 码	顺 号			
				百尺标								
				东		西						
1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	75	80	
67	6	1	1	1	2	5	8					832
		1	1	1	4	6	5	1	2			842
			1	1	1	4	5	1	2			852
		1	1	1	1	4	5	6	9			862
		1	1	1	1	9	8					872
		1	1	2	6	4						882
		1	1	3	3							892
		1	1	3	9	6						902
		1	1	4	4	8	8					912
		1	1	5	2	8						922
		1	1	6	8	6	4					932
		1	1	7	3	9	2					942
		1	1	8	9	7	6					952
		1	1	9	7	6	8					962
		2	1	1	5	2						972
		2	1	7	4	8						982
		2	2	4	8	8						992
		2	3	2								1002
		2	4	7	8	4						1012

LESEC grade

水平断面方

位于或靠近 PEADY, ARIZ

编辑 1.25, 65, R, A, STANE

百尺标	路堤 工程量 (立方码)	路 堑		路面 标高	地面 标高	填高	挖深	
		总工程量 (立方码)	石方量					
10000.0	0.0	0.0	0.0	6693.19	6700.00	0.0	0.0	按比例分配的0.0断面
102640.0		16919.7	0.0	6686.38	6700.00		6.8	
105280.0		72215.0	0.0			0.0	13.6	按比例分配的0.0断面
107060.2	0.0	98091.8	0.0				0.0	
110560.0	104447.1			6626.78	6600.00	26.8		
113200.0	225995.2			6618.38	6600.00	18.4		
115840.0	290534.6			6611.81	6600.00	11.8		
118480.0	319444.8			6605.24	6600.00	5.2		
119165.0	321295.4					0.0	0.0	按比例分配的0.0断面
121100.0		98091.8	0.0	6585.21	6600.00		14.8	
123471.5	321295.4	129258.4	0.0			0.0	0.0	按比例分配的0.0断面
126400.0	368259.5	167455.2	0.0	6518.27	6500.00	18.3		
129040.0	430095.0			6510.95	6500.00	10.9		
131680.0	456242.0			6504.96	6500.00	5.0		
133000.0	459799.0			6500.46	6500.00	0.5		护道0.0断面
133840.4	509749.9					40.0		
134320.0	609439.6			6484.56	6422.00	62.6		
135640.0	1030411.6			6467.17	6400.00	67.2		
137758.8	1516819.7					40.0		护道0.0断面
139600.0	1650853.3			6416.39	6400.00	16.4		
142240.0	1697998.6			6407.47	6400.00	7.5		
144573.7	1708081.0	167455.2	0.0			0.0	0.0	按比例分配的0.0断面
145503.6	1708081.0	167705.6	0.0	6399.02	6400.00	0.0	1.0	按比例分配的0.0断面
152800.0	1765825.1	168215.3	0.0			0.0	0.0	
158080.0	182717.2			6311.48	6300.00	11.5		
163360.0	1855029.8			6306.68	6300.00	6.7		
168447.5	1859828.6	168215.3	0.0	6303.35	6300.00	3.4	0.0	按比例分配的0.0断面
168640.0		172699.2	0.0			0.0	2.4	
170069.8	1859828.6	175623.3	0.0	6297.62	6300.00	0.0	0.0	按比例分配的0.0断面
173920.0	1873368.6			6226.41	6220.00	6.4		
175240.0	1908404.2			6222.84	6200.00	22.9		
179200.0	2069444.7			6219.40	6200.00	19.4		
181840.0	2253089.0			6217.08	6180.00	37.1		
182276.4	2301606.8					40.0		护道0.0断面
183160.0	2424616.0			6215.92	6170.00	45.9		护道0.0断面
183643.2	2491886.1					40.0		

LESEC 样品

表 1-5

BLINE										
测点号	任务或旁测点		旁测点	坐 标		ALINE 项目编号	ALINE 项目		档案号	结 尾
	方位角 度 分 秒	长 度 (英尺)		北	东		方位角 度 分 秒	长 度 (英尺)		
0				100000.00	100000.00				13	
1	290 20 0	1180.00	0	100410.02	98893.53					0
1002	22 10 42	420.93	1	100799.80	99052.43	1	310 9 57	1239.99		0
3	200 10 10	2450.00	0	100842.59	96482.02					0
1004	193 17 44	1089.87	1	99781.94	96231.38	2	290 9 36	2999.06		0
5	210 20 20	1570.21	0	99487.42	95688.89					0
1006	323 56 13	2415.61	1	101440.12	94266.88	3	310 10 0	2570.76		0
1007	282 58 22	8698.47	1	101440.12	87212.43	4	270 0 0	7054.45		0
8	218 21 46	13657.67	0	88778.48	87212.41					0
1009	0 0 0	0.00	1	88778.48	87212.41	5	180 0 0	12661.64		0
10	130 10 0	8000.00	0	83618.38	93325.78					0
1011	0 0 0	0.00	1	83618.38	93325.78	6	130 10 0	8000.00		0
12	59 1 23	2521.32	0	84916.09	95487.50					0
1013	54 49 47	2921.34	1	86598.80	97875.53	7	57 46 20	5439.03		1

工作结束

BLINE 输出

日期
页
编号

表 1-7

“GRADE”数据表 —A—

程序

编制

检查

月	日	年	工 地	名称	工程始点 百尺标	起始点标高	如为轨底纵面, 则插入1	顺 号							
				开 头	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
				末 尾	25										
9	14	64	ELSONORECALFET	LUCET	1199	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ
“编码”——空格: “不包括等分” 1: 切线坡段上等分终端项目。 2: 切线起点至中间点之间已知一等分项目。 4: 竖曲线中间点至终点之间已知一等分项目。 5: 于竖曲线交点的终端项——见等分栏中分东西侧所示。															
“ST/AS”——空格: 100英尺诸百尺标。 1: 50英尺 诸百尺标。 从通过竖曲线的竖曲线最后终端为有效。															
起始标高	竖交点百尺标	以%计的坡度 顶。坡度为负 时用—。	竖曲线长度 (英尺)	等分: 仅表示假定在竖曲线的范围内		S 编 T A S 码		顺 号							
				百 尺 标	东	西									
1	5	10	15	20	30	35	40	50	55	60	65	70	75	80	
2	φ11	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	2 P
3	1	19	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	3 P
4	2	φ15	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	4 P
5	1	2	φ4	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	5 P
6	2	φ4	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	6 P
7	1	2	φ4	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	7 P
8	2	φ4	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	8 P
9	1	2	φ7	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	9 P
10	2	φ1	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	10 P
11	1	2	φ5	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	11 P
12	2	φ14	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	12 P
13	1	2	φ9	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	13 P
14	2	φ2	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	14 P
15	1	2	φ9	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	15 P
16	2	φ2	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	16 P
17	1	2	φ2	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	17 P
18	2	φ2	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	18 P
19	1	2	φ3	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	19 P
20	2	φ2	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	20 P
21	1	2	φ2	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	21 P
22	2	φ2	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	22 P
23	1	2	φ3	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	23 P
24	2	φ1	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	24 P

GRADE 输入