

(62) 出国参观考察报告之 3

英国电子计算机的外部设备 与 机 械 结 构

(内部资料·注意保存)

中华人民共和国科学技术委员会情报局編印

一九六二年 二月

說 明

一九六一年九月我国曾派遣计算机考察小组参加了英国第二届电子计算机展览会与数据处理报告会，并参观了一些工厂、高等学校和研究机关。回国后，该小组成员閻沛霖、慈云桂、吴几康同志根据所见所闻以及带回的一些资料，在白经天、周洁、柳克俊、周玉珂、陈厚云等同志协助下写出了有关英国电子数字计算机概况和英国电子计算机的外部设备与机械结构等四个报告。现印发各有关部门供参考。

目 录

- (一) 概述..... (1)
- (二) 磁带机..... (1)
- (三) 磁鼓..... (9)
- (四) 紙带輸入輸出設備..... (17)
- (五) 卡片輸入輸出設備..... (20)
- (六) 打字輸入輸出設備..... (21)
- (七) 非机械式輸入輸出設備..... (23)
- (八) CROM 磁 卡片机..... (24)
- (九) 计算机机械結構..... (25)

英国电子计算机外部设备与机械結構

(一) 概 述

几年前，英国出产的电子计算机所采用的外部设备是很落后的，品种很少，磁带机还从美国进口。近年来，有比较迅速的发展，不但品种比较齐全，同时还有很多可贵的独创。但总的来看，水平还是不及美国，落后2~3年。主要是新品种少，指标还未赶上。如在大容量随机取数的中间存储器方面，美国有多种磁盘、两种磁卡片机、多路磁带机(Data file)、显微摄影存储器。而在英国，一种类似的也没有。在指标上，英国的磁记录密度比美国的低，非机械式印刷输出速度也远不及美国，这主要是还没有进入采用最新技术的阶段。卡片输入机的速度也远不及美国。

就目前资料所见，英国的外部设备也还有很多特色与独创，某些项目还比美国强。如在磁带机的拖动机构上，不但吸收和运用了美国的几乎全部技术，同时还有很大的改进与独创。适用于电子计算机的品种要比美国多一倍。在磁鼓方面，创造了几个鼓可以叠在一起而共用一个马达驱动。在机电式打印机方面尤为突出，不但创造了速度为每秒100字的串联式打印机，同时行式打印机的速度也提高了很多。每秒为100字的串联机对小型电子计算机意义特别大，因为它比目前所惯用的电传机要快十几倍，而又可摆脱企图改用行式打印机而带来的庞大线路。

(二) 磁带机

目前英国制造计算机用的磁带机的公司有E.M.I., Data Recording Instrument, Decca Rader, Epsilon等。(见表1)

表

公司名称及 型 号	起 打 时 間 (Ms)	反 向 时 間 (Ms)	起打距离 (in)	磁 带				带 盤 (尺寸及 类型)
				速 度 (ips)	寬 度 (in)	厚 度 (in)	长 度 (ft)	
DECCA 4000	1±±±	2±±±	<0.3 (在 150吋/秒速 度下)	30~150	1, ±	0.0015	3600	直径为 10±吋; 鋁質, N A.R. T.B. 标 准带盤
EPSYLON	1 ±	1 ±	0.02~0.15	100(50, 150)	1, (或其 它尺寸)	0.0015	3600	
EMI	< 5	< 7	< 1.4	200±5%	1	0.0015 0.001	2500 3600	直径为 10±吋; (鍍合 金)
MPL	< 4		起: 0.06 打: 0.04 (在10ips)	10, 2, 5 1 16, 16,	±		1800	直径为 7吋
PATA RECORD- ING	起: <3 打: <1½	< 5	< 0.5	150±2%	±	夹层带	3600	直径为 10±吋 鍍質N, A, B, 带盤

磁 头				記 錄 密 度	緩冲裝置 类 型	伺服系統 控制类型	备 註
类 型	工 作 間 隙 (in)	道数 (道)	道 宽 (in)				
讀, 写分开 的組合磁头 工作間隙中 心距 0.39" ±0.03磁带 与头不接触		16.8	讀头: 0.024 写头: 0.032	300信息/时	积带箱	光电控制	真空 主动輪
讀, 写分成 二个磁头, 其工作間隙 間距为0.9"		16.		350信息/时	积带箱(能容 納15呎的松疊 的磁带)	光电控制	
由二个磁头 組件交叉組 成磁带与头 不接触。		24	0.03	200交变/时	积带箱(能容 納30到40呎松 疊的磁带)	电容, 电桥 来均衡磁带 容量	真空 主动輪
讀, 写分开 的組合磁头 工作間隙間 距为0.003"	讀头 0.001 写头 0.002		0.004				
讀, 写分开 的組合磁头 工作間隙間 距为0.39"		10					

英国磁带机种类很多，技术性能亦好。不少类型的机器是仿美的，几乎美国一些主要型号英国都有仿制，并有很多独创的磁带机，其水平大致和美国一样。英国磁带机起停时间短，例如采用真空主动轮的Decca 4000，磁带机起停时间只需 $1\frac{1}{2}$ 毫秒。（美国采用真空主动轮的DATAMATIC 800 起动时间为2.7毫秒停止时间为1,2毫秒，AMPEX FR-300 起停时间为1,5毫秒）。在存贮密度方面一般为300信息/吋（美国AMPEX TM-2达到300；600信息/吋。Potter 906 II 采用调相制自定时标记记录方法能达到1500信息/吋），带速为150吋/秒，信息传输速度为90,000字/秒。磁头有12道/吋，16道/吋，24道/吋，32道/吋等多种规格，后两种分别由两个12道/吋或16道/吋磁头组交错组成的。读写放大器和校验线路等均晶体管化。

英国磁带机综合起来有下列一些特点：

一、真空主动轮传动获得良好的效果，轮体内的气阀有盘形的亦有柱形的，起停时间已达到 $1\frac{1}{2}$ 毫秒的最先进指标。

二、主动轮和带盘之间的缓冲装置种类很多，但具有显著特点而应用也较多的是采用能容纳15—50呎磁带的积带箱，其伺服系统的转换方式有称重（仿RCA），电容，光电等。由于积带量多，使磁带传动平稳，同时可选用功率较小的普通感应马达供卷带用。

三、读写头是分开的，这样可以提高他们的工作效能，并便于校对。

也有采用读出和写入头同装在一个磁头外壳内的组合磁头的结构。两个磁头的工作缝隙很近（一般为0,39吋）

四、在磁带机传动部分采用了一些特殊的结构，如在积带箱入口处，为了从盘上将磁带送入积带箱和绕带时使带子保持一定的张力，采用低真空的辅助主动轮或液压离合器控制的辅助主动轮等。

五、有采用磁头和磁带不接触的记录方法，对存贮信息的密度虽有所减少，但大大提高了磁头的使用寿命，磁头与磁带之间的间隙通过尘粒亦不致影响记录和读出性能。

六、采用带两向传送，节省起停空白带距，并减少反绕时间。

EMIDATA TAPE UNIT其記錄採用下列方式

起	停	起	停	起
空白 →	空白 ←	空白 →	空白 ←	空白 →
訊号記錄方向		訊号記錄方向		起
	停	起	停	起

七、設計機器時考慮可靠性範圍較大，例如迪卡 (Decca) 4000 帶盤伺服系統是按照帶長3600呎，2吋寬，速度為200吋/秒的情況下設計的，而實際使用是1吋寬150吋/秒的速度。在維修方面，除需清潔磁頭外，在通常工作情況下定期維修的設計指標是10,000小時而工作1000小時不需要什麼維修。

幾個機器的說明

1. 迪卡 (Decca) 4000 見圖 (1)

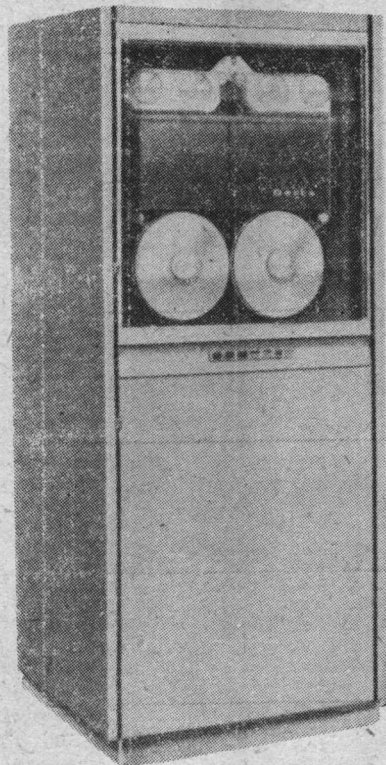


圖 1

該机器采用真空主动輪是因为它簡單而无需調整，在气閥內只有一个往复运动的小圓盘，使真空或大气接通到主动輪的驅動部份，小圓盘同时也組成了电磁鉄的銜鉄。真空主动輪进行了良好的設計避免了在起停时强烈抖动，起停時間小于2毫秒，图(2)表示起停時間图，起停空带距小于0,3吋。

为了避免在起停时很快加速笨重的帶盘，采用了能容納較长磁帶的积带箱作緩冲装置，磁帶松叠在积带箱內，帶盘的伺服系統保証了积带箱內的积带量在两个極限范围内，箱內的积带量用日光灯

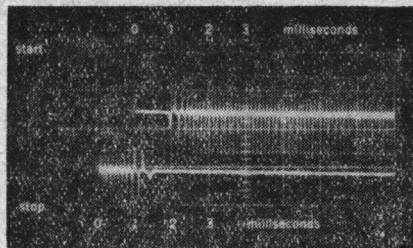


图 2

和一些光電池来測量。

帶盘驅動馬达采用了高阻抗鼠籠感应馬达，由一对三相飽和电抗器控制之。电抗器的控制繞組是用晶体管綫路推动。

磁帶从盘上送入积带箱和繞帶时使帶保持一定張力是用真空輔助主动輪来达到。

由于采用了真空主动輪驅動方式和磁头与帶不接触的記錄方式，这样大大提高了磁头和磁帶的寿命。

2. E. M. I. 磁带机

带速200吋/秒，记录密度200信息/吋，起停时间小于5毫秒，反向时间小于7毫秒，带宽1吋，磁道24。

同迪卡4000一样带也是由真空驱动，磁头和带不接触，但不同的是积带箱内积带量的多寡反映为电容的大小，并用电容电桥作为传感器。

主要结构和详细说明可参阅 BIRE 1960, November №11,

3. Epsilon图(3)表示磁带机上部外貌图

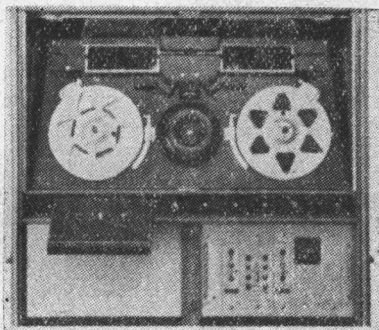


图 3

作为缓冲用的积带箱能容纳约15呎磁带，积带量用光电传感。

从盘上将带送入积带箱内辅助主动轮是经由液压离合器驱动的，它抗衡带盘伺服马达的张力。(图4)

4. 摆杆式磁带机

用旋转变压器作为传感器，输入端直接引入两相马达的一个绕组，马达的另一绕组接单相线路电源。

除了用摆杆作缓冲外还用不大的真空盒作小缓冲以加快起动，并可使摆杆式磁带机达到高的传送速度，在美国potter磁带机中是用簧片作为小缓冲的，其理由亦然。

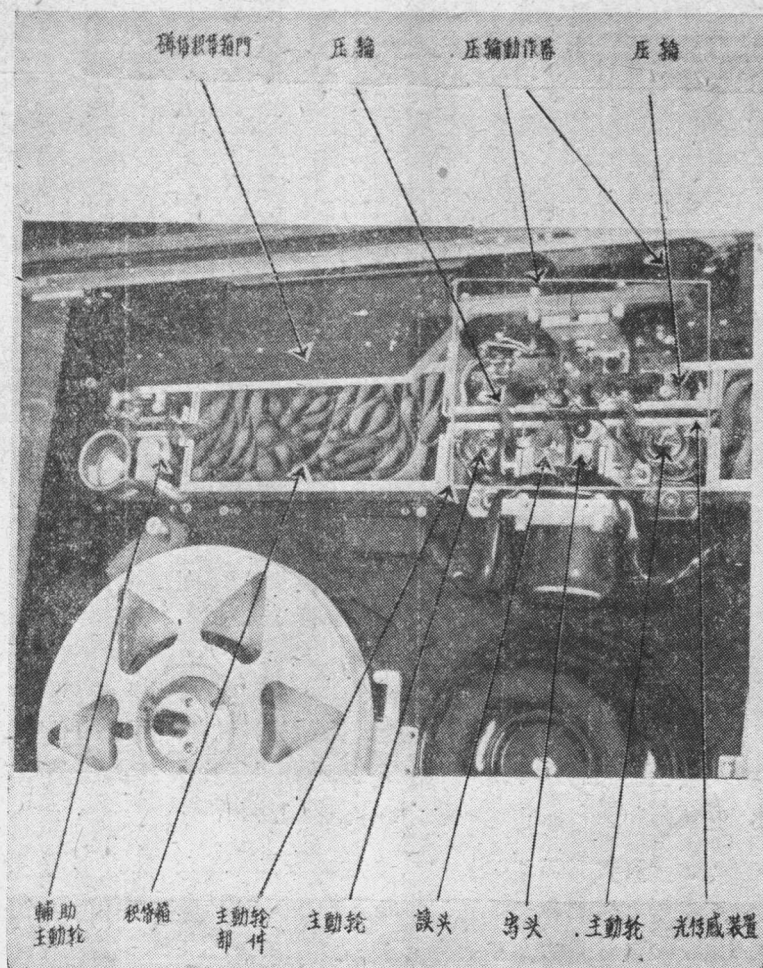


图 4

(三) 磁 鼓

在西方国家中，目前英国已能制造多种类型的磁鼓。主要的厂家有Sperry Gyroscope Company Limited, EMI等。就目前已有资料看来，总的说其水平次于美国。主要表现在：一、存储密度低。英国一般为100信号/时，美国有高至1,040信号/时者。二、总容量不够大。根据现有资料英国每个磁鼓的最大容量为 4×10^6 信号，美国有高至 15×10^6 信号者。三、小型磁鼓的容量与重量之比次于美国，英国为 $68,000/4 = 17,000$ 信号/磅，美国则有 $300,000/11.3 = 265,000$ 信号/磅者。四、转速转低。英国磁鼓最高为12,000转/分，美国最高转速可至60,000转/分。兹将英国及美国的几种磁鼓的重要技术特性分别列于表2。

根据现有资料可以看出现在英国的磁鼓有下列特点：

一、系列化

如Sperry公司根据磁鼓直径，转速将所生产磁鼓分为A, B, C, D, E, 型以便选用。在同一型号中，可根据总存储容量的变化将几个同型号的鼓叠成一体来使用。如4E即为4个1E的鼓筒叠起。

二、较多地采用立式结构。马达与鼓做成一个整体，将马达转子装于鼓轴的一端。这样使结构更为简单（和飞马牌计算机用的磁鼓比较）。

三、用涡流闸调速。Sperry公司生产的A, B型鼓的调速曲线如图5。

四、除速度极低的鼓外，很多鼓润滑系统均采用了电磁铁油泵供油。供油系统如发生故障可自动报警。电磁铁用10周/秒的直流脉冲驱动。

英国各厂家生产的不同型号的磁鼓，在结构上各有特点，兹分述如下：

英 国

型 号	制 造 厂	鼓 形 輪		轉 速 轉/分	精 度 (吋)
		直 径 (吋)	长 度 (吋)		
A	Sperry Gyroscope Company Ltd (英)	9	3 $\frac{1}{2}$	2300	5×10^{-5}
B	同 上	9	5 $\frac{1}{2}$	2300	5×10^{-5}
¹ C/1	同 上	12	10	1500	$5 \cdot 10^{-5}$
² C/1	同 上	12	20	1500	$5 \cdot 10^{-5}$
³ C/1	同 上	12	30	1500	$5 \cdot 10^{-5}$
⁴ C/1	同 上	12	40	1500	$5 \cdot 10^{-5}$
D ₁	同 上	3	2 $\frac{1}{2}$	6000 8000 12000	$5 \cdot 10^{-5}$
D ₂	同 上	3	2 $\frac{1}{2}$	6000 8000 12000	$5 \cdot 10^{-5}$
D ₃	同 上	3	2 $\frac{1}{2}$	6000 8000 12000	$5 \cdot 10^{-5}$
D ₄	同 上	3	3	6000 8000 12000	$5 \cdot 10^{-5}$
1 E	同 上	16	6	60 120	$5 \cdot 10^{-5}$
2 E	同 上	16	12	60 120	$5 \cdot 10^{-5}$
3 E	同 上	16	18	60 120	$5 \cdot 10^{-5}$
4 E	同 上	16	24	60 120	$5 \cdot 10^{-5}$
102	Data Recording Instrument Company (英)	7	1 $\frac{1}{2}$	30	0.001
飞馬牌	Ferranti (英)	10	6 $\frac{1}{2}$	3720	$5 \cdot 10^{-5}$
	EMI	8	7	3000	
	EMI	8	12.75	3000	
	IBM (美)	3	3	6000	
	英国空军拉埃脱研究中心	2 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	11600	

磁

鼓

表 2

記錄層材料	頭鼓距離 (吋)	記錄密度 (信號/吋)	磁道總數 (道)	總容量 (信息)	重量(磅)
鎳合金	0.001	100	68	192,326	4 (除磁頭)
鎳合金	0.001	100	108	305,316	
鎳合金, 磁膠	0.001	100	250	1×10^6	
同上	0.001	100	500	2×10^6	
同上	0.001	100	750	3×10^6	
同上	0.001	100	1000	4×10^6	
同上	0.001	100	34	$3.4 \cdot 10^4$	同上
同上	0.001	100	50	$5.0 \cdot 10^4$	
同上	0.001	100	34	$3.4 \cdot 10^4$	
同上	0.001	100	68	$6.8 \cdot 10^4$	同上
磁膠	0.001	100	145	$7.25 \cdot 10^5$	16
磁膠	0.001	100	290	$1.45 \cdot 10^6$	
磁膠	0.001	100	435	$2.175 \cdot 10^6$	
磁膠	0.001	100	580	$2.9 \cdot 10^6$	
磁膠	0.001	80 (調相制)	100	$5.4 \cdot 10^5$	
	0.001	(調相制)	136	$3 \cdot 10^5$	250
	0.001	(調相制)	272	$6 \cdot 10^5$	275
	0.0001	200	60	100,000	8
鎳鉗合金	0.0003	350 (調相制)	122	300,000	11.3

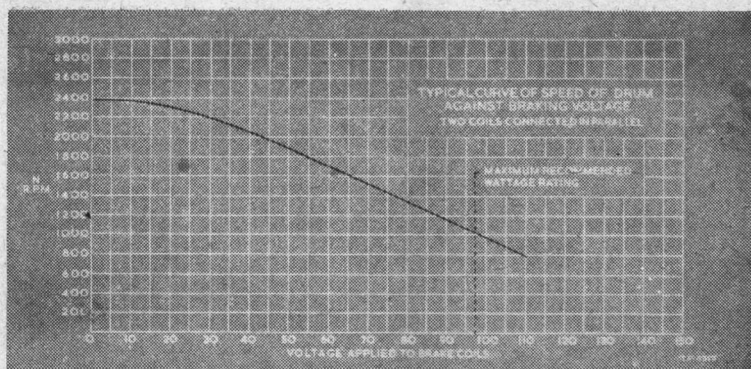


图 5

一、Sperry A. B型鼓

主要技术特性见表 2。

由图 6 可见：鼓筒绕一水平安置的固定主轴迴轉，馬达装于鼓筒的对面，用渦流閘調速，調速特性见图 5

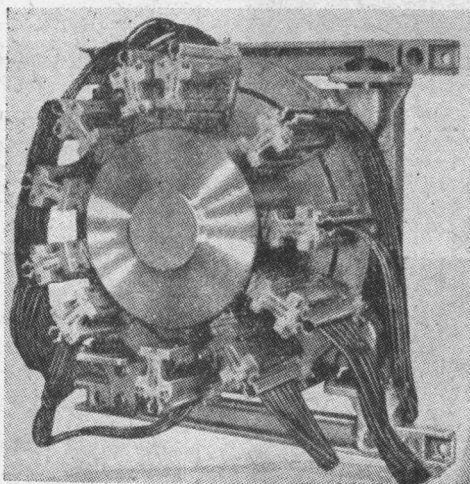


图 6

磁头如图 7 所示，有二个调节螺钉分别调节头在鼓圆周方向的相位及头鼓间距离

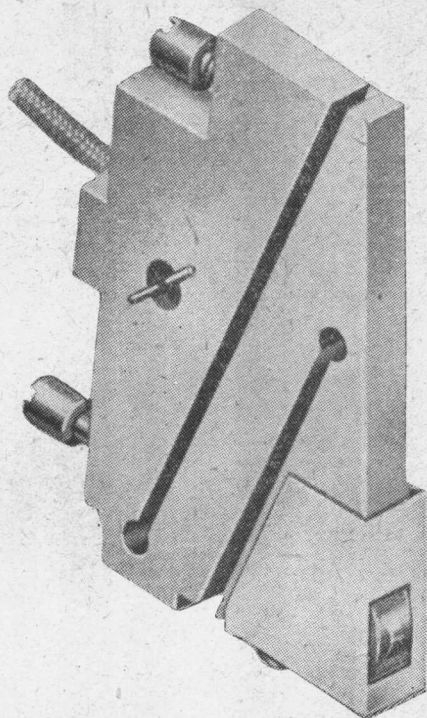


图 7

每 27 头或 17 头组成一个磁头架，借磁鼓底座上的圆周刻度围绕鼓安装，磁头组见图 8

二、Sperry C 型鼓

主要技术特性见表 2，1c/1 为基本型式，如图 9 所示，它主要由垂直按置的鼓筒与驱动马达组成；用涡流闸调速，磁头安于围绕鼓的圆柱形外壳上。

以 1c/1 为基础可叠上 1~3 个鼓筒形成 2c/1；3c/1；4c/1 各鼓利用主轴端部的联轴节驱动，4c/1 外形见图 10。

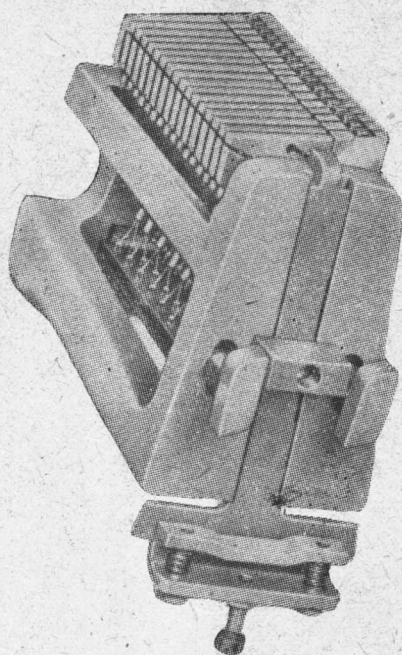


图 8

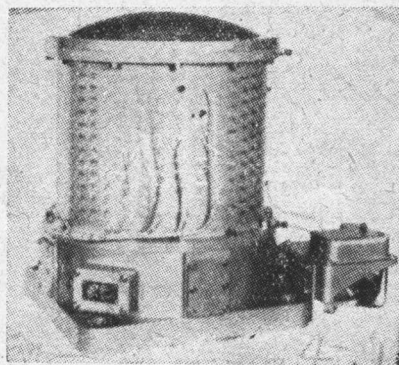


图 9