

英国气象电信系统的发展

S. M. Long

(英国气象局)

1. 引言

新技术应用于电信方面为我们改进气象中心之间的数据交换提供了许多可能性。布拉克内尔气象电信中心 (Met TC) 的功能随着数据量的增加以及气象中心之间传递的新型数据的产生而不断扩展。利用数字技术及诸如光纤电缆等新的通信媒介的新传输方法, 能够以比现有的模拟电路更低的成本提供更高的数据率。现代技术也使接口设备得到发展, 导致即便成本很低的处理系统也能处理高速传递数据。

逐步形成的用于数据处理和数据管理的国际标准与新型装备的采用有关, 这些标准可使用户在成本没有多大增加的情况下, 从新系统的能力中获益。标准的目的在于提供通用接口, 使得不同厂家生产的设备能共同工作。能够从供应厂商那里获得实施上述标准的软件包, 促进了新系统的迅速集成化, 而此类产品有了广泛的用户基础, 则使得单个用户的成本降低。

2. Met TC 的作用

布拉克内尔的 Met TC 对国家气象网起到支持作用, 并控制英国气象局与世界其它地区间的大部分通信。其主要职责是从英国各外场站收集观测资料, 并向外场站分发这些资料和一些预报产品, 与其它气象中心交换观测资料和预报产品。Met TC 全年每天 24 小时执行这些任务。

外场站通过资料收集中心收集国内观测资料, 经专用线路以公报形式送往布拉克内尔。这些资料与选择的预报产品再一起通过

电传打字机及传真线路返送回外场站。

国际通信使用通信网, 特别是 WMO 的 GTS, 它们提供中速线路, 并允许主要数据处理中心和设备之间进行全球信息交换以向装备稍逊一筹的国家气象中心 (NMC) 提供范围较为有限的产品。位于华盛顿和巴黎之间 WMO 主干线上的布拉克内尔起到一个区域电信枢纽的作用, 每天可与这两地交换大量数据。布拉克内尔也与奥芬巴赫、欧洲中期天气预报中心 (ECMWF) 相连, 还同负责收集部分英国领土观测资料, 并向本国 NMC 提供资料的其它几个国家中心相连。

图 1 表示近年来由 Met TC 处理的通信量稳步增长的情况, 从 1972 年至 1989 年总计增加了 39 倍, 这主要是由于增加了大量观测资料及更多的较高分辨率的数值天气预报模式输出产品。

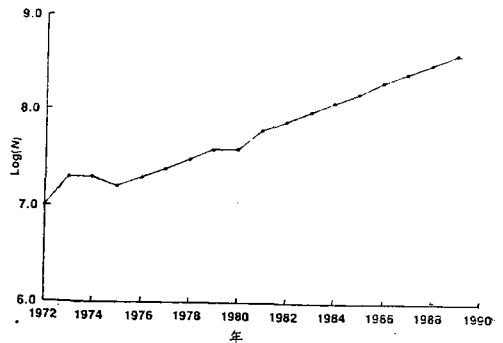


图 1 近年来布拉克内尔气象电信中心处理的通信量的对数增长。N 是每天交换的字符数 (包括与 2 进制位有关的数据)

3. Met TC 的数据处理系统

在 Met TC 内利用不同的计算机系统处

理不同类型的数据。利用 Autofax (一种双 Ferranti 计算机系统) 处理图形数据, 利用 Phase IV Tandem (串行) 计算机 (一种主报文转接系统) 处理字母数字和二进制数据。

3.1 Autofax

Autofax 系统由两台 Ferranti Argus 700 GX 计算机构成。一般情况下, 其中一台提供业务服务, 而另一台作为故障情况下的备用, 也可用于软件开发。此系统传送所有在外场站接收的模拟传真服务产品, 如气象局陆线传真 (MOLFAX), 也可以为 GRAFNET (见第 5 节) 提供图示产品的数字广播。气象数据分发 (MDD) 任务分发的产品也是由 Autofax 提供的。

3.2 Phase IV

Phase IV 系统是一种含 7 台处理机的 Tandem TXP 不停顿 II 系统, 它在 1986 年配置 5 台处理机投入业务应用, 1987 年又增加了两台处理机, 使系统得到增强。由于信息传输量的大量增加, 磁盘空间已扩大到一千兆字节。磁盘以镜面方式运转, 其它硬件和连接部件都是成对的, 以提供弹性和不停顿能力。任何系统部件出现故障可能引起适度的结构改变, 但不会丢失数据或程序。

Phase IV 和 Autofax 系统设计为报文转接, 只要报文被正确地编排格式, 并能够送达目的地, 则它们与报文内容无关。两系统均以高速与主数据处理系统 COSMOS 相连, 以接收传输的数据。

所有国际数据链路都得到 Phase IV 的支持。也有通向气象局外场站、航线、民航局 (CAA) 及通过辐射事故监测网接收核监测数据的环境部等政府部门的链路。接收到的数据被传送到 COSMOS, 供在数值预报模式中分析及应用。大部分通向外场站的国内链路仅能用来传送少量数据 (几千字节)。在向英国本土气象部门的外场站显示系统提供大量数据 (几兆字节) 时, 这种情

况将随着天气信息网 (WIN) 的使用而得到改变。WIN 将得到布拉克内尔通信节点的支持, 并具有一个后备节点。分发的数据来自布拉克内尔及位于 Lasham 的卫星数据接收站的 Autosat-2 计算机, 此卫星数据接收站由代表皇家航空和航天中心及气象局的承包者负责进行操作。

Phase IV 的主数据流目前在它与 GTS 间往复运行, 这些链路正逐渐发展成较高速的线路, 并产生更复杂的协议以应付增加的数据率。这是传输及接收预报产品和观测资料过程中误差检测和订正的需要。

4. 国际电信标准

在主要 GTS 中心之间对国际气象通信的未来发展进行了持续的讨论。国际电报电话通信咨询委员会 (CCITT) 和国际标准化组织 (ISO) 等机构制定了国际通信标准。CCITT 提出了通信协议中的 X 系列建议。以下将分别讨论其中的 X. 25 和 X. 400。ISO 对于开放式系统的互连有一个 7 层参考模式 (图 2), 该模式将由不同通信装备完成的逻辑上单一功能划分为一种分层结构。它描述从最低的物理层直到第 7 层应用程序接口的通信功能。所有制定的这些标准允许不同厂家制造的设备能进行有效的通信。

4.1 CCITT 的 X. 25 建议

X. 25 是用于 ISO 模式中较低几层的协议——直至图 2 中的第三层。它把数据分解成具有标题、给出地址和控制信息的高级数据链路控制帧 (图 3)。每一层接受来自较高一层的信息, 并增加一个标题, 有时在将信息传给下一层之前增加一个尾部, 如图 4 所示。

X. 25 的优点在于: 协议可提供二进制形式的交换、误差检测和控制, 以及当接收系统没有准备好接收更多的数据时, 提供控制数据流的能力, 以避免链路阻塞或数据丢失。可以完成接收帧的次序检验, 并对链路进行断开、复位及重新启动。

也有可能以一种点-点 X.25 连接中应用几条逻辑通道。这种方法可用来区分不同类型的数。每条通道可以独立于任何其它逻辑通道进行数据流控制和误差检验。

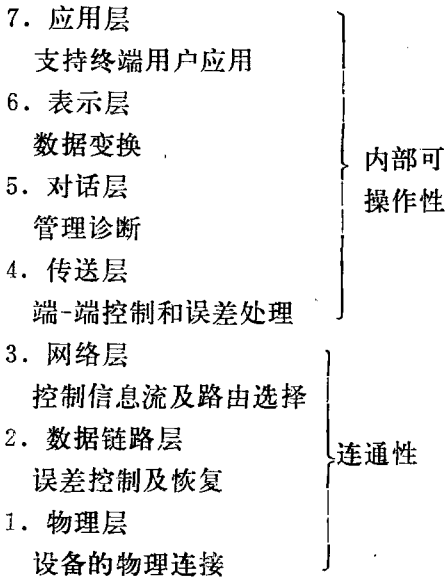


图 2 用于开放系统互连的国际标准组织 7 层参考模式

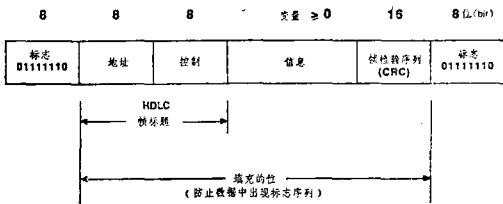


图 3 X.25 格式中高层数据链路控制 (HDLC) 帧的格式。CRC 是循环冗余码校验

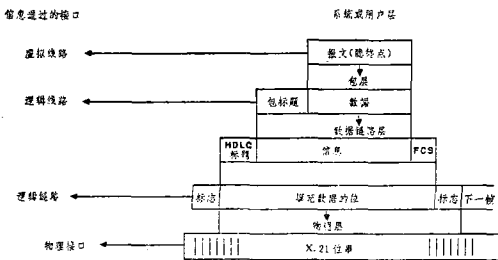


图 4 图 3 表示的各层中帧的结构。FCS 是帧校验序列

在布拉克内尔的区域电信枢纽 (RTH), 有几条仍采用 WMO 协议 (一种基于字符的协议) 的国际链路, 但连接主要中心的链路

已改为以 2.4—9.6 Kbps 的速度运行的 X.25 协议。所有这些与 Phase IV 相连的 X.25 线路在随时可用并准备好传输数据的租用线路上采用固定虚拟线路 (PVC)。仅在需要进行数据传输时才接通虚拟交换线路 (SVC), 代替 PVC。用于交换 GTS 数据及世界区域预报中心 (WAFIC) 航空产品的通往华盛顿的横跨大西洋链路由若干条采用时间划分多路传输制 (TDM) 的连到一条 16.8 Kbps 线路的独立物理通道组成。这些通道之一再进一步分成两条逻辑通道以帮助区分不同类型的数, 同时使整条通道以最大可能容量运行。每条逻辑通道在数据包上具有独立的信息流控制, 也具备单独的误差控制。

与位于华盛顿的国家气象局 (NWS) 的链路连接目前是通过卫星进行的, 但今年正转而利用穿越大西洋的光纤电缆进行新的传输服务。这条新的链路将以 64 Kbps 的较高速度运行, 并对不同数据类型采用不同的 TDM 通道。除 GTS 数据之外, 线路还将传送数字传真产品和来自华盛顿的国家环境卫星数据和情报服务处 (NESDIS) 的特殊卫星数据。这种服务比相应的卫星服务更便宜、可靠, 并允许更多的控制。

连接 Phase IV 的线路上 X.25 协议的实施, 是按照 ISO 较低的 1—3 层建议进行的。WMO 成员国的代表们考虑了增加传送层协议 (4 层) 来提供端-端确认的信息传递, 但其软件对于所有厂家来说不是标准的。

将来数据量会不断增加, 因此正在制订关于其它国际线路, 如通往巴黎和奥芬巴赫的线路的迁移计划, 将其接到 64 Kbps 线路上, 它们将以同通往华盛顿通道相同的方法细分为若干通道。从较长远观点来看, 在单一通道上, 将仅采用逻辑分离数据, 从而提高效率。

必须考虑到对备用设备的需要, 特别是在一个主要 GTS 中心停机期间。为此, 也为了使改变了结构的线路具有灵活性, 建议

在每个中心采用包交换，并用SVC代替PVC。由于SVC的应用包括呼叫建立，如果得不到租用线路，公共数据网的链路可以采用拨号连接。在每条连接线路上，利用多路虚拟线路可以分离长短电报。

英国电信系统(BT)利用X.25协议进行公共数据网服务——包交换流(PSS)。它提供计算机(包终端)与其它计算机或字符终端之间的数据传递能力。包终端具有处理输入X.25包的软件，并在传输前将数据放入包内。通过一个为字符终端处理通信协议的包汇编程序/拆卸程序，将不具备这种能力的字符终端与PSS相连。在其它国家，PSS具有一个通往相似系统的入口，如法国的Transpac。气象局利用这种服务将数据送往新加坡和新西兰的国家气象局及英国本土和海外的各种商业用户。这种类型的装备为向GTS租用线路提供备用设备，以及为一些用户提供低容量数据提供了一种十分经济有效的途径。

4.2 CCITT X.400 建议

X.400 是用于报文处理系统(MHS)的CCITT建议。它是一个第7层(应用层)协议。MHS包括一组互连的报文传送媒体(MTA)，它们与用户媒体(UA)相配合。在终端用户之间传递信息，如图5所示。一条报文具有一个内容和一个与由X.25所加标题相似但更复杂的信封。还有辅助设备，如信息存储器，可以容纳用户今后测试所需的数据以及进行诸如实际分发等其它服务。X.400的一些特点将是非常有用的，特别是对于WIN。其中包括分布表及目录，它们允许电报的选择分发及向传真或图形格式转换。每个用户都登记在系统中，报文被转换为适当的格式供现有装备进行处理。

在中心获得应用X.400进行国内通信的经验后，将考虑在GTS上应用之。一些X.400服务项目对国营及私营部门均是适用的。

BT利用X.400提供的服务被称之为

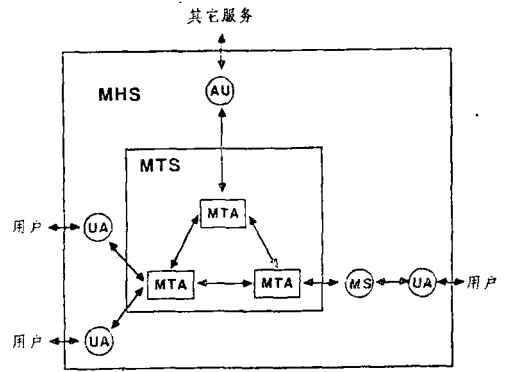


图5 X.400 信息处理协议。MTS是报文传输系统，MS是报文存储器，UA是存取单元，其他缩写词含意见正文

Gold 400。它通过入口从用户终端或计算机提供各种服务，如传真、用户电报及国际网络。它也与BT邮箱系统Telecom Gold接口。

5. 布拉克内尔传真产品处理的自动化

由主要数据处理系统COSMOS的图表产生的传真产品，从COSMOS以数字形式送往Autofax，但这些产品由Autofax则可发送给数字或模拟接收机。为减少传递时间，图表从COSMOS以经压缩的位映像(bit-map)发送，最初，这些图表是用一种将位映像压缩为 $\frac{1}{3}$ 长度的特殊电码发送出去的。最近，采用了CCITT的T.4编码建议。它将位映象减少到其原长度的约 $\frac{1}{7}$ 左右。在图表被转换成一种供GRAFNET上Facit打印机用的特殊压缩码之前，或被送去进行模拟广播之前，将其在Autofax上译码。

将来，需要用T.4电码传送供民航局(CAA)使用的及气象资料传播(MDD)发送的图表。后文将予以叙述。

其它图表由手工绘制，而不是在COSMOS上制作。这些图表在可以被转发之前必须经由与个人计算机(PC)相连的扫描器进行扫描，然后再利用X.25传递给Au-

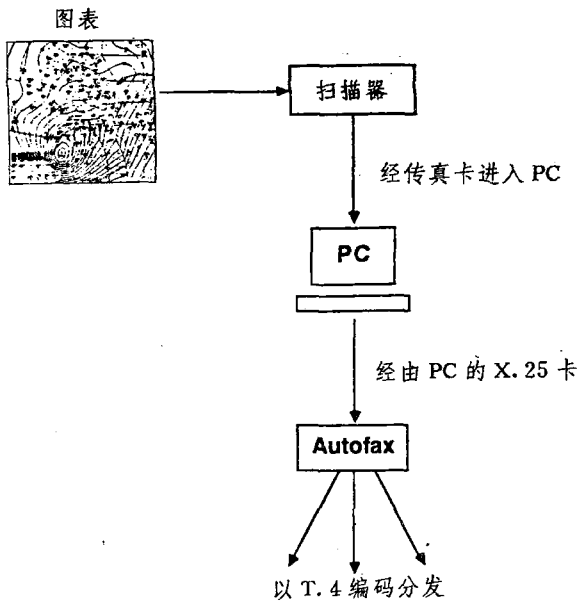


图 6 图象数据转换成 T.4 编码，以及它的分发

tofax。CAA 和 MDD 需要用 T.4 编码的重要天气图表，这一工作由一台 A 4 扫描器和一个直接产生 T.4 编码图像的 PC 接口卡完成，如图 6 所示。已对一种实验 PC 系统进行了论证，该系统将图像保存在存储器中，以便由一指定的呼叫用户利用标准 3 组传真设备对图像进行检索，还将进一步开发，以便为商业用户服务。

6. 卫星系统

6.1 资料收集平台 (DCP) 的资料收集与非洲的 WWW 业务评估 (DWSE-AF)

Meteosat 卫星用于收集位于陆地 (DCP)、海洋 (船上自动高空探测计划 (ASAP) 及气象局船舶系统 (MOSS)) 或飞机上 (飞机探测资料卫星中转装置 (ASDAR)) 的自动及半自动气象站的环境资料。这一 Meteosat 数据收集系统 (DCS) 是应用其它卫星的国际 DCS 的一部分。DCP 在预定时间将其资料发往卫星，然后所有资料被传送到欧洲空间业务中心的数据获取遥测和跟踪站 (DATTS)，如图 7 所示。数据从那儿通过陆基通信系统 (如 GTS) 送往达姆施塔

特进行分发，选择的数据经数据中继系统 (DRS) 送回卫星，在 Wefax (图像) 画面之间的空隙时间向用户站广播。

气象局的自动气象站 (AWS) 通过 DCP 用一种国内电码报告来自浮标的数

据，同样的 AWS 也正在取代来自轻型舰只的人工报告。从达姆施塔特接收到这些观测资料，在分发前电码被转换成 Phase IV 的 SYNOP (陆地测站地面天气报告)。

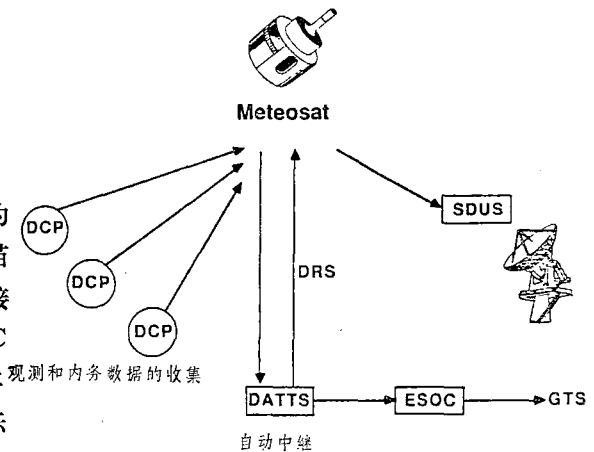


图 7 Meteosat 数据收集平台系统。SDUS 是二级数据用户站，其他缩写词含义见正文

区协 (非洲) 的数据收集和分发。开始，将评估 DCP/DRS 系统在非洲使用的适用性，然后将研究从卫星进行传播服务的效率 (见图 8)。

6.2 气象数据分发 (MDD)

规定的 MDD 任务主要是为非洲和近东地区的国家气象部门提供气象资料。它将应用新的 Meteosat 业务计划卫星，其中的第一颗是去年发射的。留出 4 条卫星通信通道供 MDD 应用，尽管仅有两条通道将开始使用。布拉克内尔的一个地面站将使用一条通道传送编码传真数据，在罗马的一个类似站将在另一条通道上传送字母数字数据。这两

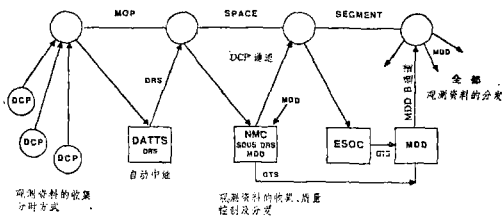


图 8 非洲 WWW 业务系统评估(OWSE-AF); 为进行观测收集与分发, 可能利用 DCP、DRS 及 MDD

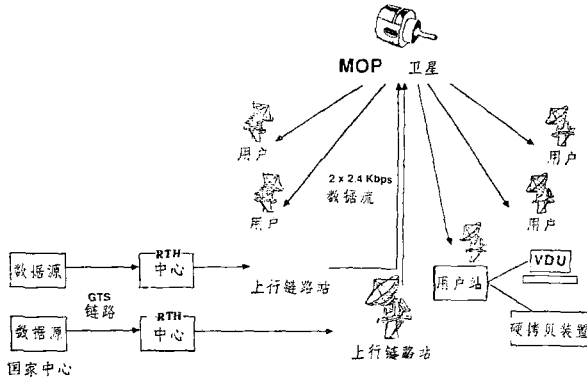


图 9 气象数据分发任务概念, 缩写词含义见正文

种数据流均为 2.4 Kbps (图 9)。计划将这些数据加密, 以使其应用局限于规定的接收机, 尽管这可能减少有效的数据率; 正在为欧洲空间局进行一项加密研究。

接收站将配备有一个用户站、微处理器、数据存储单元及硬拷贝设备。尽管广播是面向非洲用户的, 但欧洲、加勒比和南美部分地区的相似系统也能够接收到这种广播。

6.3 商业卫星系统

除了经由 Meteosat 进行的通信外, 还有提供各种卫星数据分发系统的商业公司。它们通常具有一个中心发射站, 用户以常规方法向其发送数据, 然后在用户所在地可将这些数据向接收设备广播。如果用户所在地装备有适合的发射机 (图 10), 则有可能通过卫星进行双向通信。通过加密, 可以防止未经批准使用这些数据。一些 WMO 成员国把这种系统用于他们的国家通信网。WMO

的各级组织通盘考虑采用这种系统的政治、财政及组织等诸方面的要求。

国际海事卫星系统 (INMARSAT) 收集 SHIP 观测资料的服务极有价值, 尽管在有些地区, 特别是印度洋, 还没有 WMO 的成员国表示要经由合适的沿海地面站 (CES) 接收报告。在布拉克内尔, 利用特殊的短拨号码每天接收约 130 份报告。这表明收集到 40% 左右的报告。布拉克内尔也参加了用于国际海事卫星系统安全网 (INMARSAT SAFETYNET) 服务的增强小组呼叫系统, 安全网服务将成为由国际海事组织 (IMO) 组织的全球海难与安全通信系统的一部分。用于海洋地区的气象警报及预报是通过与 CES 直接通信而输入到此系统的。线路上的大部分信息提供给 NAVTEX 之下的沿海无线电站。

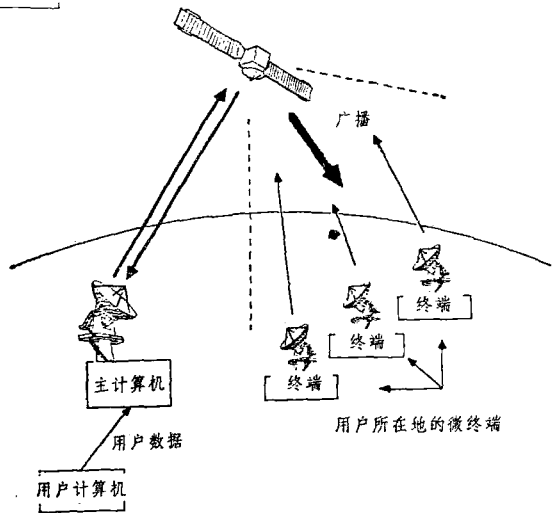


图 10 商业卫星广播

7. 结 论

在更多的来自卫星的观测资料变得可用时, 在各主要中心产生较高分辨率的模式产品及适合于用户的更特殊的产品时, 预计在 Met TC 内的国内和国际线路上处理的数据量会持续增加。这将需要开发现有系统, 也需要在新技术变得广泛适用时加以投资。以

上介绍了提供有效通信线路的各种系统。单点对多点传输的卫星系统的可用性正在迅速增长，采用这些系统对气象部门可能是非常有价值的。随着需要的增加，将对这些通信

方式的应用作进一步探讨。

章育仲译自 *Meteo. Mag.* **119**,
1990, p 164—171.

林 泉校