

“七五”国家重点科技攻关项目
中期数值天气预报及灾害性
天气预报研究成果汇编

国家气象局科技教育司

158

科学技术文献出版社

“七五”国家重点科技攻关项目

中期数值天气预报及灾害性 天气预报研究成果汇编

科学技术文献出版社

内 容 简 介

本书汇集了“七五”国家重点科技攻关项目09项“中期数值天气预报及灾害性天气预报研究”的主要成果。这些成果反映了中期数值天气预报业务系统建立过程中计算机网络的联接，高质量的全球资料的收集、处理和分析，分辨率高，物理过程较完善的数值天气预报模式直至发布五天天气预报等一系列科学和工程技术的研究成果，也反映了短时灾害性天气预报四个基地建立过程中自动气象站网的建立，卫星、雷达等资料的综合利用，中尺度天气资料高速综合处理，图形图像工作站的建立，中尺度天气过程变化特征等一系列科学和工程技术上的研究成果。

本书内容广泛，可供气象科研、业务人员，海洋、水文、航空、环境以及计算机网络等方面的科技人员参考。

**“七五”国家重点科技攻关项目
中期数值天气预报及灾害性
天气预报研究成果汇编**

国家气象局科技教育司

科学技术文献出版社出版

(北京复兴路15号 邮政编码100038)

北京市昌平星城印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

787×1092毫米 16开本 10.75印张 265千字

1991年7月第1版 1991年7月第1次印刷

印数：1—1700册

科技新书目：251—068

ISBN 7-5023-1515-2/Z·233

定 价：5.60元

前 言

“七五”国家重点科技攻关项目“中期数值天气预报及灾害性天气预报研究(代号75—09)”,于1986年由国家计委、国家科委正式下达。此项目由国家气象局主持,中国科学院、国家教委参加主持,参加攻关的单位有28个,科技人员近600人,历时5年,现已全部完成了预定任务,取得了丰硕的科技成果。

在中期数值天气预报研究方面的主要成果有: M—160与M—360计算机的通信连接, M—170、M—360计算机网络资源的研究,数据通信系统设计,高速(56Kbps)传输网研制,全球气象资料处理和质量控制,多元最优插值分析方案的研究,非线性正规波初值化方法的研究,业务监控和管理方法的研究,四维同化的研究和开发,中期数值天气预报绝热模式的研究,地形作用的研究,有限区域业务预报模式的研究,中期数值天气预报中物理过程的研究,检验与诊断分析方法的研究,模式协调性的研究,气象专用程序库的建立及其管理系统的开发研究,气象专用数据库的开发研究,气象资料信息系统规范化与气象数据库存取方法的研究,开发建立气象专用图形包,气象立体图和多窗口图形处理方法的研究,气象传真压缩扩张的编码方法及软件开发编制及图形产品传送给用户的各种方式的研究。这些成果构成了一个完整的中期数值天气预报业务系统,使我国大范围天气形势预报水平上了一个新台阶。

在短时灾害性天气预报研究方面的主要成果有:地面自动气象站观测网的设计组装、调试和维护,多普勒天气雷达的预研,大气廓线仪的研制,闪电定位系统及其探测试验研究,数字化天气雷达和卫星资料收集处理方法的研制,高速数据气象通信网的研制,临近预报中心工作站的组建,实时预报试验和评价方法的研究,中尺度天气数值模式研究等。随着科技攻关任务的完成,初步建成了珠江三角洲、长江三角洲、京津冀、长江中游四个短时灾害性天气监测预报基地,为发展我国短时灾害性天气监测预报业务系统提供了技术经验和方法。

为进一步交流“七五”科技攻关成果,推动气象科研和业务工作,我们特编辑了本成果汇编。

本汇编共选录了57篇介绍专题成果的文章,以反映广大科技人员5年来的辛勤劳动。由于我们经验不足,不当之处,请指正。

国家气象局科技教育司

一九九一年五月

目 录

M—160与M—360计算机的通信连接研究	(1)
国家气象局SMA异种大型机高速局域网	(5)
数据通信系统设计研究	(8)
高速 (56Kbps) 传输网研制	(11)
全球气象资料预处理和质量控制方法的研究	(13)
多元最优插值分析方案的研究	(15)
非线性正规波初值化方法的研究	(18)
中期数值天气预报业务监控系统	(20)
四维同化的研究和开发	(24)
中期数值天气预报绝热谱模式的开发研究	(27)
地形作用的研究	(30)
有限区域业务预报模式的研究	(35)
中期数值天气预报中物理过程的研究	(38)
检验与诊断分析方法的研究	(42)
模式协调性研究	(45)
气象专用程序库的建立及其管理系统的开发研究	(49)
气象专用数据库系统	(51)
气象数据存取系统	(54)
开发建立气象专用图形软件包	(57)
气象立体图和多窗口图形处理方法的研究	(59)
气象传真图压缩、扩张的编码方法及其应用	(64)
图形产品传送给用户的各种方式的研究	(67)
地面自动气象观测网的设计、组装、调试和维护	(70)
雷达探测数字化和图像处理研究	(72)
GMS展宽云图接收处理应用系统	(74)
通信传输系统的组建	(80)
临近预报中心工作站的组建研究	(83)
登陆台风的风雨中尺度时空分布及其临近预报研究	(85)
珠江三角洲非台风暴雨和特大暴雨的中尺度分布及其临近预报研究	(88)
中尺度数值模拟及局地风暴的动力学分析研究	(90)
珠江三角洲局地风暴 (含冰雹、龙卷、雷雨大风) 预报研究	(93)
地面气象站改造与资料收集系统的研究	(95)
天气雷达、气象卫星资料的收集和预处理方法的研究	(97)
长江三角洲雷暴和暴雨等中尺度天气分析预报方法的研究	(99)
灾害性天气超短时预报的雷达方法研究	(101)

计算机网络、数据库、图像图形分析与人工智能推理系统研究·····	(103)
实时预报试验和评价方法的研究·····	(105)
多普勒天气雷达预研·····	(108)
大气廓线仪的研制·····	(111)
闪电定位系统及其探测试验研究·····	(115)
特高频高速数据通信系统的研制·····	(119)
多普勒天气雷达探测方法、数据处理和应用研究·····	(122)
中尺度气象资料综合和图形处理应用研究·····	(126)
基地中心计算机局域网及数据库系统·····	(130)
中尺度强烈天气概念模式研究·····	(133)
超短期预报系统研究·····	(136)
中尺度天气数值模式研究和预报能力检验·····	(140)
数字化天气雷达网资料收集处理方法的研制·····	(145)
自动气象站系统研制·····	(147)
自动气象站网监测系统·····	(150)
气象数据高速通信网的研制·····	(152)
中尺度气象数据综合处理及显示技术研制·····	(154)
短时天气监测预报自动化分发服务系统·····	(156)
长江三峡和荆江地区暴雨、冰雹和雷暴大风监测及临近预报方法研究·····	(159)
长江中上游暴雨等灾害性天气中尺度分析和甚短期预报研究·····	(161)
长江中上游暴雨中尺度系统研究·····	(163)
长江中上游暴雨气象资料和科技情报管理系统·····	(165)

M—160与M—360计算机的通信连接研究

完成单位 国家气象中心软件室、计算机室

主要研究人员 徐家奇、王品成、杨国权、吴醒元、田浩、邹永芳、郑荣然、陆娅维、王志琪、杨晓梅、陈学愚、武家麟、黄玉东、石亚玲等

起止时间 1986—1989年

本专题是为了在网络技术引进、巨型机和大型机安装之前开展75—09—01课题“中期数值天气预报研究”的各项攻关工作，充分发挥中心已有的M360计算机的作用而设立的。为了使M360能从M160通信系统方面获得数值预报研究所需的实时气象观测资料并将M360上生成的数值产品通过M160通信系统发向国内外，必须实现M160与M360计算机的连接。考虑到传输的信息量大，速率选择为9600bps。而二系统分别安装在二幢楼内，相距近百米。为保证数据的正确传输，应使用某种差错控制规程。

一、系统设计的条件和原则

国家气象中心现有的FACOM—M360和用于通信系统的HITACH—M160分别由富士通公司和日立公司制造，虽然都是仿IBM的机器，但系统结构各有差异，操作系统亦不相同，它们的连接，必须以一个共同的通信控制规程为基础。经调查，M360上运行的OS4/F4操作系统与IBM的MVS操作系统基本相同，它的网络系统FNA符合IBM的SNA。SNA是一个封闭的系统，只能与符合SNA接口的设备相连。富士通公司对此进行了改进，在它的网络软件（VTAMGNCP）中的NCP上加了一个OIP，除支持SNA外，还提供符合国际标准的X.25/LAPB接口。在M160上运行的VOS2操作系统不同于OS4/F4，它不支持SNA，但国家气象中心于80年代初在M160上运行的气象通信系统（BQS）中自行开发了X.25/LAPB通信规程。因此，可采用双方都具备的X.25/LAPB规程将M160作为M360FNA的非SNA设备与之相连。为此，在硬件方面需要对M360通信控制器（FACOM ICP4K）的性能和接口进行分析、改造，在软件方面需对OIP提供的接口进行分析并在此接口上开发通信程序，建立文件系统。另外，还需对在M160上运行的BQS系统作相应的扩充。

考虑到现有条件和业务要求，系统设计遵循下述原则：

1. 为保证BQS系统的稳定，在保持通用性的前提下M360侧的软件设计应尽量适应M160的功能。
2. 面向气象业务需要，为应用提供简洁的接口。
3. 考虑到M360现有条件，尽量简化异常处理，力求逻辑简单。
4. 用文件作为各程序的界面，各程序功能单一且独立运行。

二、系统结构及功能

系统的结构如图1所示。

1. M360方面的程序构成及文件系统

(1) 程序构成

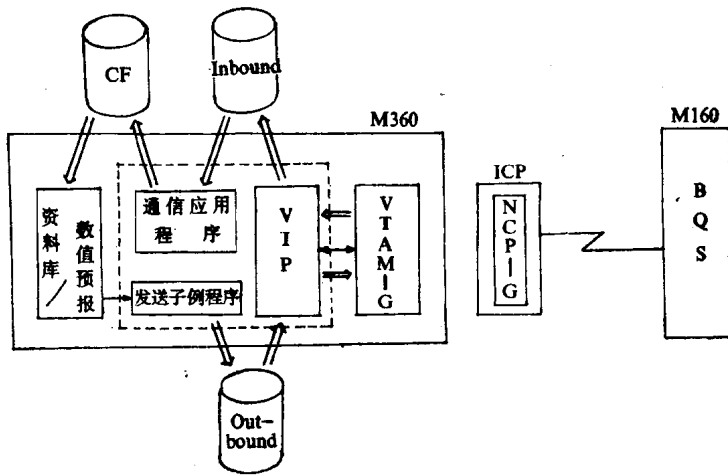


图1 系统结构

由虚线框内的通信程序，通信应用程序和发送子例程组成。

①通信程序VIP

它完成X.25/LAPB规程控制和帧数据传输，包括链路建立、拆除、收发信等处理。分为一个主任务和三个子任务。

a. 主任务：进行程序初始化，向VTAM登录，激活子任务，链路建立与拆除，异常处理和命令处理。

b. 接收子任务：接收线路上来的数据帧，发送完成报告和线路故障通知等信息。数据帧记入inbound文件，发送完成报告交发送子任务处理，线路故障通知交主任务处理。

c. 发送子任务：接受outbound子任务的送信要求，将数据按帧长分割，向线路发送，收到全部发送完成报告后，通知outbound子任务。

d. outbound子任务：读outbound文件向发送子任务发出送信要求。

②通信应用程序

有拼报和电报识别二个主要功能。

a. 拼报：首先读出信息帧，根据逻辑数据（电文）的开始、结束标志判断该帧数据是先头块（有头无尾），中间块（无头无尾），结束块（无头有尾）还是完整块（有头有尾）；然后根据块类型和前一块处理结果状态决定本块处理方式。处理后建立新的处理状态，再进行读信息帧的处理。处理状态矩阵如图2所示。

b. 电报识别：以回车换行为行分割符对电报进行行构成并计算每行的字符数，判别该行的类别（起始行，报头行，报文行，结束行）；对报头行中的时间GG按规定作订正处理，最后构成一份公报加上公报标识字后记入CF文件。

③发送子例程

它是用户（资料库/数值预报）发送气象电报时与系统的接口，由用户程序调用运行，将用户发送数据记入outbound文件，由VIP程序读出发送之。

类 型 状 态	先头块	中间块	结束块	完整块	超 时
① 等待电文 开始	积累数据 PTR+1 →②	积累数据 PTR+1 →③	积累数据 构成电文(-) PTR+1 →①	积累数据 构成电文(+) PTR+1 →①	
② 等待电文 结束	构成电文(-) →①	积累数据 PTR+1 →②	积累数据 构成电文(+) PTR+1 →①	构成电文(-) PTR+1 →①	构成电文 (-) →①
③ 等待不完 整电文结束	构成电文(-) →①	积累数据 PTR+1 →③	积累数据 构成电文(-) PTR+1 →①	构成电文(-) →①	构成电文 (-) →①

图2 拼报处理状态矩阵

(2) 文件配置

共建立三个文件

①inbound文件

以帧为单位存放数据，作为VIP与通信应用程序的接口（见图1）。

②outbound文件

以逻辑数据（电文）为单位存放用户发送的电报，由用户程序调用发送子例程写入。

③CF文件

存放格式化后的输入电报，是用户与系统的输入接口。

2. M160上BQS系统的扩充

为与M360连接，在M160上运行的BQS系统要生成一条9600bps的X.25/LAPB电路。为此需修改SCP，RMS和ESP1程序与线路有关的表格，以及ESP2程序的用户表格。如CLLLL表，HFIDX表，LFID表，TT表，GG表，AA表等。此外，对各输入电路的报头文件HF还需增加M360的线路入口，以便向M360转报。对M360线路亦需生成一个报头文件，以便将来自M360的数值预报产品报向其他电路分发。

三、成果应用及效益

本专题的完成和应用，沟通了M160通信计算机与数值预报运算计算机M360，使M360能从M160方面获得数值预报所需要的实时观测资料，也能将M360上产生的数值预报产品传送给M160，通过通信线路分发出去，形成了75—09—01课题第一阶段的资料收集—资料库—模式运算—产品分发的完整系统，为在网络技术引进和巨型机、大型机安装之前开展数值预报研究创造了条件，赢得了时间，保证75—09—01课题的顺利完成，取得了显著效益。

从1990年10月开始在M360上产生的数值预报产品已通过这一连接发送至M160进而发给华北诸省、上海区域气象中心和武汉区域气象中心及其所辖省份。为数值预报产品的推广应用，提高我国气象预报水平，促进气象事业现代化创造了条件。

四、成果水平

该专题鉴定委员会认为：在国内没有可引用的同类技术成果条件下，“M—160与M—360计算机的通讯连接”专题立项必要、正确；总体设计先进合理，研究开发工作具有相当的难度和深度，技术资料档案齐全；连续正常运行一年多，证明了系统具有很高的可靠性，满足了现行业务的需要，完成了攻关的任务，其技术的先进性达到了发达国家同类技术的水平。为75—09—01课题实现第一阶段目标创造了条件，赢得了时间，投入正常运行，取得了明显效益。

国家气象局SMA异种大型机高速局域网

完成单位 国家气象中心计算机室、国家气象中心软件室、国家气象局卫星气象中心、北京大学计算机系

主要研究人员 姚奇文、荣维枝、陈建军、田浩、赵西峰、杨国权、郭绍卿、陈葆珏、蔡道法、方淑琴、尹忠秀、雷有元、李泽梅、段宝平

起止时间 1986—1990年

SMA异种大型机高速局域网是在我国首次建成的高速、高性能的大型计算机局域网络系统。为在我国利用多台异种计算机系统构成实时性要求高的大型分布应用系统开创了先例。该系统达到发达国家气象部门目前所使用的局域网的同等功能，具有国际先进水平，属国内首创。

一、主要技术性能指标

网络拓扑结构：总线

传输介质：2根19.1毫米硬同轴电缆

传输速率：50兆位/秒

总传输速率：100兆位/秒

网中两机间最大距离：约800米

SMA异种大型机高速局域网将CYBER962大型机系统、VAX6320和NCI2780群机气象通信网络系统、IBM4381气象卫星资料处理系统、M360气候资料处理存档检索系统、连网组成功能分布式大型气象预报和服务系统，还可接入其它超大型和巨型计算机系统。

SMA异种大型机高速局域网实现了各计算机系统的资源共享，气象信息共享，文件传输，作业提交和返回计算结果，指定文件输出打印等功能。局域网为二级结构，第一级是以松散耦合网（LCN）为基础的高速（50Mbps）异种大型计算机网。第二级为基于IEEE802.3标准的DECNet和CDCNet中速（10Mbps）计算机网，具有上公用网和同远程同型网互连的功能，因此，为局域网向全国气象广域网发展奠定了基础。同时还便于同微型计算机网连接。

SMA局域网能充分发挥各类计算机的结构特点，进行不同性质的计算和加工处理，同时又能将同一气象预报业务系统的各个作业分配给不同的计算机完成，通过网络集成为大型数值天气预报业务系统。因此SMA异种大型机高速局域网具有显著的技术经济效益。

二、在SMA异种大型机高速局域网的攻关过程中，突破了下列关键技术

1. 选型研究及总体设计

本局域网中的机型达五种之多，包括了世界四大体系结构中的三大体系，它们不仅在硬

件结构上极为复杂，各不相同，而且系统软件庞大，亦不相同，因此不可能在短期内由国内研制出如此庞大而复杂的高速、高性能的局域网，就是在国际上能达到商品化程度的产品也极少。为此必须走“引进、消化、开发、创新”的道路。这就需要按照是否符合系统目标、技术的成熟程度、再开发的可能性和能否引进等标准进行引进选型的研究。据此，对美国CDC公司的松散耦合网(LCN)，网络系统公司的HYPERchannel，富士通和CONVEX公司建议的Ethernet联网方案，日立的光纤维环网，IBM3044光纤通信等技术进行了大量分析研究，最后选定以松散耦合网为重点研究对象，并进行了SMA异种大型机高速局域网络拓扑结构及总体设计。

2. 解剖分析

在确定了以松散耦合网(LCN)为引进技术之后，我们将承担系统总体技术，又因没有同富士通M系列机M—360配套的现成产品——网络存取设备和主机网络软件，为此，只有用同IBM机配接的网络产品来代替，并需对其进行验证改造，进而需要进行：

- (1) M—360机输入/输出通道接口的分析验证；
- (2) M—170机输入/输出通道接口的分析；
- (3) IBM机用网络存取设备的分析；
- (4) M—360机OS IV/F4操作系统有关接口的分析；
- (5) 松散耦合网络(LCN)协议的分析和研究；
- (6) 互连系统参考模式(OSI/RM)的分析研究。

经过上述这些剖析研究之后，进一步证实了技术的可行性，找到了M—360机连网的技术方法。据此设计了M—360机的连网技术方案，为连网试验中关键技术的解决奠定了基础。

3. 主干线装置的设计和安装

高速局域网的主干线装置包括19.1毫米硬同轴主干线电缆和连接部件等，其工艺要求高而严格，跨越院内三座大楼内的多台型号不同的计算机，两机之间最大距离达800米，又要利用原有电缆管孔，这给施工和保证质量都带来了极大困难。为此进行了精心设计，采取了有效的技术措施，克服了困难，保证了质量要求。

4. IBM远程主机网络软件(RHF)的移植和修改

因没有同富士通M—360机相适应的RHF网络软件，需要将IBM MVS/SP1上运行的RHF网络软件共有759个模块、20多万行源程序移植到M—360 OS IV/F4.E40上。为此对其中64个模块，共修改和增加了2万多行源程序。

5. 连网研究试验

除进行CYBER962和M—360机的连网试验之外，还进行了IBM4381、VAX6320和NCI2780的连网试验。这就需要对以上各机的硬件资源环境、各操作系统环境进行分析研究，制定连网试验方案，据此改造硬件接口部件，修改有关软件接口和调整参数，安装各主机RHF网络软件，并解决了试验中的一系列技术问题。

6. 网络的应用研究和开发

SMA异种大型机高速局域网的网络互操作层次很高，功能强，涉及的机型众多，操作系统软件又各不相同，而且规模庞大，因此如何应用好这样高速、高性能的大型局域网是极为困难的。为此我们集中了各个计算机系统的专家协调攻关、分头实施，经过大量的试验研究，解决了应用控制中的各类技术难点，使网络很快就能投入应用。

三、成果水平

1.SMA异种大型机高速（50Mb/秒）局域网是在我国首次建成的高速、高性能的大型计算机局域网络系统。实现了网中各计算机系统之间的资源共享、气象信息共享、文件传输、作业提交和返回计算结果、相互启动、指定文件输出打印等功能。为在我国利用多台异种计算机系统构成实时性要求高的大型分布应用系统开创了先例，社会效益十分显著。

2.攻关组在局域网络系统的研究和工程建设中，贯彻了“引进、消化、开发、创新”的方针，提高技术水平起点，加快了工作进度。

3.SMA异种大型机高速局域网包括的机型众多，系统复杂。为了将这些计算机系统连成一体，攻关组首先对各种类型的硬件与软件系统进行大量的分析工作，在充分掌握资料的基础上，进行了网络结构总体设计和工艺设计，连网试验，网络应用研究和开发，并在工程实施方面克服了一系列的难题，工作量大，难度很高，该应用系统已达到发达国家气象部门目前所使用的局域网的同等功能，具有国际先进水平，属国内首创。

数据通信系统设计研究

完成单位 国家气象中心计算机室、软件室、通信台

主要研究人员 蔡道法、张希白、尹忠秀、邹永芳、郭绍卿、施培量、王志琪等

起止时间 1986—1990年

本专题的任务是建立一套适应中期数值天气预报业务技术要求的计算机通信系统。该系统承担国内和全球气象信息的收集、存储、转发、编辑、发送和各类数值预报产品的分发功能，是中期数值天气预报计算机系统和远程计算机系统之间信息输入/输出的咽喉。它既是我国气象通信中心兼华北区域气象通信枢纽，又是世界气象主干电信网上的亚洲区域气象通信枢纽。系统的主要性能指标是：

1. 拥有16条全双工中高速（9600比特/秒）同步通信线路，采用X.25 LAPB平衡型链路访问规程，物理层具有多路复用的能力，并具有实现X.25分组交换技术的潜力。

2. 拥有64条全双工中低速（75—2400比特/秒）异步通信线路，采用FREE RUN传输方式。

3. 系统每天的信息吞吐量设计值为：数据信息输入23兆字节，输出230兆字节；图形信息输入160兆字节，输出1600兆字节。

4. 系统能每天24小时连续不停地运行，当任何设备发生故障时，保证通信业务不中断，并能迅速恢复运行。系统平均故障间隔时间（MTBF）设计值为13000小时。

一、成果介绍

1. 建立了以VAX群机系统为核心和采用分布式多机系统相结合的总体结构。系统共有4台MIRA作为通信前置机，3台国产NCI-2780作为通信处理机，1台VAX6320作为预处理和建立数据库。VAX群机系统是一种松散耦合的、星形结构的高性能多机系统，各计算机结点和智能存储控制器（HSC-70）之间通过高速双通路总线（CI）互相通信。系统具有以下的特点。

(1) 可靠性高。系统硬件采取动态冗余的备用方式；CI总线和HSC-70是双份的，自动切换；采用双端口的磁盘驱动器和磁带机；MIRA是双机系统；VAX6320是双CPU系统；一个计算机结点故障，将任务分配到其它结点上运行；并具有自动生成影子盘的能力，使具有双份文卷。因此，任何设备故障不影响系统业务的正常运行。

(2) 扩充能力强。系统能力是各VAX计算机结点能力之和，系统可扩充到16台VAX计算机结点（VMS 5.2以后的版本可支持96个结点），起到一台巨型机系统的作用。为了扩充系统的能力只需增加主机，不必象单机系统那样要同时增加主机的外围设备，因此，降低了扩充的费用。

(3) 资源共享性好。无论是接在存储控制器上的磁盘和磁带机，或接在主机结点上的本

地磁盘和打印机，或接在终端服务器上的打印机和终端设备，均可以被任何一台计算机结点所共享。提高了系统外围设备的利用率。

(4) 分布式队列管理。用户提交的批作业能自动分配给各主机结点处理；用户提交的打印作业能自动分配给空闲的打印机打印。减少群机中各结点或打印机忙闲不均的现象。

(5) 保护现有设备投资。系统扩充不是更换计算机而是增加计算机，更不是淘汰原有系统去重建新系统，系统扩充或设备更新不中断正在运行的业务，不再存在新旧系统切换的问题，原有设备可继续使用。

在当前国产机可靠性尚不够高的情况下，采取群机结构是很重要的。此项工作的技术难点之一在于国产机如何加入群机系统，主要涉及两方面的工作：一是DEC产品都有许可证(License)，许可证内容由系统进行管理和测试，如果知道操作系统在什么时候和在什么地方检查许可证，并设法在这些地方假设“通过”，则即使没有许可证的国产机也能接入系统。二是要设法加大许可证的“定额”(Rating)或称许可证的“单元”数(Unit)，当系统增加机器和层次产品以后，使累计的单元数不超过许可证单元数。

2. 完成了通信软件的总体设计和程序设计，其功能和能力完全达到数据通信系统的设计要求。突破了以下关键技术：

(1) 对MSS软件系统进行了结构改造，将电报收发子系统分布在NCI-2780和四台MIRA通信前置机上，实现了NCI-2780和MIRA之间高效、迸发式进程间的通信。

(2) 开发了20余项通信业务新功能，使通信业务功能更加完善、操作更加方便。

(3) 设计了MIRA机主、从系监视和双机自动切换程序，平均切换时间小于5秒(设计指标是不超过2分钟)。

(4) 设计了系统故障恢复的技术方法，大大提高了收发报的可靠性。

(5) 设计了通信系统与气象资料库的接口软件，为VAX6320计算机建立数据库创造了条件。

3. 先后设计了两套通信接口设备，作为攻关前期的任务，研制了PDP-11/44计算机系统的“双机线路切换和接口转换装置”，完成了PDP-11/44计算机作为BQS系统备用的准备工作。接着为MIRA前置机研制了“60路异步单双流接口转换设备”，解决了计算机系统与通信线路连接的技术问题。

4. 为通信系统配置了网络管理系统，建立了网络管理数据库，实现了对同步/异步调制解调器的监测和自动切换功能，开发了丰富的通信线路质量分析和状态指示功能，建立了标准图标，还建立了记录文件，对网络的故障事件进行统计、分析和存档。该项工作对于改善通信网络的维护条件，缩短故障恢复时间和提高系统可靠性将起明显的作用。

该系统的建成，对国际和国内气象信息交换有重大作用，将会显著地提高气象信息收集和发送能力，提高传输时效和质量，使丰富的中期数值天气预报产品迅速地、准确地送达国民经济各部门和各级气象部门，具有显著的社会效益和经济效益。

二、成果水平

专题鉴定委员会认为该专题组采取立足于国内通信计算机和引进关键设备的技术路线，在充分论证的基础上，确立了VAX群机系统和采用分布式多机系统相结合的结构方案，成功地设计了一套适应中期数值天气预报业务技术要求的联机实时气象数据通信系统。系统硬件采取动态冗余的备用方式，提高了系统的可靠性，维护方便。通信软件紧密结合通信业务要

求，根据硬件配置，在MSS系统软件基础上进行消化、移植，并扩充了保证系统可靠安全、便于集中控制、监视系统操作和故障恢复等功能，技术难度高，工作量大，满足了总体要求，处理效率高，系统响应速度快，操作方便。特别是系统故障恢复功能强，大大提高收发报的可靠性。系统具有扩充能力强、设备更新和扩充不影响正在运行的业务。还具有完善的系统监测和网络管理设施。

气象数据通信系统能连接多条国际和国内气象电路，24小时连续运行，系统规模大，技术复杂，难度很高。该系统的设计成功，在国际和国内气象信息交换方面有重大作用，具有显著的社会效益和经济效益。

该专题各项技术指标已经达到预定的要求，完成了专题合同规定的目标。该项成果在同类项目中具有八十年代后期的国际先进水平。

高速(56Kbps)传输网研制

完成单位 北京大学

主要研究人员 余耀煌、项海格、韩秀琴、周功楷、陈葆珏、王克义、薛敏、李志淮、
刘勇、杨一斌、金民、李实

起止时间 1987—1989年

一、概况

本专题作为75—09—01的备用方案和预研性课题。研究与计算机间高速数据通信网络有关的技术问题。3年攻关所取得的成果是：

(1) 研制出在5公里范围内，利用四线电话电缆复接12路低速（异步最高9.6Kbps，同步最高38.4Kbps）复接8路高速（56 Kbps）数据终端设备以及单路高速（560 Kbps）通路三种基带数传机。

(2) 在UNIX操作系统上研制出符合TOP 1.0功能标准的基于高速（56 Kbps）数据传输的OSI标准化网络软硬件，能提供文件传输、远程文件管理、交互式终端对话等服务。

二、基带数传机研制成果介绍

利用电话电缆传输脉冲数字信号，其主要问题是电缆的传输频率特性不够宽，经电缆传送的脉冲信号在收端产生畸变。其关键技术是对接收到的脉冲信号进行均衡放大。电路均衡从原理上讲虽不特别复杂，但实际制作是一个难点。本成果在这方面有突破，又在基带数传机速率选择、码型选择、帧结构等方面采用先进合理的方案，使所研制的基带数传机高效实用，可靠性高，性能在国内处于领先地位。

所研制的三种基带数传机主要性能及应用情况如下：

(1) 614.4Kbps基带数传机

在5公里四线电话电缆上可复接12路低速数据终端设备，并备有一路勤务电话。每路同步/异步方式任选，同步最高38.4Kbps，异步9.6Kbps。已在中期数值天气预报业务系统和北大校园网中使用，工作稳定可靠，并取得较高的经济效益，与传统的MODEM方案相比，经济效益提高了约10倍。这一成果特别适合建设中小型企事业的管理信息网络，可大大减少建网投资，因而具有较大的推广价值。

(2) 560Kbps基带数传机

在5公里四线电话电缆上可复接8路高速（56 Kbps）数据终端设备，同步方式，已用于02子专题，工作稳定可靠。

(3) 560Kbps基带数传机

在5公里四线电话电缆上提供单路560Kbps同步数字通道，适合更高数据传输速率的应