

铁路客票预售系统

M A R S

中国铁道管理学院
日本国际协力事业团 合编

中国铁道出版社

1991年·北京

前 言

根据中日双方签订的中日专项技术合作“中国铁道管理学院计算机应用”项目协议的精神,日本国际协力事业团分期分批派遣日本专家来华,系统地介绍了与日本铁路客票预售自动化有关的技术。本书就是根据日本专家清水修和原田繁行讲课内容摘译而成的。因此,本书的出版是中日友好的具体体现。在本书编写过程中得到日本国际协力事业团中国事务所八岛继男、田口定则、三浦敏一先生和日方协调员千田胜己、吉田义雄先生的大力支持,在此表示感谢。相信本书在培训中国铁路现代化管理人才和进行有关“客票预售自动化系统”的研制等方面,将会发挥积极有益的作用。本书由王晓霞翻译。编译组成员有张全寿、沈庆衍、秦作睿、张育昇、董志昇、陆祖椿。由于时间紧迫并限于水平,难免有疏漏或错误之处,欢迎读者批评指正。

编译组

1991年5月于北京

内 容 简 介

本书主要根据日本专家讲课内容,介绍了日本铁路客票预售系统(MARS)的发展、软件构成及该系统的主要功能。内容主要包括日本铁路客票预售自动化系统概要及历史;软件构成、系统开发与设计;客票预售系统在日本铁路计算机网络中的地位 and 作用等。

本书可供铁路高校教学、从事客票预售系统方面的科研和系统设计人员参考。

铁路客票预售系统 MARS

中国铁道管理学院 合编
日本国际协力事业团

*

中国铁道出版社出版、发行
(北京市东单三条14号)

责任编辑:黄燕、陈晓东 封面设计:王毓平
中国铁道出版社印刷厂印

开本:850×1168毫米 1/32 印张:7.5 插页:3 字数:121千

1991年7月 第1版 第1次印刷

印数:1—550册

ISBN7-113-01157-8/U·355

目 录

第一篇 客票预售自动化系统概论	1
1. 客票预售自动化系统的发展.....	1
1.1 电话和登记簿时期	1
1.2 试制样机时期	1
1.3 秋叶原时期	2
1.4 国立时期	6
2. 电磁客票预售自动化系统 MARS301 的开发目的与系统特征.....	8
2.1 客票预售自动化系统 MARS301 的目的	8
2.2 综合售票系统 MARS301 的构成	9
2.3 MARS301 中央装置的作用	13
2.4 系统的构成.....	13
2.5 软件构成.....	16
2.6 CCS 子系统管理的各 CUP 的功能	19
2.7 硬件构成.....	20
2.8 系统的开发.....	21
3. 客票预售自动化系统 MARS301 的开发概要	24
3.1 项目筹划的基本设想.....	24
3.2 硬件的开发.....	27
3.3 软件开发量实绩.....	31
3.4 测 试.....	32
3.5 联机应用.....	35
4. 数据管理/系统支援程序.....	41

4.1	基本方针	41
4.2	试验方式和种类	41
4.3	不同阶段测试的定义	42
4.4	不同阶段测试的实施方法	42
4.5	功能确认试验的评价	44
5.	全国各地与JR 计算中心的联网	47
5.1	客票预售自动化系统网络构成图	47
5.2	客票预售系统构成关系	47
第二篇 客票预售自动化系统 MARS301		50
1.	系统概要	50
1.1	功能概要	50
1.2	硬件构成	52
1.3	软件构成	63
1.4	文件构成	68
2.	系统·调用的控制	77
2.1	系统控制	77
2.2	信息管理	120
2.3	呼叫流程	141
3.	文件构成	146
3.1	在线文件	146
3.2	统计文件	146
4.	系统维护作业	154
4.1	运行时间安排	154
4.2	数据维护	169
4.3	日常统计业务	176
5.	软件功能	178
5.1	控制	178
5.2	CUP	186
• 2 •		

5.3	FM/SS	195
5.4	JM	218
6.	异常时的恢复功能.....	220
6.1	文件异常	220
6.2	统计作业异常	224
7.	M型终端控制	225
7.1	终端赋初始值	225
7.2	呼叫要求的控制	225
7.3	局部发售控制	231
7.4	对终端操作员的通知	232

第一篇 客票预售自动化系统概论

1. 客票预售自动化系统的发展

1.1 电话和登记簿时期

电磁客票预售自动化系统已有 30 多年的历史。在此以前每一个列车都有标着不同日期的座席登记簿。登记簿由列车始发站所属的座席管理中心统一管理。当旅客在车站提出购票时,工作人员就通过电话向该地区的座席管理中心询问。中心接到询问后,根据旅客的要求,从座席登记簿中找出空位,并把找到的座席号做售出处理,然后通知车站售票窗口。工作人员将电话……。

上述方式在处理量小时简便易行。但是处理量增多以后,在电话预约售票达到高峰时,电话就难以接通。即便电话接通了,所需要的登记簿正被其他工作人员使用,则只能等待。另外,还需要花费一定的时间填写必要的事项。有时还会发生因听错或写错引起的麻烦。

1.2 试制样机时期

指定座席客票预约系统——电磁客票预售自动化系统
1。

50 年代初期,日本召开了关于计算机利用问题的研究会。为了解决电话和登记簿出售指定座席客票方式中存在的

缺陷,考虑利用当时还不普及的电子计算机,由电子技术调查委员会组织制造具体样机。

1959年6月,东京车站内的东京客票中心设置了一台电子计算机,这台计算机与安装在东京、上野、新宿等站的12台终端机(Z形)实行联机。这便是日本国铁第一个指定座席客票预约系统——电磁客票预售自动化系统,简称MARS(Magnetic electronic Automatic Reservation System)。该系统的主要的特点:逻辑通过硬件装入;以磁鼓为主体构成系统。

1960年2月,电磁客票预售自动化系统1,以东海道新干线的特快列车“回声号”的两列下行列车共1344个席位为对象,进行了试验。1961年2月,在大阪、名古屋两个客票中心设置了终端机。10月份全面修订运行图时,存储席位为15800个。自此,开始了客票自动预约的服务业务。

这种电磁客票预售自动化系统由于没有自动售票功能,因而手工作业占很大比重。不过在电子计算机还不普及的当时,它是一个了不起的系统,为实现日本全国联网打下了基础。电磁客票预售自动化系统1的研究成果与接着问世的实用机——电磁客票预售自动化系统101有着不可分割的关系。

1.3 秋叶原时期

1.3.1 指定座席客票预约系统——电磁客票预售自动化系统101,102

在认真研究了电磁客票预售系统1的试营业的结果之后,根据其成果,从1961年开始了对电磁客票预售新系统101的开发。从MARS101一直到104,中央装置都安装在秋叶原。这是因为秋叶原在几个候选地区中离本部和东京站最近,最为便利。

这个系统的特点是：采用磁芯存储器^①和半导体程序内装方式；同时为了易于解决增加中央装置和终端问题，设置了电报交换机，构成了效率高、可靠性强的系统。1963年在巴黎召开的国际铁路联盟总会上，电磁客票预售自动化系统101的成果博得了众人的好评。

1964年2月23日，具备自动售票功能的第一个在线定时系统——电磁客票预售自动化系统101投入运营。开始时有83台终端，考虑到系统的安全可靠性等因素，存储了4趟列车的约2400席位。9月份终端增加到173台。10月份东海道新干线开通，系统中存储42趟列车的17968个席位。从此，客票预售自动化走入正轨。这一时期开发的终端为Y型，采用活字滚筒方式打印列车及到站名等。

这种101客票预售系统虽然具有平均每天处理3万个席位的能力，但是由于当时没有全面采用客票预售自动化系统的意向，所以就没有按照存储新干线席位的要求进行设计。尽管大张旗鼓地宣传开通了东海道新干线，但是后援的营业系统并不完善。在这种状况下，购买新干线车票的窗口排长队，客票预售自动化系统发生售重票事故等，使旅客叫苦不迭。

以后的一段时间里，客票预售自动化系统则处于不能发售新干线列车的指定座席票的状态，成了营业方面最大的薄弱环节。现在，MARS101的初期故障和设计缺陷都得到了克服，根据公司的指示，迅速开始了新系统的建设。这一系统的开发是以分配新干线列车指定席位、预订固定换乘的列车、存储国铁渡船数据为主要目的进行的。

在新干线开业一年以后的1965年10月1日，由于东海道新干线增发列车，在更改运行图的同时，也开通了新系统——客票预售自动化系统102。存储列车为182列，存储席位

为 95140 个,终端台数达到 467 台(包括 MARS101 的终端),此时开发的终端是 X 型和 W 型。

另外,如今人们所熟识的“绿色窗口”也是自 10 月 1 日开始营业的。它设置在全国 153 个主要车站和日本交通公社的 83 个营业所。

由于具备了这种利用终端出售客票的条件,因此客票预售自动化系统已不再是一个单一的系统。从广义上讲,该系统从此才开始进入角色。

1.3.2 指定座席客票预约系统——电磁客票预售自动化系统 103,104

60 年代后期,是旅客需求迅速增长的时期,而且又处于运输能力跟不上的状况。在这种形式下,热火朝天地搞起了包括电气化工程在内的各种强化工程,计划在 1968 年 10 月完工。国铁有史以来的大规模的运行图修订也是在这一时期进行的。为了适应形势的发展,计划开发客票预售自动化系统 103。

从根本上来说,客票预售自动化系统 103 的开发设计思想与 101,102 不同。不同点之一在于,利用通用计算机,用软件代替以前由硬件进行席位检索的处理。其次是运用 MARS101,102 的经验,提高操作效率。由于今天已经普及了的软件工程技术在当时还很不成熟,所以大大地拖延了工期。当时为了在 1968 年 10 月完成工程,系统开发人员大约有半个月的光景睡眠时间只有 1~2h,导致了不得不大幅度削减系统功能的结果。如计划列车不能存储匆匆改为手工处理等。

1968 年 10 月 1 日,尽管客票预售自动化系统 103 还有一些缺欠,但还是开通了。由于工作人员的努力,基本上可以使系统运转起来。但后来也发生了硬件、软件的设计错误和故障,还连续发生了电源设备等事故。所以从整个系统看,一直

到稳定运行,共用了约半年的时间。由于前面的原因,1968年下半年在全国发生的与电气通信有关的事故中,客票预售自动化系统的事故占一大半。不过,也正是MARS301的开发经验,成了决定后来的客票预售自动化系统命运的一大转折点。

有了MARS301以后,整个系统存储列车965列,存储席位为331768个,共770台终端。另外,这时新追加的功能,也涉及了许多内容。如发车时刻的自动打印功能,对指定座席客票加标乘车费的功能,提示新干线列车开行的建议方案之功能,存储公共汽车的库存功能等。同时为了满足这些功能,开发了V型新终端。

一年半以后,决定在大阪举办万国博览会。国铁制订了加强新干线运输能力的措施(“光号”改为16节车厢)。在博览会即将召开的2个月前,即1970年1月22日,MARS104开始投入运行。同时决定废除维持国铁指定座席客票预约系统6年之久的MARS101。这样一来,存储列车为1345列,存储席位为491760个,终端台数达到950台。使用这个系统发售指定座席客票的自动化程度达到了97%。因此,可以说基本上实现了当初开发时的目的。开发MARS104所用时间较短,基本设计是通过复制MARS103实现的。又由于它与改善MARS103系统本身有关联,所以也提高了系统的安全性。但是这终究是一个过渡性的措施,不过是为过渡到下一个新系统——MARS105起了个桥梁作用。因此,MARS104的硬件是以租赁方式设置的。

1.3.3 团体票预约系统——客票预售自动化系统201

过去对于个人售票,都由MARS100系列来办理,而对团体售票则依然采用登记簿形式。随着办理列车数的增加,取送车体的作业也复杂起来。因而也就决定了要用与MARS100系列不同的系统,担负起这个工作。

1968年6月11日即客票预售自动化系统运行1年以后,第1个团体票预售自动化系统——201开始营业。

开发MARS201,有以下几个理由,其中之一是由于以团体旅客为对象,因此办理人数多且行程复杂。其次由于预约期间长,而导致了预约后的变更多这一现象。还有一点要提及的是预约后余下的票,必须由MARS100系列售出。所以MARS201系统内就要新设一些MARS100系统内没有的文件,如旅客文件等。又由于对于系统可靠性的要求没有MARS100系列那样高,所以是单机构成。但文件量庞大,故采用了整体磁盘装置。MARS100系列的可靠性要求达到99.9%,而MARS200系列则要求在99%。另外,还新增设了G型终端。由于办理车站和列车数比MARS100系列多,所以要打印3项内容即乘车站、下车站和列车,所使用的操作按钮也相应地变得复杂了。

1.4 国立时期

旧系统诞生于计算机和电气通信技术发达以及经济高速增长的历史背景下。由于人们的不懈努力和不屈不挠的拚搏,取得了大幅度的进展,成为担负国铁运送旅客的重要系统。而且这些实绩又提出了建立新系统的要求,这就揭开了国立时期的序幕。

新系统的酝酿开始于1968年。当时飞机、汽车等的需要急剧增加,而国铁的旅客运输却显得停滞不前。主要是指定座席的需要迅速增加。另外,国产电子计算机技术进步显著,各种大型计算机不断问世。在这样的历史背景下,萌生了替代MARS103而设计新系统的设想。

这一新的设想并不是建造一个单一功能的大型售票机,而是要帮助旅客提供旅行指南、合理安排路线的信息。旅程中

需要使用的列车、饭店、轮船和汽车等可一并预订。另外,电话预约、自动售票机、自动剪票等也以节省劳力为指导思想。在旅馆的服务台,就可以毫不费事地买到指定座席票。最后要达到的目的是,以预约数据为依据,预测需求。根据需要发出指令,以保证有足够的列车运行等。

根据这种考虑,自1969年起开始对系统进行研究,实施计划在第2年,即1970年7月的常务会议上通过。一个新系统的建设开始了。

这个新系统的建设内容就是实现由3个子系统构成的客票预售综合系统。

1.4.1 指定座席客票预约系统(客票预售自动化系统105)

作为一个售票综合系统的基础,应该能够满足指定座席增长的需要。延长售票期,在能够满足预约需要的同时,还应该能够预测一些其他的需要,尽可能使相关的事务处理实现机械化。

1.4.2 电话预订系统(150)

为达到预订简便之目的,通过电话预订指定座席票。

1.4.3 综合预订系统(202)

办理团体预订以及游览券、旅馆、出租车等可一并预订。提供有关旅行的信息。

1970年9月,信息管理近代化委员会决定成立建设项目队伍。这支队伍由客运局、计算机部、电气局、中央售票中心等部门的工作人员组成。东京第二电气工程局还专为此项目新设了东京电子计算机电气工程师,并在新干线设立了事务所。

在建设新系统时,计算机安装在什么场所,也是一个重要的问题。设想方案是将新系统建在一个综合性的计算中心内,其中还可放置货运系统及其他系统。根据这一方案,该中心应

考虑建在将来有扩大规模、受地震影响小、无水灾等危害的地方。另外,还要考虑设在离全国性的基础通信线路中心比较近,使来往于中央铁道学园学习计算机的职工交通方便,因而选中了现在的国立地区。

关于东京——国立之间的传送线路,是采用电缆还是无线这一问题,分别从可靠性、扩展性和经济性等方面进行了比较与探讨,最后主要还是从经济上考虑决定采用微波 PCM 回线方式,有新宿和大宫两条线路,并于 1972 年 3 月开始使用。

2. 电磁客票预售自动化系统 MARS301 的开发目的与系统特征

2.1 客票预售自动化系统 MARS301 的目的

售票综合系统 301 是将普通票预约系统 105、电话预约系统 150、团体票预约系统 202 结合成为一体的系统(见图 1.2.1-1)。其主要目的如下:

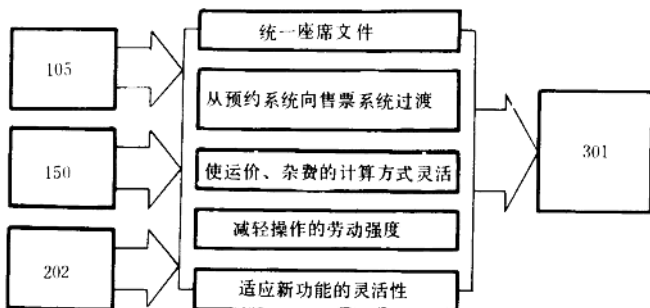


图 1.2.1-1 MARS301 系统特征

(1)整块替换陈旧的硬件

由 301 取代 105、150、202。

(2)全面更新固化了的软件

(3)向综合性的售票系统过渡

由售对号票向出售乘车票、证过渡。

- 强化处理功能。
- 开发新的高速终端(M型)。

(4)降低使用费用

- 系统统一,文件统一。
- 常规作业的自动运行。
- 由磁带库转变为磁盘库。
- 扩大白天的数据维护范围。

(5)加强处理能力

- 中央装置的系统功能为分散处理。
- 开发高速发行系统。

(6)扩大售票网络

- 扩大与其他公司系统的结合(旅游公司、航空公司等)。
- 开发记帐制系统、文字图形信息网络系统。
- 利用数据交换系统,开发个人计算机终端(L型)。

见表 1.2.1-1 和表 1.2.1-2。

2.2 综合售票系统 MARS301 的构成

系统构成见图 1.2.2-1。

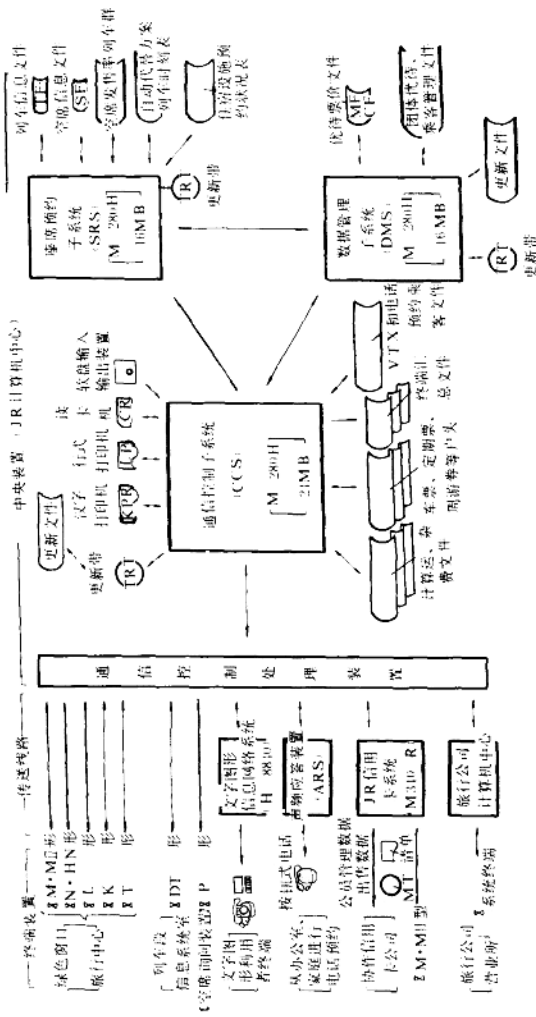


图 1.2.2-1 MARS301 的构成

注：除此以外，中央装置还有一台 CCS 备机和 SRS、DMS 兼用统计处理机

1 台，共计 5 台。

售票处理功能概要

表 1.2.1-1

序号	基本事项	实施事项
1	提高售票体制的效率	(1) 增加办理种类——各种车票、月(季)票、周游票、团体票、优待票、旅馆住宿票等 (2) 扩大办理范围——国铁、私营铁路、公共汽车(包括游览车) (3) 提高发行速度
2	减少中央装置作业的劳动力	(1) 系统运行自动化——实现运行开始/终了等自动化,文件及程序的自动转换 (2) 操作的自动化——定时起动,连续执行 (3) 调度值班作业——集中到监视、控制机器的调度室 (4) 减少文件制作劳力——制作文件、数据的作业,由夜间改为白天输入数据假名化、汉字化 (5) 提高编程序的效率——高级语言化、结构化,使用 TSS
3	提高检票体制效率	通过使票面磁化,适应自动检票
4	促进售票	(1) 出售自动代替方案票,发行团体票 (2) 灵活运用减折制度——发行各种文娱活动票、国铁通票
5	减轻窗口作业强度	使终端操作简单化,自动作成车票簿、交接票簿
6	改善旅客服务	(1) 改善对号票的分配方式——禁烟车厢、包房 (2) 票面表记——汉字化、地图化、印刷发到时刻