

电 信 工 程 设 计 手 册

电 话 交 换 (程 控)

邮电部北京设计院 编著

人 民 邮 电 出 版 社

目 录

第一部分 设备订货

第一章 询价书

1.1	引言	(3)
1.2	询价书内容	(3)
	一、概述	(3)
	二、网路现况	(4)
	三、工程建设方案	(4)
	四、报价的主要项目	(5)
	五、报价有关的资料和数据	(5)
1.3	询价书示例	(7)
	一、概述	(7)
	二、网路现况和最近的发展	(8)
	三、本次工程建设方案	(9)
	四、报价的主要项目	(13)
	五、报价有关的资料和数据	(14)

第二章 技术规范书

2.1	引言	(24)
2.2	基本技术要求	(25)
	一、总则	(25)
	二、网路配合及接口	(26)
	三、交换系统及其主要性能	(29)
	四、服务等级及话务	(39)
	五、编号计划	(40)
	六、信号方式	(43)
	七、计费方式	(62)
	八、传输	(66)
	九、数字网网同步	(72)
	十、硬、软件系统及机械结构等要求	(74)
	十一、服务质量指标	(77)
	十二、电源及接地	(79)
	十三、环境要求	(81)
	十四、运行与维护	(82)

十五、网路管理中心对长途交换中心的要求	(90)
十六、出厂测试、安装系统测试、移交测试、试运转验收测试	(92)
十七、技术文件	(94)
十八、培训	(94)
十九、技术指导及技术支持	(97)
2.3 工程技术条件及数据	(97)
一、总则	(98)
二、网路现状及发展	(98)
三、工程概况和设备供应	(99)
四、话务数据	(100)
五、业务方面对设备的要求	(101)
六、中继方式	(101)
七、传输系统	(102)
八、电源及接地	(103)
九、网同步	(104)
十、机房情况	(104)

第二部分 工 程 设 计

第三章 程控数字交换机进网的有关问题

3.1 系统设计一般知识	(109)
一、硬件系统	(109)
二、软件系统	(118)
3.2 程控数字交换机在电话网中应用的有关问题	(120)
一、数字传输系统及其接口规程	(120)
二、程控数字交换局与电话网的各种功能接口	(121)
三、远端用户模块的应用	(124)
四、程控数字市话交换机采用四线交换	(126)
五、程控数字交换机四线链的传输损耗要求	(127)
六、程控数字电话交换机及数模转换设备的时延	(128)
七、长途自动交换网中增加回声控制设备	(129)
八、国内卫星电路进入长途自动交换网对程控数字交换机的要求	(134)
3.3 公共信道与7号信号方式	(137)
一、公共信道信号的特点	(137)
二、公共信道信号网的网路组织	(138)
三、公共信道信号系统的负荷	(141)
3.4 网同步	(142)
一、滑码的产生	(142)
二、滑码对通信质量的影响	(143)
三、网同步的方法	(144)

四、网同步的主要技术指标	(146)
五、主从同步的实现	(151)
3.5 非话业务	(156)
一、新业务的内容	(157)
二、在模拟电话网内开放非话业务	(158)
三、非话业务的话务量	(158)
四、建立ISDN网需要考虑的问题	(159)
五、一些国家发展ISDN网的概况	(169)
六、我国发展ISDN网的概况	(170)

第四章 程控交换机进网后的市话网路设计

4.1 概述	(172)
4.2 数字交换及数字电路对网路结构的影响	(172)
一、光缆及多路复用技术有利于组织大通路路由	(172)
二、在大市话网中程控数字交换机更宜于作汇接局	(172)
三、在中小市话网中可能无需汇接	(173)
四、四线制传输损耗固定有利于话网的扩大	(174)
五、远端用户模块的工程应用	(174)
六、网路结构的可靠性	(180)
4.3 数模兼容市话网的组织	(180)
一、叠加网与混合网的选择	(180)
二、编号方案	(181)
三、主要汇接局与汇接级数的确定	(183)
四、混合网中步进制来话改由数字汇接局汇接的比较	(185)
五、汇接方式的选择	(186)
六、端局间设置低呼损直达路由、高效直达路由的条件	(186)
七、长途多局制	(190)
4.4 大城市多局制市话网的局间话务量预测与计算	(192)
一、设计期内各分局的用户话务量预测	(192)
二、程控局的话务量递减	(193)
三、预测局间话务量的几种方法	(195)
四、用双因素变换法计算局间话务量的注意事项及计算举例	(198)
4.5 市话局间中继线计算	(201)
一、常用的局间中继线计算公式或计算表	(201)
二、高效直达中继与迂回路由电路数的计算方法	(202)
三、市话网路结构的表格表达法	(207)
四、用计算机计算局间中继线需要的原始数据及计算结果的表达方式	(208)

第五章 中 继 方 式

5.1 程控交换机中继方式	(209)
---------------------	---------

一、程控交换机中继方式的特点	(209)
二、程控交换机中继方式设计中的几个问题	(211)
三、两种中继方式图	(215)
5.2 程控交换机的各种中继配合	(215)
一、概述	(215)
二、程控市话局各种随路信号中继配合	(216)
三、程控长话局各种随路信号中继配合	(217)
四、程控国际局各种随路信号中继配合	(218)
五、各种程控电话局随路信号中继配合信号接口表	(218)
六、长途自动局间采用卫星电路时的信号方式	(231)
5.3 S1240型交换机中继方式	(237)
一、系统结构及功能	(237)
二、交换机硬件中继方式	(254)
5.4 FETEX-150型交换机中继方式	(259)
一、系统结构及功能	(259)
二、交换机硬件中继方式	(295)
5.5 AXE-10型交换机中继方式	(298)
一、系统结构及功能	(298)
二、交换机硬件中继方式	(342)
5.6 E10B型交换机中继方式	(350)
一、系统结构及功能	(350)
二、交换机硬件中继方式	(374)

第六章 设备 配 置

6.1 S1240型交换机设备配置及耗电电流计算	(377)
一、概述	(377)
二、设备配置	(377)
三、设备配置示例	(409)
四、耗电电流计算	(417)
6.2 F-150型交换机设备配置	(423)
一、概述	(423)
二、用户级设备	(424)
三、中继接口设备	(429)
四、信号设备	(435)
五、话务员座席系统设备	(444)
六、交换网络设备	(446)
七、网同步设备	(451)
八、中央处理设备	(452)
九、维护及操作设备	(457)
十、杂项设备 (MISC)	(461)

十一、新型的设备配置	(463)
十二、计算用图表	(471)
6.3 AXE-10型交换机设备配置	(471)
一、概述	(471)
二、用户交换级子系统设备配置	(477)
三、中继与信号子系统、移动电话子系统、公共信道信号子系统设备配置	(491)
四、选组级子系统设备配置	(500)
五、话务员子系统设备配置	(507)
六、操作维护子系统设备配置	(508)
七、话务控制子系统及计费子系统软设备配置	(510)
八、中央处理机子系统设备配置	(513)
九、区域处理机子系统设备配置	(516)
十、输入输出子系统设备配置	(516)
十一、总配线架设备配置	(520)
6.4 E10B型交换机设备配置	(521)
一、概述	(521)
二、硬设备的配置	(521)
三、交换设备计算举例	(538)
四、交换设备和OMC耗电量的估算	(547)

第七章 机 房 排 列

7.1 S1240型交换机机房排列	(551)
一、概述	(551)
二、交换机室设备布置	(551)
三、长途台室设备布置	(553)
四、测量室设备布置	(555)
7.2 F-150型交换机机房排列	(560)
一、概述	(560)
二、F-150型交换机的各种设备结构	(560)
三、有关机房排列中的几个问题	(564)
四、机房排列举例	(568)
7.3 AXE-10型交换机机房排列	(569)
一、概述	(569)
二、AXE-10型交换机的机架结构	(570)
三、交换机室排列	(573)
四、控制室排列	(579)
五、话务台室排列	(580)
六、磁带机室排列	(580)
七、MDF室排列	(580)

八、模块局机房排列	(583)
7.4 E10B型交换机机房排列	(583)
一、概述	(583)
二、E10B型交换机室的排列	(584)
三、E10B型交换机总配线架室的排列	(586)
四、E10B型长话交换机和话务员座席室排列	(587)
五、操作维护中心(OMC)的排列	(588)

第八章 房屋平面布置及要求

8.1 概述	(591)
8.2 程控电话局房屋平面布置	(592)
一、程控电话局房屋的组成	(592)
二、程控电话楼房屋的相互关系	(593)
三、主要技术房间的位置	(593)
四、原有房屋的利用	(596)
8.3 程控电话局各机房面积的确定	(598)
8.4 房屋要求	(598)
一、房屋要求的重要性	(598)
二、房屋要求的具体内容	(603)
三、设计示例	(614)

八、模块局机房排列	(583)
7.4 E10B型交换机机房排列	(583)
一、概述	(583)
二、E10B型交换机室的排列·····	(584)
三、E10B型交换机总配线架室的排列	(586)
四、E10B型长话交换机和话务员座席室排列	(587)
五、操作维护中心(OMC)的排列	(588)

第八章 房屋平面布置及要求

8.1 概述	(591)
8.2 程控电话局房屋平面布置	(592)
一、程控电话局房屋的组成	(592)
二、程控电话楼房屋的相互关系	(593)
三、主要技术房间的位置	(593)
四、原有房屋的利用	(596)
8.3 程控电话局各机房面积的确定	(598)
8.4 房屋要求	(598)
一、房屋要求的重要性	(598)
二、房屋要求的具体内容	(603)
三、设计示例	(614)

第一部分 设备订货

第一章 询价书

1.1 引言

工程设计的初期, 需要向厂商订购工程所需的设备。不管采取向厂商询价的方式或招标的方式, 都需要按工程建设的要求提出技术规范书, 使厂商能据此提出技术建议书和对设备及服务费用的报价。如果由于建设进度的要求或其他原因, 编制较完整和详细的技术规范书不能及时作到, 可以先编制一个比较简短的文件, 说明工程建设的概略方案和一些必要的情况和数据, 以及所用设备性能和容量的要求, 作为厂商提出建议书和报价书的依据。这一概略文件即所谓“询价书”。

通常大多采取先编制询价书向厂商询价的方式。作为程控电话局工程的设计人员, 应是技术规范书和询价书的主要编制者, 本章主要介绍询价书的一般内容, 并举出询价书的示例, 供读者实际工作中参考。

下面所介绍的询价书内容只是一般情况, 实际工作中还必须结合工程的具体情况删去不必要的内容和增加特殊需要的内容。为了避免重复, 介绍的内容中没有列出相关的具体要求和数据, 这些要求和数据有些是共同的, 可在第二章技术规范书的基本技术要求中查到, 有些是工程中取定的, 则应根据工程具体情况决定。此外, 作为示例的询价书也只是在包含的内容和所采用的格式方面提供参考, 其中具体的要求和数据只是作为例子提出, 不是供实际工作中引用的。

1.2 询价书内容

一、概述

1. 首先要说明本询价书的作用在于向卖方提出对交换系统的主要要求和介绍本次工程的概略情况, 作为卖方报价和提出技术建议书的依据。并说明详细的技术性能要求将在以后的技术规范书中提出。如果本询价书提出的只是工程建设的初步方案, 也可申明卖方可以对设计方案提出具体的建议。

2. 说明所需订货的交换设备的用途(国际局用、长话局用、市话局用或长、市话合用等), 安装地点, 总的容量, 工程进行的大概时间等。

3. 说明工程中哪些部分要由买方自己负责, 哪些部分需卖方提供设备, 负责指导安装, 并负责调试、开通。

4. 卖方的技术建议书应包含哪些内容(具体内容参见“询价书示例”中相关部分)。

5. 对所需订货的设备有什么重要的特殊要求。如果关于设备订货的其他方面还有重大原则问题,也可在本节中说明。

二、网路现况

1. 市话网现况

(1)列表说明原有市话网中各交换局的局号、容量、设备制式以及它们在市话网中的地位(汇接局、分局、支局)等。

(2)简述各市话局间和各市话局与长话局间中继方式和传输手段。

2. 长话网现况

(1)说明本地区的长话局的级别、交换设备的制式和容量及主要配套设备的数量,以及接续方式等。

(2)如果本工程预计要安装长话用或长市合用的交换系统,还需说明本地区的长话局的长途电话区号,在国内长话网中的地位,与多少省间中心、省中心、地区中心和县中心有直达电路,国际话务的路由处理,以及长话电路采用的传输手段等。

3. 网路的发展

(1)说明网路近期的发展计划,包括发展的规模和进度。对于目前已在进行的工程,或计划在本工程建成投产之前将要出现的变化,包括交换局所的增减和容量的改变、中继路由、传输手段及接续方式的变更等,一定要具体地说明。

(2)需要时可介绍将来继续发展的设想和要求,如对原有交换设备和传输手段的改造、新信号系统的采用、向综合业务数字网的过渡等。

三、工程建设方案

根据工程的具体情况,可以提出比较成熟的方案,也可以提出几个需要进行比较的方案,供厂商提出报价和建议。

1. 建设规模

工程拟建的局名(包括受控子局或用户远端模块、集中维护中心等),初装和终局容量(长话局可用电路数和话务员座席数表示),计划的工程进度及要求建成和投产的时间。

2. 中继方式

绘图表示以新建的市话局或长话局为中心的各局之间的中继方式,包括新建程控局开通投产时存在并与新建局有直达中继关系的全部局所和主要的特种业务设备。图中要表明各局所的交换机制式,连络线应以箭头表示单向中继的方向并注明路由编号。图的画法参见“询价书示例”中的中继方式图。

编制新建市话局或长话局的出、入中继表,并按中继方式图的路由编号逐项列出;路由号码和名称、信号方式、传输方式、电路数量及话务数据等。表的格式参见“询价书示例”中的中继表。

用文字补充说明上述图,表不能表示的有关重要情况。如:网同步方式、本次工程后国际、国内长话的路由改变和接续方式,以及其他必须说明的特殊情况。

四、报价的主要项目

按需要报价的主要项目,包括各种设备、备用件、安装材料、文件资料、安装调试指导及培训费用等开列清单。其格式参见“询价书示例”中“报价的主要项目清单”。

说明须按项目分别开列单价;对于数量可以变动的设备,应按各种机架、机箱、组件、插件、座席等分别开列单价,并提供总价。

说明如果卖方认为有可以推荐供买方选用的设备和性能时,希提出其项目及单价。

如果本工程设备可以较长时间分批交货时,也可以按项目分开说明其分批的大概时间。

五、报价有关的资料和数据

1. 话务数据和服务等级

(1)本工程的话务数据

①新建市话局的用户忙时平均发话和受话话务量。

②绘图表示新建市话局的本局交换话务及出、入局话务的分配。图的画法参见“询价书示例”中的话务分配图。

③新建长话局来、去话、双向长途电路的数量和每条来、去话、双向长途电路的平均话务量。

④绘图表示新建长话局的出、入局话务分配。图的画法参见“询价书示例”中的话务分配图。

⑤新建长话局自动和半自动话务的比例;自本局发话、至本局受话和经本局转话的话务比例;必要时说明国际电话来、去话务所占的百分比。

(2)有关的话务基本数据

①各种呼叫(包括有效呼叫与无效呼叫)的平均占用时间:市内呼叫,自动、半自动和人工长话呼叫,特种业务呼叫,必要时包括自动、半自动和人工国际呼叫的平均占用时间。

②拨号平均占用时长;听拨号音时长,号盘拨号和按键拨号每拨一位的时长。

③如果局间信号包括多频互控(MFC)及多频脉冲(MFP)信号,应提供多频互控信号发送器和接收器在各种不同接续中的平均占用时间。

以上各项数据可参见第二章中“基本技术要求”的相关部分。

(3)服务等级

①延迟概率

②阻塞概率

以上各项数据,参见第二章中“基本技术要求”的相关部分。

2. 编号计划

关于本工程网络中的编号计划,已在“中继方式”中说明,本节主要介绍我国网络的编号原则和规定,具体内容见第二章中“基本技术要求”的相关部分。编号计划分列以下几项:

- (1)国内号码(长途区号和市话号码)的编号原则和号码结构;
- (2)字冠的规定;
- (3)特种业务号码的规定;
- (4)长途电话(国内和国际)自动、半自动拨叫的号码;
- (5)呼叫话务员座席拨叫的号码。

3. 信号方式

(1)简要介绍本工程有关的各种局间信号方式,即本工程“中继方式”中提到的各种信号方式,如直流信号方式、单频脉冲信号方式、多频互控记发器信号方式、多频脉冲信号方式、数字型线路信号方式、7号公共信道信号方式等。

(2)如果是市话局工程,还要简要介绍我国标准的用户信号方式。

(3)简要介绍本工程所采用的铃流和信号音。

4. 计费方式

(1)市话计费方式

说明由发端市话局负责,采用复式计次计费方式。并按工程具体情况,说明郊区自动通话、投币电话发话、对特种业务呼叫及使用对用户服务的新业务项目等的计费方式。

(2)长话计费方式

说明系采用详细记录话单计费方式,由发端长话局以集中自动计费(CAMA)方式计费。并按工程具体情况,说明国际长话的计费在本地区长话局是否也要进行。

(3)如果本工程是新建长话局或安装长市合一的交换系统,还需提出更详细的说明和要求。如:

①说明国际、国内的自动、半自动通话的基本计费时间和有效计费的起迄时间,要求能使用多少种费率 and 附加费率,以及可用人机命令修改基本计费时间和费率。

②集中自动计费设备能记录的项目(包括可由话务员按键输入后进行记录的项目)。

以上两项可参见第二章中“基本技术要求”的相关部分。

③对需要立即通知话费的用户和营业所发话的用户,在自动和半自动呼叫时,如何满足话费通知的要求。

④对国内长途来话或自动转话的计费或结算数据的记录要求。

⑤要求计费记录暂时储存时间不小于多少小时,以备查询;以后应转入磁带,供结算和累计话费。记录磁带至少保存6个月等。

5. 线路传输设备及接口

(1)说明本工程线路网的数字中继中哪些部分使用电缆PCM一次群,哪些部分使用光系统或其他手段;终端设备和再生中继设备是否由卖方负责解决。

(2)说明数字中继与纵横制或步进制局之间的信号转换采取何种(a、b线或E、M线)接口配合方式;所需的信号转换设备是否由卖方负责提供。数字中继采用7号公共信道信号方式的,其信号设备及接口设备是否由卖方负责设计和供应。

(3)绘制以新建市话局(程控长话局)为中心的传输网路图(包括PCM及光系统传输网路)。PCM网路图中注明系统数、路由长度和电缆对数及线径,图的画法可参见

“询价书示例”中的PCM网路图。此外，还要提出PCM及光系统的备用要求。

(4)说明PCM系统所用电缆的型号及其每千米的环阻、电感、电容等一次参数。

说明各局可供装于该局内的PCM设备使用的直流电源电压(—60V或—48V)及其偏差。

提出再生中继器箱的容量要求，安装的环境条件(人孔式的和杆架式的)等。所需再生中继器和中继器箱数量可请卖方按所提供的参数计算提出。

(5)如使用光系统则须提出光缆性能、规格要求，如：光缆芯数、多模还是单模、工作波长、系统容量等；并用图表说明光缆的路由及长度等。

(6)关于数字配线架(DDF)及连接PCM终端设备的局内电缆的供应等其他要求。

6. 其他要求

根据工程的具体情况或特殊情况提出与设备有关的要求。例如：

(1)新建市话局允许装用按键话机的用户的百分数，允许用户交换机(PBX)中继线占用户线的百分数，允许装用投币电话的数量，允许最大环路电阻达到3000Ω的长距离用户的数量，以及允许使用各种新业务项目的用户的百分数等。

(2)要提出由于工程的安装条件或现有房屋的特殊情况，什么设备必须装在什么地方，对所采用的总配线架或电源设备等有什么限制等。

(3)根据地区地震资料，对机架和安装件结构的抗地震方面有无较一般情况高的要求。

(4)说明卖方提供的设备之间连接的安装件、电缆及馈电线等要由卖方提供，对连接至原有设备的安装件、电缆及馈电线等则必须明确哪些由卖方提供，哪些由买方提供。

估计对设备报价的影响不大，并属于一般情况，没有特殊要求的，可不列举；否则应在本节内加以说明。

7. 附图和附表

将本询价书中所绘制的图、表，按顺序编号开列目录附于询价书后。

1.3 询价书示例

一、概述

1. 本询价书内容为本工程对所需程控数字式电话交换系统的主要要求和工程的概略情况，作为卖方报价和提出技术建议书的依据。至于对卖方所推荐设备的功能和特性的详细要求，则在以后的技术规范书中另行提出。

2. 本工程拟新装程控长话局一个、市话局一个、小型独立局一个。所推荐的长话和市话交换设备均安装于××市规划中的市话“22”分局的新楼内。该楼房屋正在进行建造，将于19××年×月交付使用。所推荐的长话和市话交换设备是分开的两个系统。××市将来将再建一新电信大楼，俟该新电信大楼完工后，程控长话交换设备将移装于该楼内。

3. 本工程中下列部分由买方自行负责：

- (1) 用户线和中继线的线路电缆和管道敷设工程;
- (2) 各局房屋的建筑工程和改建工程;
- (3) 交流电源和备用交流电源设备安装工程;
- (4) 直流电源设备安装工程 (其中直流配电盘和整流器由卖方供应设备并负责指导安装和调测);

(5) 空调设备安装工程。

其余部分, 均由卖方配套供应设备, 并负责指导设备安装、系统调测和开通。

4. 买方提出的技术建议书应包括下列内容:

- (1) 对买方询价书的逐条答复;
- (2) 交换系统的介绍;
- (3) 设备计算及设备数量表;
- (4) 机房设备布置图及中继方式图;
- (5) 所推荐的设备已接受订货和已安装、开通使用的数量和地点, 以及这些设备开通使用后运转情况的资料;

(6) 其他技术资料。

交换系统介绍和其他技术资料中应包括:

- a. 系统结构 (包括交换、电源和PCM设备);
- b. 话务员座席的功能与特性;
- c. 接续性能;
- d. 传输特性;
- e. 信号接口;
- f. 网同步功能;
- g. 计费性能;
- h. 软件系统;
- i. 操作与维护;
- j. 软、硬件可靠性;
- k. 各种处理机处理能力;
- l. 机械结构 (包括话务员座席、PCM设备、总配线架及电源设备);
- m. 环境要求;
- n. 电源及电源线系统分布和交换系统及PCM各种机架及设备的耗电量;
- o. 接地要求;
- p. 验收测试标准;
- q. 所提供的文件的目录。

5. 提出的技术建议书要求一式 6 份。

二、网路现况和最近的发展

1. 市话网现况

××市现有 4 个步进制市话局, 2 个纵横制市话局, 全网总容量为 37800 门, 各局现况如表 1.1 所示。

表 1.1

市 话 网 现 况

局 号	型 式	容 量 (门)	备 注
3	52C(S×S)	2000	
	JZB-1A(S×S)	6600	
4	F(S×S)	8000	
5	52C(S×S)	1000	
	JZB-1A(S×S)	4000	
6	JZB-1A(S×S)	3000	
7	HJ921(×B)	4000	
8	HJ921(×B)	7000	
50	HJ921(×B)	1000	接到“5”局的支局
40	JZBQ-1A(S×S)	400	接到“4”局的支局
60	JZB-1A(S×S)	800	接到“6”局的支局

三个支局的用戶均不能进行长途电话的直拨呼叫。“50”支局直接连至纵横制长话局进行半自动长话呼叫；“40”和“60”支局则须分别经过“4”分局和“6”分局转接长话呼叫。到“50”支局的长途来话直接自纵横制长话局接入；“40”、“60”支局的长途来话须分别经“4”分局和“6”分局转接。

各市话局间均采用单向中继线，以实线传送模拟信号。长、市话局之间也以实线传送模拟信号。

2. 长话网现况

××长话局为××省中心局，汇接×个地区中心的来、去长话业务。××市的国内自动长途电话区号为×××。目前，××长话局与×个省间中心、×个省中心、×个地区中心和×个县中心有直达电路，全部长途电路均采用模拟传输。

人工长话局为JT501型共电式交换机，接入长途电路120条，今后不再发展。目前主要为迟接制人工交换，包括有若干条电路采用简式半自动接续方式。纵横制自动长话交换机为JT801型，正在进行安装，将于19××年×月开通，其容量为200条长途电路。人工长话局与纵横制自动长话局在同一建筑物内，人工长话局与纵横制自动长话局的话务员座席之间可通过拨号互相呼叫。

目前国际长话要经过北京人工国际接口局转接。今后在北京安装的数字式程控国际电话接口局开通后，程控长话局的自动和半自动国际来话、去话和转话业务，均经由该接口局转接。

三、本次工程建设方案

1. 建设规模

本次工程新建一个程控长话局，一个程控市话局（局号“22”），另有小型独立局一个（局号“26”）。要求容量如表1.2所示。