

工厂电气设计手册

GONGCHANG DIANQI SHEJI SHOUCHE

下 册

1971

第十章 弱 电

10-1 概 述

伟大领袖毛主席教导我们：“阶级斗争、生产斗争和科学实验，是建设社会主义强大国家的三项伟大革命运动，……”工厂弱电设备(它是有线通信、信号及广播设备的通称)是宣传毛泽东思想，传达和贯彻上级指示，进行阶级斗争、生产斗争和科学实验，以及加强生产调度管理的有力工具之一。不同类型的工厂对弱电设备的要求各不相同。设计人员应“对于具体情况作具体的分析。”通过无产阶级文化大革命和生产实践，结合我国国情，对过去曾采用过的某些弱电系统，如厂长电话，警卫信号和火警信号等可予取消。为了宣传毛泽东思想，遵照毛主席关于“努力办好广播，为全中国人民和全世界人民服务”的教导，对有线广播系统应适当加强。由于目前斗批改还在深入发展，对工厂新的生产组织管理系统，还有待进一步调查研究，累积经验。采用何种弱电系统，应根据不同情况作不同考虑。

一、工厂弱电设计内容的确定

目前，一般工厂的弱电设计内容只考虑内部电话站（即行政管理电话站），有线广播站及厂区通信及广播线路。

对于生产调度电话，需视工厂生产性质及规模而定，一般大、中型工厂各车间生产协作关系密切的，可与主包厂（对口厂）商讨是否采用。中、小型工厂生产无特殊要求的，均不考虑。

生产对讲电话及生产联络信号，仅涉及个别单体项目，一般不在总体弱电扩初设计中提出，可在单体项目施工设计中解决。

对于直流子母电钟，目前造价较高，山区建厂，工房距离很分散的情况下不适用，一般也不考虑。

由于在山区建厂，工厂距离城市较远，为了保证长途通信质量，对成套工厂的中心电话站或大、中型工厂的对外通信联系，有时还要考虑长途通信载波电话站的设计。至于厂外通信线路，一般均委托当地电信局进行勘测、设计、施工和维护。

在本手册中只叙述常用的几种弱电设备。

二、对外通信需要收集的设计资料

为解决工厂电话站与当地城市通信以及长途通信，应向当地电话局收集下列资料：

1. 了解当地电话局采用交换机的程式（自动式、共电式或磁石式）及对用户线路电阻的限制值。以便确定中继方式和导线规格；

2. 了解当地电话局沿工厂方向有无现成杆线可利用（如租借空余线对或利用旧杆加挂线对），现有杆路的质量如何，要否修理或加固；以便确定新建杆路还是利用旧杆路；

3. 了解当地电话局对外长途通信的质量及长途线路繁忙情况，以确定是否采用多路载波通讯，或架专线与上一级电信局（省、市、专区、通讯枢纽长途转接站等）进行长途通信；

4. 当确定采用载波通信又利用现有杆路时，应了解现有杆路是否采用载波通讯，用何种频谱，以便确定工厂所用载波机的程式，不致造成串音。

10-2 通信及广播系统设计要点

一、单建或合建电话站的确定

当在一个地区内由几个工厂组成一套总工程项目时，应考虑在同一地区的几个工厂联合建立中心电话站还是各个工厂单建电话站。

合建电话站的基本原则是：有关工厂属同一部门领导，协作关系较密切，工厂间距离较近，一般以不超过 4~5 公里为原则（按共电式交换机装长线继电器的用户回路电阻允许为 800 欧，自动交换机的用户回路电阻允许为 1000 欧，采用 0.5 线径铜芯电话电缆每公里回路电阻为 190 欧计算）。

合建电话站的优点：节省电话站的建筑总面积，减少电话站的维护人员和管理费用，充分利用电话站机械设备和中继线。如把原来须采用几个小容量的共电式或自动式交换机，合并后采用大容量的自动交换机时，效果更为显著。同时可考虑集中对外长途通信采用多路载波通信。

合建电话站的缺点：保密和人防方面条件比单建电话站较差，线路电缆投资较多，线路维修工作量也相应有所增加。

经过技术和经济比较后，还可考虑单建和合建相结合，即远距离的工厂单建电话站，近距离的二个或几个工厂合建电话站。

在确定合建电话站站址时，应考虑到各厂建设进度的不同，必须保证先建工厂的通信。

二、厂内几级通信的确定

一般情况下，工厂均为一级通信（即全厂建一个电话站）。但某些工厂面积较大，车间、靶场、库区或住宅区分布很散，彼此

距离较远，有的车间或生活福利区基本自成系统与主厂区联系较少，此时可考虑建立电话分站与主厂区电话站用几对中继线联系。在比较方案时，不仅要比较初次基建投资，还应比较一定时期（如5~8年）内的维护和管理费用。

三、电话站容量及程式的确定

工厂电话站的容量应按照工厂的生产组织管理机构、车间、连队编制，以及生产上对内、对外联系的需要，由设计人与主包厂（对口厂）或有关专业的同志商量确定电话安装地点和数量。同时应考虑附近生活福利区（如医院、学校、托儿所、招待所、邮局等），公共服务供应点（如粮站、书店、百货、付食商店、服务站等），和宿舍住宅区（主要装在工厂领导人宿舍内，对特别集中的宿舍区可适当装几个公用电话）。

在选厂和规划方案阶段，当缺乏详细资料时，可参考下表：

工厂性质 概略指标	仪表、光学、 无线电工厂			机械加工工厂			化工厂及自动化 程度较高的厂		
	500~ 1000人	1千~ 2千人	2千~ 4千人	1千~ 2千人	2千~ 5千人	5千人 以上	1千~ 2千人	2千~ 4千人	4千人 以上
全厂每100 人电话数	9~10	7~9	6~7	6~8	5~6	4~5	9~10	8~9	7~8
电话站容量 (门)	50~ 100	100~ 200	150~ 300	100~ 200	150~ 300	300门 以上	150~ 300	200~ 400	300门 以上

注：按表中的概略指标确定电话数后，一般要考虑10~20%余量留作扩展用，然后选定相应容量的电话站。

电话交换机的程式应根据容量大小，工厂自动化程度，与主包厂（对口厂）研究确定。一般情况下可按下表选择：

[10-4]

交换机容量	10~30门	50~150门	200~300门	300 门 及 以 上
交换机型号	HJ262型	JGL-3型	JFL-2型	JZZQ-1型 } 纵横制自动 HJ 905 型 } 交换机
及程式	磁石式交换机	单式共电交换机	复式共电交换机	JZBQ-1A型 } 步进制自动 交换机

說明:

1. 100 门单式共电交换机有单座和双座两种。一般情况下只考虑采用单座。当对外中继线数量很多, 初装容量已达 80~90 门时, 才考虑采用双座。

2. 对容量为 300 门及以上才采用自动交换机, 是结合目前国内工业水平及经济水平(自动交换机的生产量还不能满足工业发展的需要, 且价格还较贵), 以及大多数部门对一般工厂掌握的设计标准, 提出的参考意见。如工厂自动化程度较高, 接外工程或经上级批准, 即使交换机容量较小, 也可考虑采用自动交换机。

3. 当采用自动交换机时, 用纵横制还是步进制应进行技术经济比较。一般說, 步进制是四十年代产品, 技术性能较落后, 由于有迴转机构, 机键易磨损, 易出故障, 平时维护工作量较大。但步进制交换机价格比纵横制便宜些(平均每门 130~160 元), 容量系列完整(自 200 门至几千门)国内已有十几年运行维护经验, 对维护要求相对简单些。纵横制技术性能较先进, 工作电压允许范围较宽, 全机没有一个迴转机构, 零件磨损少, 寿命长, 且不需加油潤滑, 故障率很低, 维修工作量小, 故可减少维护人员。整套机键安装方便, 占地面积小。但纵横制交换机目前价格较贵(平均每门 225 元), 生产容量系列还不完整(目前上海邮电器材二厂生产的容量为 200、400、600、800 门四种; 北京有线电厂生产的容量为 30、60、90、180、270、360、450 门七种)相对地对维护水平要求较高。总的倾向, 除大容量(800 门以上)采用步进制外, 一般新建工厂企业采用纵横制为宜。

四、对外通信方式及中继线数量的确定

对外通信方式及中继线数量的确定与工厂所在地距离当地城市远近, 对外话务量情况, 采用交换机程式和大小, 以及与邻近工

厂协作联系情况等有关。需按实际情况来考虑。随着工厂建在山区，离城市较远，出现了新的情况：即有时为了满足长途通信的要求，厂外通信线路的投资比全厂弱电部分总投资还要多。因此要慎重考虑对外通信方式及中继线数量。

山区建厂的对外通信包括与当地城市、邻近工厂的通信及长途通信。

如工厂采用自动交换机时，对外通信的中继方式有单向和双向两种。工厂在城市，为了保证呼入和呼出不受影响，一般采用单向中继方式。当工厂在山区，由于离城市远，为了减少中继线数量，应尽量考虑采用双向中继方式。目前，北京有线电厂生产的步进制自动交换机的中继方式均为单向（出、入中继器分开）；30/90 门纵横制交换机可组成单向或双向中继方式；90/450 门纵横制交换机为单向中继方式；上海邮电器材二厂生产的200~800 门纵横制交换机的中继方式可组成单向或双向。

一般山区建厂的对外通信方式有以下几种：

1. 当一个工程项目由几个工厂组成时，各厂之间通讯及对外长途通信可集中在一个最适当位置的工厂，作为对外通信的中心电话站。集中架设中继线到当地电信局或长途通信枢纽站，中继线路的质量应满足长途通话要求。对协作联系较密切的工厂还可考虑敷设厂间通信联络线。

2. 对单独的工厂或彼此距离很远的几个工厂，可分别架设中继线到当地电信局。长途通话也通过当地电信局转接。

3. 如当地（县级）电信局不能满足重要工厂对外长途通话要求时，工厂除架设中继线与当地电信局联系外，可另架设专线到上一级（省、市、专区、通信枢纽长途转接站等）电信局专供长途通话。

在确定架设长途专线时必须特别慎重。只要条件许可，应尽

[10-6]

可能租借地方现有长途杆线。如租用空余线对，或租用现有杆路另加挂线对。以节省长途杆线的投资。

对长途通信采用音频实线（即普通中继线）还是采用多路载波通信，必须反复比较方案。一般在保证通信质量（线路电阻及衰耗值在允许范围内）及杆路条件可能情况下，尽可能采用音频实线。只有距离很长，或租用杆路架设线对有限制时，才考虑采用多路载波通信。有时也可考虑与当地通信采用普通中继线，对长途通信采用多路载波通信。

下面列出几种情况下确定中继线数量的概路指标，供设计参考：

电话站容量 中继线数量 (对)	人工电话站		自动电话站		
	市内或 近郊	山区	市内或 近郊	山区	
				单向通信	双向通信
50~100门	3~5	2	—	—	—
150~200门	4~7	2~3	5~8	3~4	2~3
300门	6~10	3~4	7~12	4~5	3~4
400门	8~13	3~4	9~15	5~6	3~5
500门	—	—	10~18	6~8	4~6

注：1. 上述中继线数量包括与当地城市通信及长途通信。如工厂附近有协作关系较密切的邻厂，为了避免厂间通话占用长途中继线，可根据情况设置几对厂间中继线。

2. 如采用载波通信时，对于中、小型工厂（电话站容量为200~400门）可采用晶体管三路载波机。对于大型工厂或成套工厂的中心电话站（容量在500门以上）可考虑先采用低三路载波机，发展时再迭加高三路载波机，相当开通六路载波。只有在成套工厂数量很多，对外联系十分频繁的个别情况下，才考虑采用十二路载波机。

五、广播站容量及程式的确定

工厂有线广播站是宣传毛泽东思想进行阶级斗争和路线教育的主要工具。扩音机的容量应根据工厂规模大小，全厂安装扬声器的总功率和广播分路控制情况，并适当考虑近期发展的需要来选定。

一般工厂的有线广播系统都为一级广播，即由工厂广播站向全厂进行广播。但当厂区与住宅区距离较远，以及某些大型工厂内的个别车间需进行单独业务广播时，可分别建立单独广播网，但应和全厂广播网连接，以便转播或接受工厂广播站的控制。

扬声器安装地点和容量，可参照下述规定：

1. 厂区和住宅区的室外主要道路、集会用广场装 10~15 瓦号筒扬声器（可听距离约为 80~150 米）。

2. 礼堂、食堂、俱乐部、供集会用工房装 3~10 瓦纸盆或号筒扬声器。平均按 100~300 平方米装 1~2 瓦考虑。

3. 办公楼各层走廊、门厅、大会议室等装 1~3 瓦纸盆扬声器。

4. 主要办公室、警卫值班室等装 0.25~0.5 瓦纸盆扬声器。

5. 生产车间一般情况下不装扬声器，必要时（如广播兼作上下班信号，车间设有集会处）可按 2000~5000 平方米装 10 瓦号筒扬声器；1000~3000 平方米装 5 瓦号筒扬声器。

当缺乏详细资料，又需估计广播站扩音机功率大小时，可参考下表：

工厂性质	仪表、光学、无线电工厂			机械加工工厂			化工厂及自动化程度较高的厂		
全厂总人数	500~1000	1000~2000	2000以上	1000~2000	2000~5000	5000以上	1000~2000	2000~4000	4000以上
扩音机程式及功率	100~150瓦 定阻抗式	150~200瓦 定阻抗式	GY 2×275瓦 定电压式	150~200瓦 定阻抗式	GY 2×275瓦 定电压式	GY 2×275瓦以上 定电压式	150~300瓦 定阻抗式	GY 2×275瓦 定电压式	GY 2×275瓦以上 定电压式

注：1. 扩音机功率选择是按目前国内 100 瓦以上的定型产品只有 150 瓦（定阻抗式）及 2×275 瓦（定电压式）两种来考虑的。

2. 选用 200 瓦容量时，可采用 1 台 150 瓦，与 1 台 50 瓦配合使用；选用 300 瓦容量时，可考虑采用 2 台 150 瓦同时使用。

3. 对于大中型工厂选用成套 GY 广播设备时，还可考虑配备一台 25~50 瓦小扩音机供开会用。

10-3 电话站的安装设计

一、交换机设备简介

本部分介绍目前工厂常用的几种国产电话交换机。分类如下:

交 换 机 程 式	型 号	容 量 (门)	生 产 厂	备 注
磁石式交换机	HJ262 ^T _L	10~100	天津邮电器材二厂	
单式共电交换机	JGL-8	50、100、150	上海电讯器材厂	
复式共电交换机	JFL-2	200、300、400、500		
纵横制自动交换机	JZX-2	30、60、90	北京有线电厂	原生产的JZZX-1型27/55门已淘汰,可用JZX-2型30/90门代
	JZZQ-1	90、180、270、360、450		
	HJ903~A3* HJ905	200、400、600、800	上海邮电器材二厂	*工厂自71年开始将全部改为HJ905型
步进制自动交换机	JZBQ-1A	200~900	北京有线电厂	原生产的JZBX-1型10门及50门已淘汰

据北京有线电厂介绍,该厂目前除维持步进制交换机生产外,将逐步减少纵横制交换机产量,以集中力量重点搞电子式电话交换机。该厂目前已试制出两套容量为200门的电子式自动交换机,现尚未最后定型,正在进一步试运行考验,目前尚无成套资料,对外不能供应,故未编入本手册。上海邮电器材二厂则重点生产纵横制自动交换机。

1. HJ262 型磁石交换机

概述: 本交换机分台式及落地式两种。供小单位采用磁石式

电话机之间通话用，也可作长途通话用。使用条件一般为 $-10\sim+40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $<90\%$ 。

主要技术性能：

(1) 规格及品种：

型号 设备类别	HJ262T -10	HJ262T -20	HJ262L -20	HJ262L -30	HJ262L -50	HJ262L -100
程 式	拾 式		落 地 式			
用户数量	10	20	20	30	50	100
1000 Ω 用户 吊牌数	5	15	15	20	40	80
1500 Ω 用户 吊牌数	5	5	5	10	10	20
塞绳电路	4	6	6	8	10	15
话务员电路	1	1	1	1	1	1
振铃电路	1	1	1	1	1	1
夜铃电路	1	1	1	1	1	1
体积(宽 $\times$ 深 $\times$ 高)(mm)	388 $\times$ 445 $\times$ 507(10门) 518(20门)		635 $\times$ 660 $\times$ 1180(20、30、50门) 1322(100门)			
参考价格 (元)	259	332	431	536	681	920

(2) 话务员说话电源采用3伏干电池。振铃电源由磁石式手摇发电机供给，50门以上具有能连接铃流发生器的设备。

(3) 吊牌灵敏度：以75伏16~25赫铃流测试，其启动电流不大于3.5毫安。

(4) 传输衰减：以0.775伏800赫交流测试：直接传输不大[10-10]

于 0.05 奈；话务员询听时不大于 0.3 奈；话务员不询听时不大于 0.1 奈。

(5) 串音衰耗：以 10 伏 800 赫交流测试，两用户电路连塞绳在内不低于 8.6 奈；塞绳回路与会话员受话器间不低于 8.0 奈。

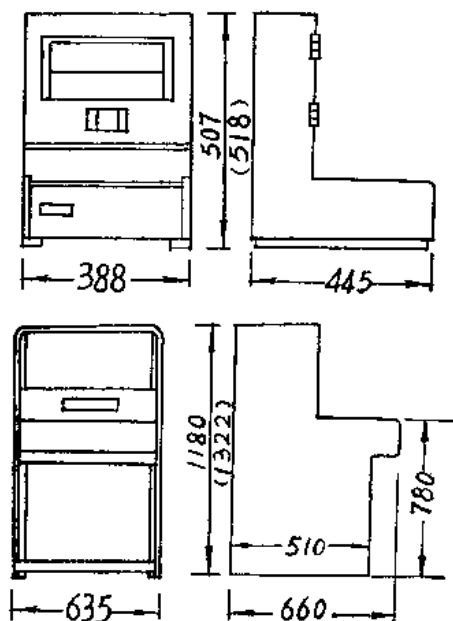


图10-1 HJ262^T型交换机外形图

2. JGL-8型单式共电交换机

概述：本交换机为落地式单座或双座。供单位内部通话，并与当地自动式或共电式电话局用户通话。如需与磁石式电话局通话，须在订货时注明定制磁石式中继电路。使用条件一般为 0～40℃，相对湿度<80%。

主要技术性能：

(1) 规格及品种：

设 备 类 别		单 座		双 座	
		50 门	100 门	100 门	150 门
分机电路	容量	50	100	100	150
	能装长线继电器容量	40	40	30	30
	实装长线继电器数量	30	40	30	30
中继电路	容量	10	15	20	20
	其中通共电局或自动局	10	15	20	20
	出厂时通磁石局	0	0	0	0
	定制磁石式电路不超过	4	5	4	4
塞绳电路		10	15	20	20
并席电路		1	1	2	2
拨号电路与拨号盘		1	1	2	2
话务员电路		1	1	2	2
振铃电路及手摇发电机		1	1	2	2
夜警电路		1	1	1	1
熔丝警告电路		1	1	1	1
体积(连底座) (mm)	宽	659	786	1193	1190
	深	736	736	736	736
	高	1345	1345	1311	1311
净重 (kg)		120	130	190	200
价格 (元)		1600	2550	3110	3200

(2) 电源: 直流 24 伏 (允许在 22~28 伏范围内变化)。

(3) 允许的分机线最高回路电阻 (包括话机在内) 为 600 欧。加装长线继电器后为 800 欧。

(4) 允许的中继线最高回路电阻为 500 欧。

[10-12]

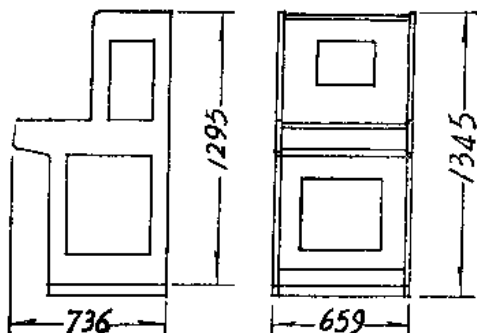
(5) 传输损耗 (在信号频率为 800 赫时):

A. 话务员询听时不大于 0.6 奈;

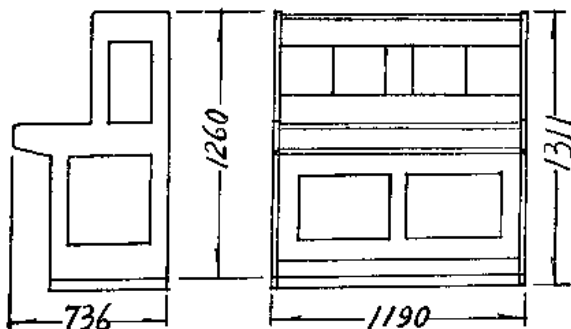
B. 话务员不询听时不大于 0.18 奈;

C. 中继线与分机直接通话时不大于 0.06 奈。

(6) 串音衰耗: 在信号频率为 800 赫时, 任何两用户间不低于 9 奈。



(a) 50 门单座;



(b) 100 门双座。

图10-2 JGL-8型单式共电交换机外形图

3. JFL-2型复式共电交换机

概述: 本交换机为复式落地式, 容量分 200、300、400 和

[10-13]

500 门四种。供单位内部通话，并与当地自动式或共电式电话局用户通话。如需与磁石式电话局通话，须在订货时注明定制磁石式中继电路。使用条件一般为 $0\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $< 80\%$ 。

主要技术性能：

(1) 规格及品种：

设备类别			200门	300门	400门	500门
每套座席数			3	4	6	8
分机电路	最大容量		420	420	540	560
	实 装	三直立板复接一次	200	300		
		四直立板复接一次			400	500
	长 线 继电器	装足容量	200	300	400	500
		实装容量	40	60	80	100
中继电路	最大容量		30	40	60	80
	实 装	三直立板复接一次	20*			
		四直立板复接一次		30*		
		六直立板复接一次			40*	
		八直立板复接一次				60*
塞绳电路(每座席)			15	15	15	15
并席电路(每座席)			1	1	1	1
拨号电路及拨号盘(每座席)			1	1	1	1
话务员电路(每座席)			1	1	1	1
振铃电路及手摇发电机(每座席)			1	1	1	1
熔丝告警电路(每座席)			1	1	1	1
夜警电路(每套)			1	1	1	1
体积 (包括电缆转接箱及 底座) (mm)		宽	2400	3080	4440	5810
		深	880	880	880	880
		高	1452	1452	1452	1452
净重 (kg)			560	735	1065	1400
价格 (元)			7600	10000	15700	21700

注：中继电路如添定制磁石式电路最多不超过实装容量的一半。

(2) 电源：直流 24 伏 (允许在 $22\sim 28$ 伏范围内变化)。

[10-14]

(3) 允许的分机线最高回路电阻 (包括话机在内) 为 600 欧。加装长线继电器后为 800 欧。

(4) 允许的中继线最高回路电阻为 500 欧。

(5) 传输损耗 (在信号频率为 800 赫时);

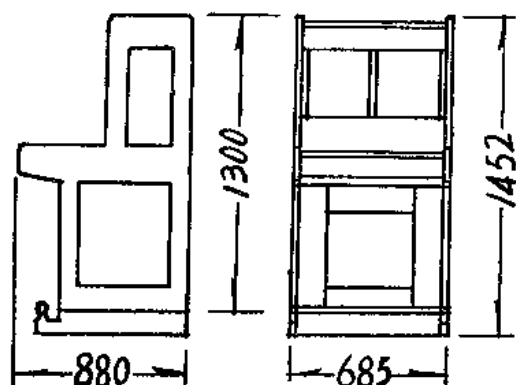
A. 话务员询听时不大于 0.6 奈;

B. 话务员不

询听时不大于 0.18 奈;

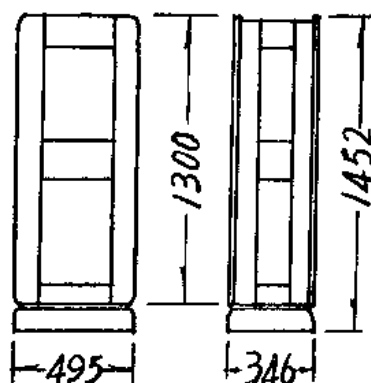
C. 中继线与分机直接通话时不大于 0.06 奈。

(6) 串音衰减: 在信号频率为 800 赫时, 任何两用户间不低于 9 奈。



(a) 单个座席;

JFL-2 型 共电交换机的座席及电缆转接箱的外形图, 如图 10-3(a)、(b) 所示。



(b) 电缆转接箱。

图 10-3 JFL-2 型复式共电交换机外形图

4. JZX-2型纵横制自动交换机

本交换机可供小单位内部及与市话局用户通话用。以 30 门为基点,逐步扩充到 60 门或 90 门。

(1) 中继方式简图 (以 60 门为例):

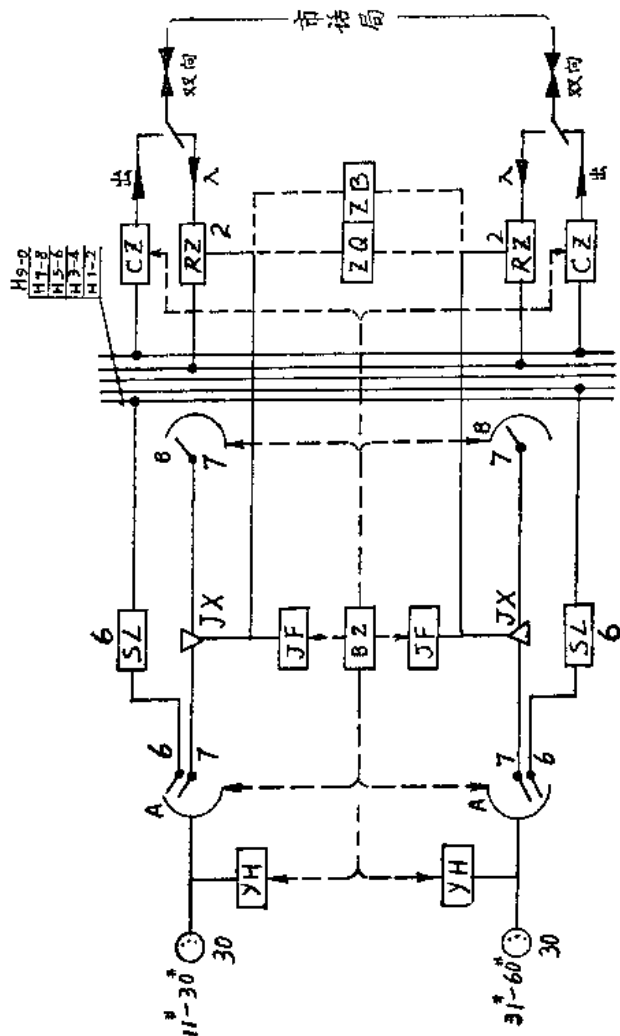


图10-4 60°门
JZX-2型中继
方式简图

YH—用戶設備;
ZB—值班用戶
設備;

2Q—转话盒;

IX—交接设备;

J_F —记发器;

SL—繩路設備

23—甲中継器

RZ—入中継器:

BZ—标准型