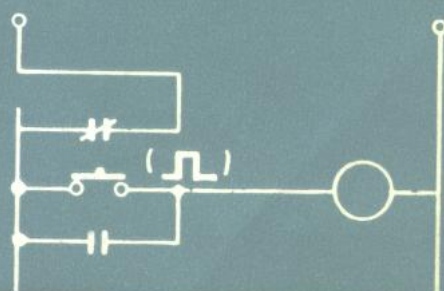
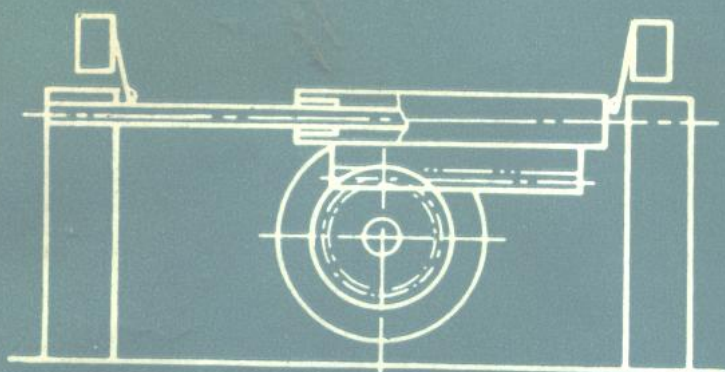
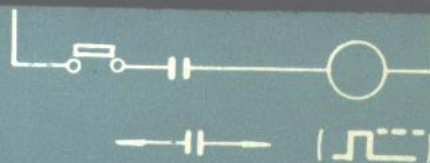


Zidonghua 自动化工控技术



自动化机构图例



国防工业出版社

自动化机构图例

第十设计研究院编译

国防工业出版社

内 容 简 介

本书主要介绍了各种常用的自动化机构，全书共汇集了 322 个选例。它们分别以电气、液压和气压为动力，实现直线运动、摆动运动、回转运动和复合运动。

书中每个机构都以机械图和顺序控制电气原理图为主，并附以简要的文字说明。

本书可供有关机械设计、制造专业的工人和技术人员使用，也可供大专院校师生参考。

Z06/3

自动化机构图例

第十设计研究院 编译

*

国防工业出版社 出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
农业出版社印刷厂印刷

*

787×1092 1/16 印张22⁵/₈ 523 千字

1982年6月第一版 1982年6月第一次印刷

印数：0.001—9.200册

统一书号：15034·1927 定价：2.35元

编译者序

为了配合我国工业发展的需要，我们编译了《自动化机构图例》这本书。

本书原为日本《オートメーション》杂志于1971年及1973年先后两次发表的增刊《自動化・省力化設計ハンドブック》，后又于1976年汇编成《制御回路つき自動化機構300選》单行本出版。原书三版共汇集了322个机构，每个机构都附有机械图和顺序控制电气原理图，有的还附有液压或气动系统图和速度特性曲线图等。书中着重对每个机构的动作方向、行程、载荷、速度特性、动力源、结构特点等作了说明，并提出了设计、制造、维护要点及使用实例。可供从事机械设计和制造的人员参考。

编译中，我们按照机构从动部分的运动特点，将原书三版汇集的全部机构，分为直线运动机构、摆动运动机构、回转运动机构及复合运动机构四类，分别列入第二、三、四、五各章。原书三版各有一篇“使用说明”，其中有关本书的分类方法及编写特点，我们作了摘要及综合，列为第一章。原书1976年版末尾附有一篇“控制回路总论”，其中提出了6类常用的控制回路、每类包括有：顺序图、继电器电路、数字电路、液压或气动系统等，扩大了本书的使用范围，我们摘编于附录一中。

由于日文原书为汇编性质，所有机构均来源于不同场所，并由许多作者执笔，故每个机构在绘图的繁简、文字叙述的深浅、文字代号和图形符号的表示方法上，均不完全一致。对此，我们基本上未作改动，仅对一些名词作了适当的注释，对书中所用的文字代号和缩写字、图形符号进行了汇编，作为附录二、附录三列于书末。另外，原书机械图的投影，均采用第三角画法，与我国机械制图国家标准规定的第一角画法不同，对此我们也未作改动，请读者注意。

原书在文字和图中，均存在一些差错，一部分内容是不必要的，编译时作了删节和校正。同时，希望读者在参考本书时，根据具体情况合理选用。

本书最后由北京工业学院姜文炳老师校对。由于我们业务水平低，在编译过程中难免有错误和不妥之处，恳请读者批评指正。

目 录

第一章 手册使用说明.....1	
第二章 直线运动机构.....6	
图2-1 偏心轴和板簧振动机构.....6	图2-36 压紧机构.....41
图2-2 电磁铁和弹簧共振铰接机构.....7	图2-37 小型液压缸直线运动机构.....42
图2-3 偏心轴和杠杆振动机构.....8	图2-38 液压缸上下运动机构.....43
图2-4 偏心轴振动机构.....9	图2-39 加压直线运动机构.....44
图2-5 偏心凸轮小行程上下运动机构.....10	图2-40 长工件直线运动机构.....45
图2-6 棘爪和凸轮间歇进给机构.....11	图2-41 齿条、小齿轮直线运动机构.....46
图2-7 重力和齿条步进式下降直线运动机构.....12	图2-42 液压缸直线运动机构.....47
图2-8 盘形凸轮直线运动机构.....13	图2-43 差动齿条、齿轮直线运动机构.....48
图2-9 曲柄圆盘直线运动机构.....14	图2-44 可调速的直线运动机构.....49
图2-10 曲柄和杠杆上下运动机构.....15	图2-45 能在两端停止的进给丝杠直线运动机构.....50
图2-11 肘节和凸轮上下运动机构.....16	图2-46 偏心轴水平振动机构.....51
图2-12 凸轮轴上下运动机构.....17	图2-47 偏心轴直线振动机构.....52
图2-13 连杆、扇形齿轮和齿条轴下降机构.....18	图2-48 偏心销水平运动机构.....53
图2-14 齿轮、齿条上下运动机构.....19	图2-49 电磁铁直线运动机构.....55
图2-15 曲柄上下运动机构.....20	图2-50 凸轮直线运动机构.....56
图2-16 进给丝杠直线运动机构.....21	图2-51 偏心凸轮直线运动机构.....57
图2-17 凸轮轴上下运动机构.....22	图2-52 曲柄圆盘直线运动机构.....58
图2-18 曲柄上下运动机构.....23	图2-53 回转电磁铁直线运动机构.....59
图2-19 链条上下运动机构.....24	图2-54 槽形凸轮直线运动机构.....60
图2-20 钢丝绳上下运动机构.....25	图2-55 曲柄直线运动机构.....61
图2-21 并列夹紧机构.....26	图2-56 圆柱形凸轮直线运动机构.....62
图2-22 均衡夹紧机构.....27	图2-57 杠杆和曲柄直线运动机构.....63
图2-23 气缸和扇形齿轮直线运动机构.....28	图2-58 阿基米德凸轮左右匀速直线运动机构.....64
图2-24 杠杆上下运动机构.....29	图2-59 曲柄直线运动机构.....65
图2-25 带检测装置的直线运动机构.....30	图2-60 由摆动运动转换的直线运动机构.....66
图2-26 气缸上下运动机构.....31	图2-61 进给丝杠直线运动机构.....67
图2-27 具有弹性的拧紧螺钉机构.....32	图2-62 钢带水平运动机构.....68
图2-28 气缸热熔压接机构.....33	图2-63 两组角撑架水平运动机构.....69
图2-29 可调速的直线运动机构.....34	图2-64 滚子链往复直线运动机构.....70
图2-30 液压缸直线运动机构.....35	图2-65 链条直线运动机构.....71
图2-31 小直径液压缸强压机构.....36	图2-66 进给丝杠快速进给直线运动机构.....72
图2-32 凸轮直线运动机构.....37	图2-67 进给丝杠直线运动机构.....73
图2-33 齿条、齿轮和杠杆直线运动机构.....38	图2-68 力臂比增力直线运动机构.....74
图2-34 双液压缸上下运动机构.....39	图2-69 自动定心对向直线运动机构.....75
图2-35 顺序夹紧机构.....40	图2-70 双行程水平运动机构.....76

图2-71 串联配置气缸的可变行程直线运动机构.....77	图2-105 凸轮任意变速直线运动机构.....111
图2-72 气缸直线运动机构.....78	图2-106 杠杆增速直线运动机构.....112
图2-73 齿条、齿轮和连杆直线运动机构.....79	图2-107 减速阀变速直线运动机构.....113
图2-74 顶端设有过载保护的直线运动机构.....80	图2-108 链条变换方向的直线运动机构.....114
图2-75 可调行程的水平运动机构.....81	图2-109 回转电磁铁往复直线运动机构.....115
图2-76 齿条、齿轮变换角度的直线运动机构.....82	图2-110 回转电磁铁直线运动机构.....116
图2-77 平衡式直线运动机构.....83	图2-111 回转电磁铁两端减速往复直线运动机构.....117
图2-78 小型液压缸直线运动机构.....84	图2-112 摆动缸和凸轮往复直线运动机构.....118
图2-79 止转式液压缸直线运动机构.....85	图2-113 摆动缸两端减速往复直线运动机构.....119
图2-80 液压缸直线运动机构.....86	图2-114 摆动缸与齿条、齿轮等速、快速返回往复直线运动机构.....120
图2-81 滚珠滑板水平运动机构.....87	图2-115 摆动缸、凸轮和杠杆任意变速直线运动机构.....121
图2-82 固定轴液压缸直线运动机构.....88	图2-116 摆动缸与齿条、齿轮等速直线运动机构.....122
图2-83 可调速的直线运动机构.....89	图2-117 摆动缸、杠杆和连杆快速返回往复直线运动机构.....123
图2-84 连杆直线运动机构.....90	图2-118 摆动缸和杠杆长行程往复直线运动机构.....124
图2-85 杠杆式平衡直线运动机构.....91	图2-119 摆动缸和链条中间停止往复直线运动机构.....125
图2-86 肘节直线运动机构.....92	图2-120 齿条、齿轮和机械流量控制阀直线运动机构.....126
图2-87 钢丝绳高速水平运动机构.....93	图2-121 端面凸轮任意变速直线运动机构.....127
图2-88 拼合式滚珠滑块导向的直线运动机构.....94	图2-122 槽形凸轮任意变速直线运动机构.....128
图2-89 直接连接电磁铁的往复直线运动机构.....95	图2-123 曲柄两端减速直线运动机构.....129
图2-90 电磁铁、阻尼器快速返回直线运动机构.....96	图2-124 曲柄两端减速直线运动机构.....130
图2-91 由连杆增大电磁铁行程的直线运动机构.....97	图2-125 槽板两端减速直线运动机构.....131
图2-92 电磁铁步进后快速返回的直线运动机构.....98	图2-126 单向离合器快速返回直线运动机构.....132
图2-93 通过杠杆比提高功率的往复直线运动机构.....99	图2-127 缺齿齿轮和皮带间歇传动机构.....133
图2-94 平板凸轮任意变速直线运动机构.....100	图2-128 十字轮和链条间歇传动机构.....134
图2-95 直接连接气缸的等速直线运动机构.....101	图2-129 齿条和缺齿齿轮快速返回直线运动机构.....135
图2-96 改变气缸驱动变换方向的直线运动机构.....102	图2-130 曲柄快速返回直线运动机构.....136
图2-97 使用快速排气阀的快速返回直线运动机构.....103	图2-131 丝杠直线运动机构.....137
图2-98 直接连接气缸的速度变换直线运动机构.....104	图2-132 钢带等速往复直线运动机构.....138
图2-99 齿条、齿轮和棘轮间歇直线运动机构.....105	图2-133 缺齿齿轮间歇传动机构.....139
图2-100 齿条、齿轮两端减速直线运动机构.....106	图2-134 内齿轮和外齿轮快速返回直线运动机构.....140
图2-101 气缸前进端减速直线运动机构.....107	图2-135 丝杠任意变速直线运动机构.....141
图2-102 气缸与齿条、齿轮步进机构.....108	图2-136 曲柄减速直线运动机构.....142
图2-103 液压、气动联动的变速直线运动机构.....109	图2-137 丝杠二级变速直线运动机构.....143
图2-104 由两个齿条得到两倍行程的往复直线运动机构.....110	

图2-138 链条中间停止直线运动机构·····144	图3-17 导轨摆动运动机构 ·····178
图2-139 螺旋轴等速直线运动机构·····145	图3-18 四根输出轴同时动作的摆动运动机构 ·····179
图2-140 过载打滑等速直线运动机构·····146	图3-19 气缸与齿条、齿轮摆动运动机构 ·····180
图2-141 丝杠和楔形螺母直线运动机构·····147	图3-20 往复速度不同的齿条、齿轮摆动运动机构 ·····181
图2-142 齿条、齿轮平衡式直线运动机构·····148	图3-21 凸轮摆动运动机构 ·····182
图2-143 凸轮和杠杆直线运动机构·····149	图3-22 杠杆摆动运动机构 ·····183
图2-144 丝杠和单向离合器慢速进给直线运动机构·····140	图3-23 扩大液压缸动作的摆动运动机构 ·····184
图2-145 进给丝杠任意变速直线运动机构·····151	图3-24 液压缸和长槽摇臂摆动运动机构 ·····185
图2-146 进给丝杠和导杆直线运动机构·····152	图3-25 斜面摆动运动机构 ·····186
图2-147 两根进给丝杠直线运动机构·····153	图3-26 低速液压马达摆动运动机构 ·····187
图2-148 导杆、滚子和链条直线运动机构·····154	图3-27 杠杆摆动运动机构 ·····188
图2-149 两个电磁铁终端减速直线运动机构·····155	图3-28 液压马达和进给丝杠摆动运动机构·····189
图2-150 直角变换运动方向的前进端减速直线运动机构·····156	图3-29 齿条、齿轮摆动运动机构 ·····190
图2-151 浮动液压缸终端减速直线运动机构·····157	图3-30 摆动缸摆动运动机构 ·····191
图2-152 由摆线摆动转换的两端减速直线运动机构·····158	图3-31 蜗杆摆动运动机构 ·····192
图2-153 由连杆直接转换摆动为终端减速的直线运动机构·····159	图3-32 电磁铁和杠杆摆动运动机构 ·····193
图2-154 由槽形凸轮回转转换的直线运动机构·····160	图3-33 电磁铁与齿条、齿轮摆动运动机构 ·····194
图2-155 丝杠进给及弹簧快速返回直线运动机构·····161	图3-34 齿条、齿轮快速返回摆动运动机构 ·····195
第三章 摆动运动机构·····162	图3-35 齿条、齿轮和摇臂摆动运动机构 ·····196
图3-1 偏心重锤摆动运动(振动)机构·····162	图3-36 肘节摆动夹紧机构 ·····197
图3-2 曲柄连续摆动运动机构·····163	图3-37 曲柄两端减速摆动运动机构 ·····198
图3-3 曲柄摆动运动机构·····164	图3-38 槽形凸轮任意变速摆动运动机构 ·····199
图3-4 槽形凸轮摆动运动机构·····165	图3-39 齿条、齿轮和凸轮任意变速摆动运动机构 ·····200
图3-5 偏心和摇臂摆动运动机构·····166	图3-40 圆柱凸轮摆动运动机构 ·····201
图3-6 大回转半径摆动运动机构·····167	图3-41 凸轮摆动夹紧机构 ·····202
图3-7 往复速度不同的摆动运动机构·····168	图3-42 齿条、齿轮和曲柄摆动运动机构 ·····203
图3-8 连动齿轮摆动运动机构·····169	图3-43 气缸摆动运动机构 ·····204
图3-9 滚子支承的圆筒摆动运动机构·····170	图3-44 扩大摆动角的摆动运动机构 ·····205
图3-10 扇形齿轮和小齿轮摆动运动机构 ·····171	图3-45 齿条、齿轮等速摆动运动机构·····206
图3-11 薄膜开闭机构·····172	图3-46 齿条、齿轮二次传动摆动运动机构·····207
图3-12 气缸和凸轮摆动运动机构 ·····173	图3-47 柱塞三位停止摆动运动机构·····208
图3-13 气缸和连杆摆动运动机构 ·····174	图3-48 凸轮和杠杆摆动运动机构·····209
图3-14 在前进端停止一定时间的齿条、齿轮摆动运动机构 ·····175	图3-49 齿条、齿轮和凸轮摆动运动机构·····210
图3-15 气缸和摇臂摆动运动机构 ·····176	图3-50 改变杠杆比的摆动角可变摆动运动机构·····211
图3-16 气缸和推杆直线运动和摆动运动机构 ·····177	图3-51 回转电磁铁加速的两端减速摆动运动机构·····212
	图3-52 齿条、齿轮摆线摆动运动机构·····213
	图3-53 气动摆动缸和凸轮任意变速摆动运动机构·····214

图3-54 摆动缸和杠杆快速返回摆动运动机构	215	图4-7 皮带传动大减速比回转运动机构	251
图3-55 调速凸轮任意变速摆动运动机构	216	图4-8 偏心凸轮长板平行回转运动机构	252
图3-56 摆动缸和带滑块杠杆的两端减速摆动运动机构	217	图4-9 单向离合器回转运动机构	253
图3-57 摆动缸和凸轮的三位摆动运动机构	218	图4-10 棘轮分度机构	254
图3-58 摆动缸和扇形齿轮等速摆动运动机构	219	图4-11 齿条、齿轮和单向离合器间歇回转运动机构	255
图3-59 凸轮锤机构	220	图4-12 定位销微小间歇回转运动机构	256
图3-60 凸轮摆动运动机构	221	图4-13 液压缸微小间歇回转运动机构	257
图3-61 双凸轮摆动运动机构	222	图4-14 棘轮分度机构	258
图3-62 十字轮中间停止摆动运动机构	223	图4-15 棘轮立式分度机构	259
图3-63 三角凸轮快速返回摆动运动机构	224	图4-16 滚子分度机构	260
图3-64 心形凸轮等速摆动运动机构	225	图4-17 液压缸和棘轮间歇回转运动机构	261
图3-65 十字轮两端减速摆动运动机构	226	图4-18 圆弧端齿啮合器分度机构	262
图3-66 曲柄摆动运动机构	227	图4-19 齿条、齿轮卧式分度机构	263
图3-67 齿条、齿轮等速摆动运动机构	228	图4-20 齿条、齿轮立式分度机构	264
图3-68 扇形齿轮摆动运动机构	229	图4-21 液压马达间歇回转运动机构	265
图3-69 曲柄快速返回摆动运动机构	230	图4-22 电磁铁和棘轮回转运动机构	266
图3-70 端面槽形凸轮摆动运动机构	231	图4-23 电磁铁和棘轮回转运动机构	267
图3-71 曲柄与齿条、齿轮快速返回摆动运动机构	232	图4-24 单向离合器和十字轮回转运动机构	268
图3-72 蜗轮付摆动运动机构	233	图4-25 由单向离合器转换直线运动的回转运动机构	269
图3-73 固定凸轮和曲柄摆动运动机构	234	图4-26 两个单向离合器的间歇回转运动机构	270
图3-74 偏心滚子和摆杆快速返回摆动运动机构	235	图4-27 棘轮步进回转运动机构	271
图3-75 丝杆和摇臂摆动运动机构	236	图4-28 回转电磁铁间歇回转运动机构	272
图3-76 滚子支承圆弧板的摆动运动机构	237	图4-29 摆动缸和棘轮间歇回转运动机构	273
图3-77 蜗杆摆动运动机构	238	图4-30 摆动缸、棘轮和连杆始端减速间歇回转运动机构	274
图3-78 滑块和连杆摆动运动机构	239	图4-31 具有任意变速系统的间歇回转运动机构	275
图3-79 往复最高速度不同的摆动运动机构	240	图4-32 单向离合器间歇回转运动机构	276
图3-80 滑块终端减速摆动运动机构	241	图4-33 曲柄、连杆和棘轮步进回转运动机构	277
图3-81 由锥齿轮变换方向的摆动运动机构	242	图4-34 十字轮间歇回转运动机构	278
图3-82 直线运动螺母和摆杆摆动运动机构	243	图4-35 缺齿齿轮和圆盘制动器间歇回转运动机构	279
图3-83 蜗轮终端减速快速返回摆动运动机构	244	图4-36 带有暂停动作的缺齿齿轮间歇回转运动机构	280
第四章 回转运动机构	245	图4-37 从动轴任意分度回转的同轴线回转运动机构	281
图4-1 棘轮间歇回转运动机构	245	图4-38 曲柄、连杆与齿条、齿轮单向回转运动机构	282
图4-2 棘轮间歇回转运动机构	246	图4-39 凸轮任意变速间歇回转运动机构	283
图4-3 十字轮分度机构	247		
图4-4 缺齿齿轮、小齿轮间歇回转运动机构	248		
图4-5 恒转矩过载保护回转运动机构	249		
修4-6 修正齿轮减速回转运动机构	250		

图4-40	锥齿轮和球面圆盘变速机构	284	图5-12	气动摆动缸回转及上下运动机构	308
图4-41	摩擦圆盘变速机构	285	图5-13	带有自转铰接头的回转和上下运动工作头	309
图4-42	由锥齿轮组合在同轴线上减速1/2的机构	286	图5-14	上下运动和水平回转的抓取和装入机构	310
图4-43	两个行星齿轮高减速机构	287	图5-15	凸轮传动抓取和装入机构	311
图4-44	电磁比例式流量控制阀任意变速回转运动机构	288	图5-16	气缸和进给爪矩形运动机构	312
图4-45	随动装置任意变速回转运动机构	289	图5-17	齿条、齿轮回转运动和直线运动联动机构	313
图4-46	蜗杆和减速阀回转运动机构	290	图5-18	摆动和直线往复运动组合机构	314
图4-47	链条和液压减速系统回转运动机构	291	图5-19	两个直线运动的联动机构	315
图4-48	直线运动凸轮任意变速间歇回转运动机构	292	图5-20	组合直线运动的抓取和装入机构	316
图4-49	爪传动销轮的间歇回转运动机构	293	图5-21	摆动和上下运动组合装卸机构	317
图4-50	往复凸轮传动销轮的间歇回转运动机构	294	图5-22	三个直线运动的组合机构	318
图4-51	棘爪和链条间歇回转运动机构	295	图5-23	气缸和钢丝绳组合翻转机构	319
图4-52	摆杆和棘轮间歇回转运动机构	296	图5-24	气缸驱动的直线和摆动复合运动机构	320
第五章	复合运动机构	297	图5-25	光电管控制的摆动和上下运动机构	321
图5-1	垂直和水平分别传动的振动机构	297	图5-26	摇臂自转和公转并带有两端直线运动的机构	322
图5-2	三角凸轮矩形运动机构	298	图5-27	回转前进机构	323
图5-3	双凸轮传动的上下和左右运动机构	299	图5-28	回转轴垂直前进机构	324
图5-4	凸轮及电磁铁各自独立传动的左右和前后运动机构	300	图5-29	上下运动和导向槽摆动运动机构	325
图5-5	往复轨迹不同的直线和摆动运动机构	301	图5-30	液压缸和斜面的上下和水平运动机构	326
图5-6	工作头边旋转、边上下联动机构	302	图5-31	扩张和反复上下运动机构	327
图5-7	由上下运动将水平放置的工件垂直供给的机构	303	图5-32	锥齿轮自转和公转复合运动机构	328
图5-8	前后、左右和上下运动组合机构	304	附录		329
图5-9	回转轴上下运动机构	305	一	控制回路总论	329
图5-10	先作直线运动后作回转运动的机构	306	二	书中所用文字代号和缩写字	345
图5-11	齿条、齿轮传动的摆动运动和其它传动的上下运动联动机构	307	三	书中所用图形符号	346

第一章 手册使用说明

导 言

我们研究一下自动化机构的设计顺序，可以看到，一般往往先确定执行机构（从动部分）的动作，再确定主动轴（主动部分）的种类，然后决定连结二者的运动转换机构（连接部分）。

当然，在主动轴的动力来源不受限制时，也可以根据执行机构的动作及运动转换机构来选择合适的主动轴的种类。但在动力来源有所限制时，仍要根据限制的情况，对运动转换机构进行选择。

因此，所谓机构设计，在一定程度上说，就是根据机构的组合要求，从各种类型的运动转换机构中，选出一种最合适的型式来。

机构确定以后，要想使动作自动化，还必须进行控制回路的设计，即：液压系统、气动系统及电气控制线路的设计。

举例来说，假定要设计一个直线往复运动机构，我们选择了由电动机驱动的齿轮、齿条，为了要往复，就必须设置限位开关，并选择电动机的正反转及由离合器、制动器定位停止的线路。上述的考虑，一般是可行的，当然也可以采用液压传动。但如果近处有压缩空气管道，只要采用一个气缸，并配置限位开关和电磁阀等，一切就要简单得多。又如要设计一个同样的直线往复运动机构，而要求在行程的前进端减速时，则以采用电动机驱动曲柄，同时配置一个限位开关，控制电动机一次回转停止这样的方式更为有利。

上述情况说明，一个自动化机构，如果机械、液压、气动、电气由各专业人员分开设计，效果较差，但要一个人来完成全部工作，又往往很困难。

由此可以想到，如果把各种运动转换机构汇集起来，作为自动化机械设计时的参考资料，将是非常有用的。本手册就是从这一观点出发而汇编的。

本手册是从各方面搜集来的各种运动转换机构。手册的内容，原则上以自动化机械一个部分的运动转换机构为主体，每个机构都附有机械图、顺序控制电气原理图，有的还附有液压系统图或气动系统图、速度特性曲线图等。基本控制顺序为：收到起动信号、开始动作、完成一个周期动作、停止并发出终止信号。

本手册的最大特点是各机构都按从动（执行机构）和主动（驱动机构）两方面的特性进行了分类。从动方面按动作方向、行程、载荷、速度特性、最小周期时间等有五种分类；主动方面按动力源、动作方向等有二种分类。使用时是很方便的。

由于本手册的分类方式及编写方式与一般有所不同，为便于使用，特作如下说明。

分 类 原 则

1. 动作方向

从动方面和主动方面的动作方向都分为直线运动、摆动运动和回转运动三类。所谓复合运动，

则是由两种以上的简单运动组合而成的。例如：螺旋线、摆线等曲线都是由直线运动和回转运动或直线运动和摆动运动所组成的。

在直线运动中，无论是上下方向或水平方向，主要是往复运动，但也包括通过皮带或链条传动的直线进给运动。在摆动运动中，主要也是往复运动，而把连续摆动进给作为间歇回转列入回转运动。因此，在回转运动中，则包括连续回转运动和间歇回转运动。

2. 行程

对执行机构，要按行程来分类是困难的。一般来说，设计上尺寸大，行程也相应地大；设计上尺寸小，行程也相应地小。但是，行程大的机构也可以用于小的行程，所以对于一个机构，要确定其适用的行程大小范围是不容易的。例如：在汽车制造业和钟表制造业中，虽然可以采用同一机构，但行程却有着大幅度的不同。

此外，对于摆动运动和间歇回转运动，其行程随半径的不同而异。因此以回转角度来分类较合理。对于连续回转，不存在行程分类问题。

所以，行程有三种分类：行程、动作角度、连续回转。

3. 载荷

对执行机构按载荷分类与按行程分类同样困难，基本上分为如下三类：轻载荷—数百克左右；中载荷—数公斤左右；重载荷—数十公斤左右。

4. 速度特性及速度特性曲线

设计自动化机构时，速度特性是极其重要的因素。

举例来说，如果仅仅只要从 A 点移动到 B 点，没有别的要求，那么任何机构都可以采用。但是，在移动速度很大，以致可能对移动物体产生冲击时，必须降低开始时和终止时的速度。另外，只要求单向动作时，必须采用快速返回，以提高效率。所以，不重视速度特性，则往往设计不好。

速度特性有三种最基本的类型，即：等速、终端减速、任意变速。按不同的分类方法，另有三种不同的类型，即：快速返回、中间停止、连续回转。

要把所有机构的速度特性曲线完全正确地描绘下来是比较困难的，并且在实用上也没有必要，因此手册中只采用了符号示意的方式。

下面介绍各种速度特性的类型：

（1）等速型

严格地讲并不具有理论上等速运动的含意。如前所述，本手册中的每一个机构，都是自动化机械的一个部分，它们在收到起动信号后开始动作，在完成一个周期动作后停止并发出终止信号。所以这里的等速，是指动作急速开始，然后以大致一定的速度运行；动作完成后，通过挡块等急速停止这一运动过程。例如，带有离合器、制动器的等速回转电动机以及气缸等的动作，都列入这一类型。另外，对间歇回转运动，可以认为是“只去不回”的等速单向摆动运动，因此也列入这一类型。

图 1-1 表示等速往复运动的速度特性曲线。图 1-2 表示等速间歇运动的速度特性曲线。

（2）终端减速型

是指在动作开始或停止时，为防止冲击，具有充分减速特性的类型。例如，曲柄运动在两个死点处的速度理论上为零，可认为是两端减速；肘节运动仅在一侧有速度为零的位置，可认为是一端减速。二者总称为终端减速。究竟是何种减速，可由速度特性曲线来判断。

图 1-3 表示两端减速的速度特性曲线。图 1-4 表示一端减速的速度特性曲线。图 1-5 表示行程中间为非等速的两端减速的速度特性曲线。

(3) 任意变速型

是指在一个周期中，原则上可任意选定速度特性曲线的类型。例如，在机械方面由凸轮直接控制凸轮从动件的动作；在液压系统方面由凸轮控制节流阀间接控制输出轴的动作等。此外，在一个周期中，通过控制回路，把速度转变为任意阶段(提高或降低)的机构，也都列入任意变速型。

图 1-6 表示按不规则曲线变速的速度特性曲线。图 1-7 表示在一个周期中速度突然转变到另一阶段的速度特性曲线。

(4) 快速返回型

是指在往复运动中，所有前进与后退速度不同的类型。因此，慢速返回也属于此类型。此类型属于另一种分类方法，与前述三种基本类型的分类方法不同。将二者重叠起来，可得出新的含义。例如，等速快速返回型(见图 1-8)，终端减速快速返回型(见图 1-9)等。

(5) 中间停止型

此类型也属于另一种分类方法，主要由控制回路实现。即在一个周期的中间，由于出现中间停止信号而停止，此后，接到中间起动信号再开始动作，以完成余下的周期。

对此类型，如果取消中间终止信号，中间就不停止，即能连续地完成一个周期。反之，对不是中间停止型的机构，只要在前进位置上设置限位开关，即能改变成中间停止型。此型在原则上适用于往复运动。

此外，对采用缺齿齿轮或凸轮等纯机械的方法，实现在行程途中暂时停止的机构，也纳入此类型。

(6) 连续回转型

所有连续回转的机构，均列入此类型。

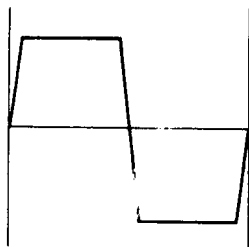


图 1-1 等速型

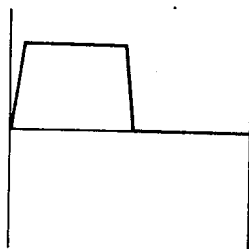


图 1-2 等速型

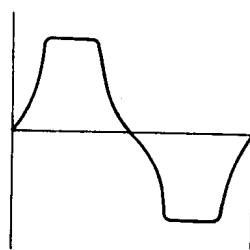


图 1-3 终端减速型

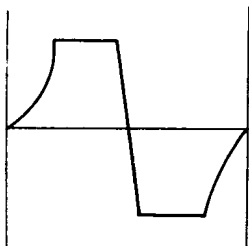


图 1-4 终端减速型

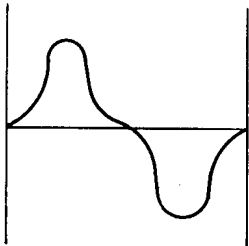


图 1-5 终端减速型

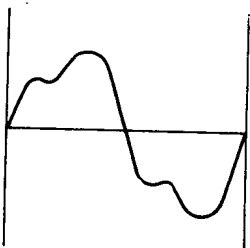


图 1-6 任意变速型

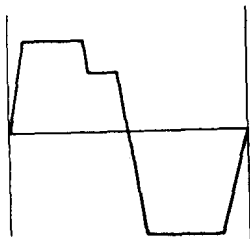


图 1-7 任意变速型

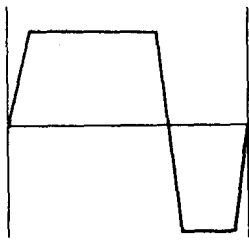


图 1-8 等速快速返回型

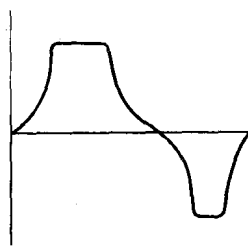


图 1-9 终端减速快速返回型

为了明确地表示机构的速度特性，在手册中，对一部分机构，附有速度特性曲线图。

5. 周期时间

在速度特性曲线图中列出的最小周期时间（ $T_{\min}$ ）这一数值，实际上很难确定。不用说，即使是同一类型的机构，只要它们的行程和载荷不同，最小周期时间也就有较大的不同。并且，只要具备了下列条件，即不考虑机构的寿命，各部分的惯性尽可能小，则可由动力的大小及驱动机构的输出功率来决定采用较高的速度。

因此，在本手册里列入的最小周期时间是一个大概的数值，然而有了这个数值，又由于对各机构都限定了行程，由此也就可以大致确定各机构所能达到的速度。所以，这个数值对于概略地了解这个机构适合于多高的速度，是很有参考价值的。另外，在考虑几个机构联动时，整个机械的周期时间，就能很快地大致推算出来。

在此说明一下，一个机构在行程中间停止时，中间停止时间作为零记入这个机构的最小周期时间。

6. 动力源

动力源基本上分为三类，即：电气、液压、气压。

液压或气动系统如采用电气控制，就不是纯粹的液压或气动系统，但对于这种情况的动力源分类，仍以液压或气压表示。

在复合运动机构中，动力往往不是单一的，动力源分类则以：液压-电气、气压-电气等表示。

另外，原来采用气压作动力的机构，大致上都可照样采用液压；而原来采用液压的机构，不一定能够照样采用气压。

控 制 回 路

在手册中，机构的顺序控制以一般的继电器电路为主体，并配合必要的液压、气动系统。液压、气动系统中的转换，由电磁阀来控制。对一部分简单的机构，省略了液压或气动系统图，其控制阀的位置，根据电气原理图是很容易推断出来的。

所用的继电器，原则上为 100 伏或 200 伏的交流继电器。在必须用直流的地方，于电气原理图上用 DC 标出。

所有机构的控制回路，都靠起动信号开始动作，一个动作结束以后，停止并发出终止信号。对于振动或连续回转等机构，只需要电动机的起动电路。电路中，假设起动信号是由手按压自动返回按钮 PB_1 发出，实际上， PB_1 可以是与别的机构连接的接点。

在手册中，几乎全部使用交流信号，为了形象化地表示波形，图中采用 $\square$ （脉冲）及 $\square$ （阶跃）等符号。

使两个以上的自动机构控制回路连接时，如前一部分的终止信号是脉冲波，后一部分的起动信号也是脉冲波时，即可把前一部分的终止信号作为后一部分的起动信号。

如果前一部分的终止信号是阶跃波，而后一部分的起动信号是脉冲波时，可将图 1-10 那样的电气原理图接入到终止信号的输出接点和起动信号的输入接点中去，即增加继电器 R_A 和 R_B 。当前一部分的终止信号（阶跃波）发出，继电器 R_A 接通，其常开触点闭合，继电器 R_B 也接通，由于 R_B 的一组常闭触点串接在起动信号的输入电路中，这时断开，在后一部分的起动信号输入接点上（见图 1-10 中 * 处），即得到一个脉冲波。如果前一部分同时需要复位信号时，可再增加一组 R_B 的常闭或常开触点即可。当然，电路的组成应尽量减少继电器的数量，所以必须充分研究，合理运用。

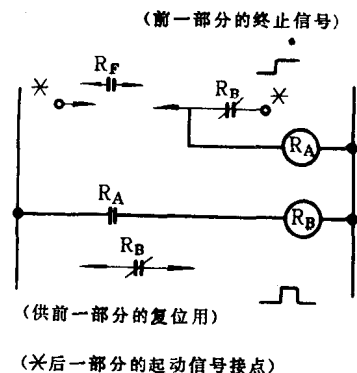


图 1-10 变阶跃波为脉冲波的电气原理图

在往复运动中，在只进行了单程时，由于出现了中间终止信号，机构动作停止，之后又接到中间起动信号，机构完成余下的动作。如把这种控制回路与其它的控制回路相连接，原机构在中间停止状态时，应使另一机构动作，在另一机构动作终止后，原机构再完成余下的动作。如果这里中间终止信号是由前一个机构发出的，使原机构完成余下动作的中间起动信号由后一个机构发出，加上原机构，则形成使三个机构联动的控制顺序。

在控制回路中，很多地方使用了时间继电器，时间继电器由输入信号控制而动作，延时停止后发出终止信号。应当把它看作是一个自动化机构。如果把对时间继电器的输入信号同时作为中间终止信号，而把从时间继电器发出的输出信号作为中间起动信号，时间继电器就能代替别的自动化机构动作。

手册中大都采用限位开关来检测动作位置，用光电管、接近开关、水银开关或低压触点等也可以。但是，要用它们的输出来带动继电器时，必须进行功率放大。

此外，如果要用其它的控制回路来代替一般的继电器电路时，可参见附录一“控制回路总论”，其中提出了 6 类（第 1 类、第 2 类、第 3 类、第 4 类、第 5-1 类、第 5-2 类、第 5-3 类、第 5-4 类、第 5-5 类、第 6 类）常用的控制回路，每类中包括有顺序图、继电器电路、数字电路、液压或气动系统等。在书中每个机构的说明文字末尾，注明了可以参见附录一中的第几类控制回路，对于 6 类以外的特殊控制回路，则未加注明。

上述内容，在使用本手册时，应当首先充分理解、熟悉和掌握。

第二章 直线运动机构

偏心轴和板簧振动机构

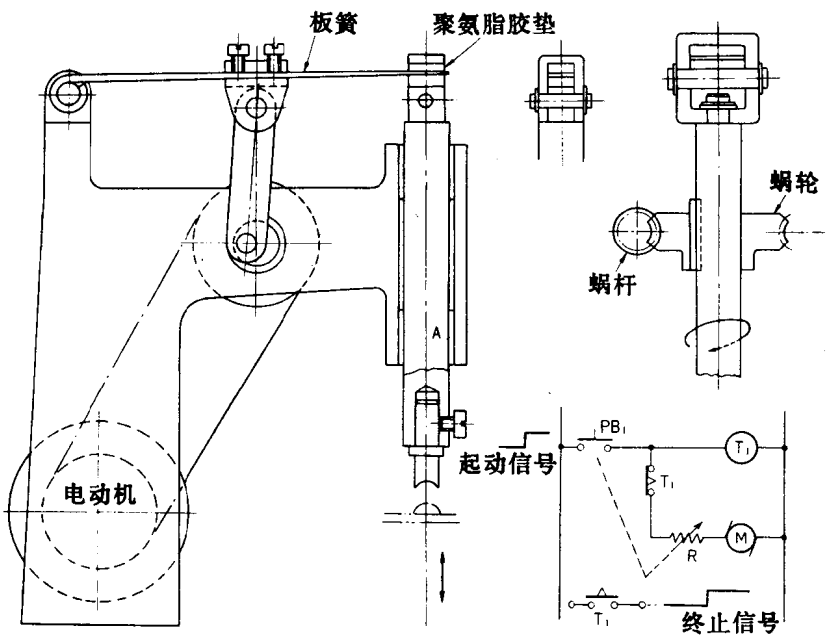


图2-1

PB₁: 带可变电阻的脚踏开关

T₁: 时间继电器 (控制铆接时间)

M: 电动机

动力: 电气

行程: 0~5 毫米

载荷: 轻

图 2-1 是利用偏心轴和板簧的振动机构。电动机通过聚氨脂胶带带动偏心轴, 再由连杆摆动板簧。在板簧的一端, 用聚氨脂胶垫与主轴连接, 使主轴的上下运动得以缓冲。

设计要点

1. 主轴的轴承采用含油轴承。电动机的转

速要可调。

2. 如图所示, 用于铆接时应同时通过电动机带动蜗杆、蜗轮机构, 使 A 轴边旋转、边上下运动。

使用要点

本机构主要用于小零件的铆接。与气动压力机冲头等动作单一的冲压方式比较, 这种反复动作的方式, 其优点是对狭小而弯曲的工件铆接力影响较小, 变形极小。

其 它

参阅附录一第 3 类控制回路。

电磁铁和弹簧共振铆接机构

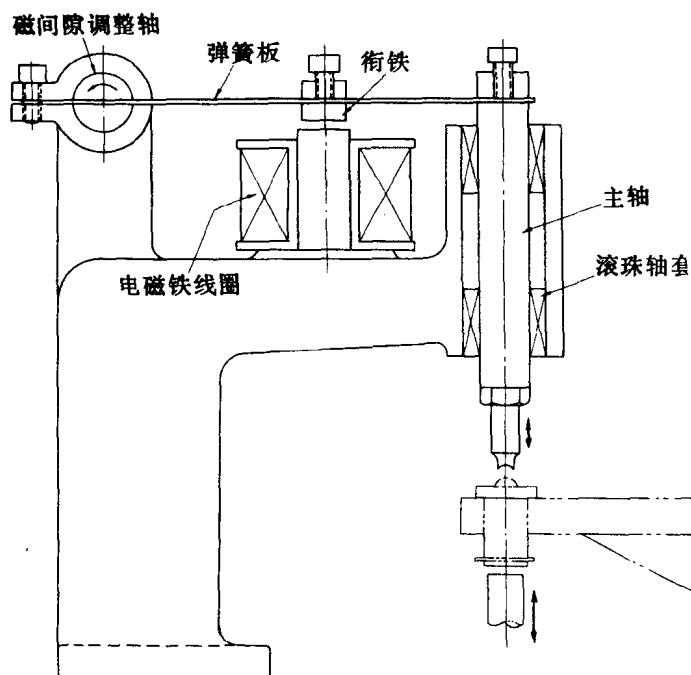


图2-2

PB₁: 准备按钮

PB₂: 停止按钮

PB₃: 起动按钮

LS₁: 工作台转动完毕接通一下

V: 电磁铁

T₁: 时间继电器 (控制铆接时间)

M: 电动机 (控制工作台周期转动)

M_g: 电磁离合器 (控制工作台周期转动)

动力: 电气

行程: 0~5 毫米

载荷: 轻

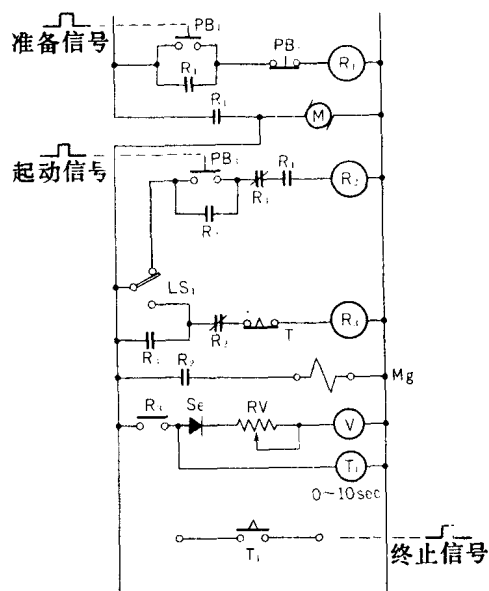
图2-2是利用外加半波整流电源给电磁铁线圈供电, 使弹簧板共振的上下运动机构。

设计要点

1. 要精确计算主轴重量, 以保证不防碍共振。
2. 主轴外表面应淬火、磨削。
3. 采用滚动轴套, 使主轴动作灵活。
4. 衔铁振动时, 为防止直接碰撞线圈铁芯端面, 应装设能微调的磁间隙调整轴。

使用要点

本机构适用于易变形的小直径工件的铆接。调节可变电阻器, 可使铆接力自由地无级变化。



偏心轴和杠杆振动机构

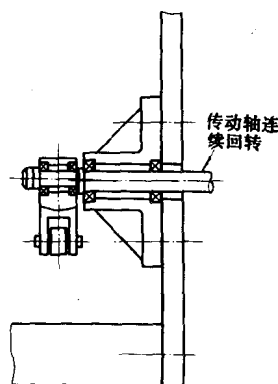
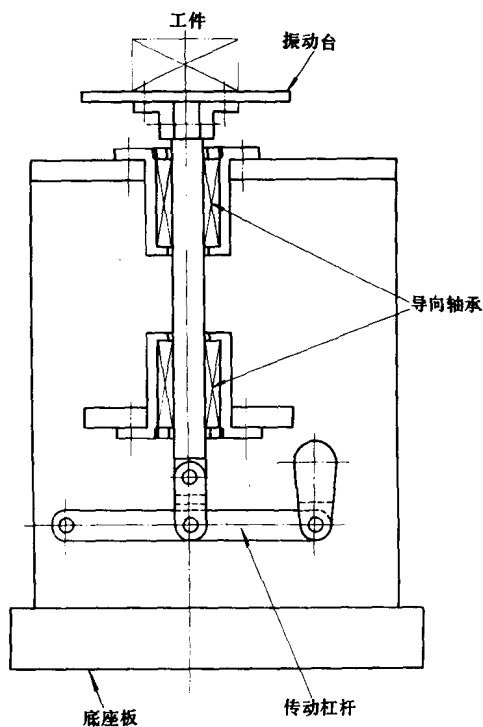


图2-3

动力: 电气

行程: 0~5 毫米

载荷: 中

图2-3是由曲柄运动转换的上下振动机构。由于利用杠杆缩小了活动部分的振幅(缺点是加大了活动部分的重量),所以能获得准确的振幅值。

设计要点

1. 应尽量减少活动部分(振动部分)的质量。底座板等的结构要坚固,质量要大。
2. 偏心轴的轴承应采用负荷足够的滚动轴承。如果供油机构完善,也可用轴套代替滚

动轴承。但在高速回转情况下,因产生摩擦烧伤等问题,故不宜用轴套。

3. 对整体结构要注意共振对各部分强度的影响,特别要注意可能引起的松动。

制造要点

1. 要保证活动轴的加工精度,特别是与导向轴承配合部分的尺寸精度,并要进行淬火、磨削,以提高耐磨性。
2. 螺栓紧固部分在试车运转之后要再拧紧,最好用销子防止松动。

其 它

参阅附录一第1类控制回路。