

目 录

瑞士钟表工业简介.....	1
电子手表用电池.....	5
自行车工业概况.....	8
缝纫机技术发展趋势.....	11
无银胶片的进展.....	12
高速摄影技术发展趋势.....	13
缩微技术应用概况.....	17
印刷技术发展动向.....	23
无版印刷简介.....	26
制浆造纸技术发展动向.....	28
涂布纸技术的发展.....	37
合成洗涤剂组份的发展.....	41
合成脂肪酸的应用.....	45
香料工业概况及其进展.....	48
淀粉酶法制麦芽糖.....	54
食品金属罐的动向.....	55
食糖代用品的研究动向.....	56
无粮制酒精的方法.....	59
一些有害的食品添加剂.....	61
电池技术发展近况.....	63
美国太阳能电池研究情况.....	70
皮革工业简况.....	74
合成皮革的发展概况.....	75
制鞋业发展概况.....	77
塑料发展趋势.....	78
日本塑料加工设备.....	80
塑料电镀新发展.....	81
贵金属在玻璃工业中的新应用.....	83
几种玻璃制造工艺.....	84
无公害玻璃制造法.....	86
铝材着色技术的动向.....	87

电子秤概况	90
法国的玩具概况	91
包装技术概况	92
一些包装材料可能引起的污染	94
微波在轻工业中的应用	96
远红外简况	99
编后	248

★

★

★

钟表

误差小的电子手表	101
每星期误差 2 秒的电子手表	101
小型电子手表	101
轻巧的数字显示手表	101
I ² L 电路用于电子数字手表	102
太阳能手表	102
太阳能电子手表	102
太阳电池数字手表	102
计算器手表	102
装有电子计算机的手表	103
多用途手表	103
多功能数字式手表	40
脉搏手表	103
塑料手表	104
小型新振子	104
链式手表装配系统	104
表壳自动制造机床	105
瑞士手表用的几种合金	105
多阴极电镀技术与高频激发电镀技术	106
有光电发条的闹钟	106
全电子钟	107
精度高的铯原子钟	107
周期为半秒的钟摆	107
便携式铷钟	107
用空气动力的座钟	107
报时手表	165

自行车

折迭式轻便自行车	108
中轴变速的自行车	108
电动自行车	108

利用飞轮的自行车	108
踏步式自行车	108
井下用的四轮自行车	109
无脚踏板四轮自行车	109
日本的塑料自行车	109
塑料自行车	109
自行车用液压刹车	110
托克海姆 5 变速齿轮式自行车传动装置	110
塑料涂覆缆索式自行车链条	110
单块式锻钢自行车踏板曲柄	111
反光的自行车轮胎	111

缝纫机·风扇·打印机

超声波缝纫机	112
超声彩色缝纫法	112
家用电子缝纫机	112
自动缝纫机	112
缝纫加工自动装置	113
不用线缝制褥垫的“剪缝”机	113
泡沫树脂风扇	113
低噪声风扇	113
新型的计算机打印机	113
使用热空气的打印机	113
IBM 3800 激光打印机	114
高速自动电子打字机	114
由眼睛遥控的电传打字机	115

照相

35 毫米电子快门照相机	116
一步法彩色照相机	116
立即成象的彩色照相机	116
高速电子照相机	117
特高速照相机	117
示波器用照相机	117

拍摄金属切削过程的高速照相机	118
微型电机驱动的照相机	118
100 型便携式全息照相机	118
超小型袖珍照相机	118
紫外光照相法	118
超声照相机	119
费涅尔透镜照相机	119
用塑料或纸作底片的电子射线照相	119
低剂量“立体”X光照相	120
新型胶片卷筒和暗匣	120

感光材料

瞬时照相用新型彩色胶卷	121
日光下印相法	122
采用镍的照相胶卷	123
新的彩色照相材料	123
激光传真用的照相胶片	123
不需定影的感光新材料	123
用纸浆制照相胶片	124
2 号波拉彩色胶片	124
用照相胶卷进行电视录象	124
日光中使用的彩色感光纸	125
可降低 X 射线剂量的增感纸	125

摄影机·摄象机

水下电影摄影机	126
英国的三种新型航空摄影机	126
超声摄影	127
可以不断增补缩微胶卷记录内容的新装置	127
小型摄影机和放映机	127
可以白昼拷贝电影片的新工艺	128
白昼电影的银幕	128
幻灯片自动拷贝机	128
手提式彩色录象机	129
用鸟眼做电视摄象机	129
热分布光学摄象机	129
立体摄影机	129

印刷·复印

激光印刷	130
用普通纸的激光印刷	130
印墨喷射式非接触印刷	130

感光性树脂凸版制版法	130
Cyrel 光致聚合物印刷版	131
干法制版技术	132
银盐法全自动制版机	132
微孔印刷术	132
激光排字机	27
新的书籍装订法	133
用超声波装订书籍	133
日本的彩色复印机	133
6500 型彩色复制器	133
柯达 2610 型彩色照片复印机	133
录象磁带接触复印机	134
一次可复印三份的热敏复制机	134
高速复印系统	134
用激光系统复制报纸图版	135
克罗马林彩色复制打校样系统	135
紫外线光敏油墨	136
热反应油墨	136
水基凹印油墨	136
转移印花纸用的油墨	136
激光印刷机	136

造纸·木材

纸张的塑料涂布新技术	137
能长期保存的纸	137
可溶纸	137
低温绝缘纸	137
粒子定向纸	138
塑料纸	138
用于水下书写的聚乙烯合成纸	138
聚乙烯合成纸	139
高密度聚乙烯合成纸浆	139
用石膏晶须制石膏纸	139
陶瓷纸	140
新的纸张	140
代替金属管的纸管	140
阳离子树脂可改进纸的质量	140
甘薯藤制纸浆	141
用三角蔺造纸	141
用菠萝叶制纸	141
用烟气制造纸张	141
降低造纸成本的新工艺	142
复写纸涂层新设备	142

干式造纸技术	142
纸板被膜新工艺	143
用高压水流切割纸张	143
纸张涂层机	144
两种纸浆氧漂白法	144
木材加工机械	145
超声波加工木材	146
用脲醛胶粘剂可缩短制胶合板的加压时间	146
木材的机器分级	146
用微波处理木材-塑料复合材料	147
太阳能木材烘干窑	147
水中干燥木材的方法	147
新的合成木材	147
利用废物制合成木材	147
回收废塑料制造板材	148
竹子的新用途	148

洗涤剂·表面活性剂

新的合成洗涤剂组份	149
新的非磷酸盐洗涤剂组份	149
洗涤剂的新组份	149
防辐射用的洗涤剂	149
改进的洗涤剂	149
透明肥皂	150
弱酸性肥皂	150
制造香皂的新方法	150
透明牙膏	151
加盐牙膏	151
控制牙周病的牙膏	151
皮革屑制洗涤剂	151
两种表面活性剂	151
两种新的表面活性剂	152
染色和鞣革用的新化学品	152

食品

微波发面法	153
高营养人造食物	153
营养价值高的面包	153
玉米大豆混合食品	153
提高饼干的营养价值	154
乳制品易为人体消化吸收的途径	154
蛋白质的新来源——棉籽粉	154
长寿人吃的食品	155

特种食品	155
连续制造豆腐的新方法	156
食品防腐剂	156
食品工业用的巨囊	157
轻便罐头	157
快开罐头盖头	157
杏核和桃核的新用途	158
无粮味精	158
用微波消毒牛奶	158
牛乳的超热处理	158
改进牛奶质量的措施	159
自动化的家禽加工厂	159
羽毛的新用途	159
鱼粉和浓缩鱼蛋白的利用	159
保藏肉类的新方法	160
冷冻食品的微波连续解冻	160
利用蒸汽断热膨胀力剥土豆皮	160
速溶绿茶新制法	160
自动剥蟹肉的方法	160
减少蛋壳破损的方法	161
延长果品和蔬菜贮藏期的方法	161
果品红外分析装置	161
按内在质量分选苹果的新方法	162
乙烯对水果的贮藏性的影响	163
水果的低压贮藏	163
红外线剥果品和蔬菜皮	164
水果自动分选机	164
生产速冻食品的冷冻机	164
多箱式食品冷冻装置	164
含有蔬菜脂肪的鲜奶	165

烟·酒·糖业

合成烟草可减少胸腔疾病	166
减少危害的纸烟	166
西德生产纤维素烟草代用品	166
纤维素烟草代用品的制法	166
无尼古丁卷烟	167
低烟油香烟	201
新卷烟机	167
真空发酵法生产酒精	167
无粮酒精	168
酒精影响钙的吸收	168
用甜高粱制糖	168

从稻壳等农业废物中生产糖	168
从玉米中提炼糖	169
玉米糖浆生产概况	95
天然的食糖代用品木糖醇	169
无废糖蜜制糖法	169
降低糖生产成本的新酶	170
果糖生产新工艺	170
新的用于糖浆生产的酶制剂	170
酶学的若干进展	171
糖的多种应用	172
提高原糖质量的方法	172
对常用量糖精的研究	172
糖精究竟有没有副作用	173
廉价的低热量增甜剂	173

电池

无机锂电池	174
新型干电池	174
锂氯蓄电池	174
助听装置用钮扣式锂电池	175
轻小型原电池	175
高能量密度的锂硫电池	175
新型海水电池	176
大容量锂铝二硫化铁再充式电池	176
车用钠硫电池	176
锌-氯蓄电池	177
轻型镍-氢电池	177
稳定的蓄电池	177
心脏起搏用长寿命钠溴电池	177
钠-卤素固态电解质电池	178
细菌电池	178
叶绿素光电池的研究	178
原子电池	179
蓄电池快速充电法	179
强输出硅太阳能电池	180
高效率太阳能电池	180
新型高效硅太阳能电池	180
研制中的几种太阳能电池	180
维持电池电源的太阳能电池	181
节约煤气的太阳能电池	181
太阳能湿电池	181
非晶硅太阳能电池	181
砷化镓-砷化铝镓太阳能电池	182

可更换的太阳能电池板	182
------------------	-----

皮革·塑料

合成皮革“坦尼拉”	183
新的合成皮革	183
衣着合成皮革	183
新的一步制革法	152
木填充热塑性塑料	183
易降解的塑料	184
抗静电无色透明丙烯酸系塑料	184
有玻璃涂层的塑料	185
导电塑料	185
辐射法制透明聚乙烯薄膜	185
制备含金属塑料的新工艺	185
新的压注成型法	186
高速注塑	186
新的塑料部件模制法	186
可重复安全使用的饮料容器	186
带塑料薄膜的木窗框	187
聚烯烃塑料管的发展动态	187
耐海水腐蚀和热带气候的塑料管道	187
高强度塑料管	187
内径不变的塑料管	188
塑料光学纤维	188
塑料光学器件	188
集热用大直径塑料透镜	189
环氧树脂泵	189
塑料泵	190
多孔性塑料轴承承盘	190
润滑脂润滑螺旋槽塑料轴承	190
微孔塑料薄膜	190
随温度变化而改变色彩的塑料薄膜	191
能反射阳光的薄膜	191
塑料软磁盘	191
塑料输送带	192
用塑料或纸张代替X光片	192
塑料汽车头灯	192
塑料板激光自动检验装置	192
水喷射法切割塑料	193
超声波焊接塑料	193

玻璃·硅酸盐

轻质高强度玻璃	194
利用热水浴强化玻璃	194

不易碎的玻璃瓶	194
金属玻璃	194
磁性玻璃	194
光磁变换的玻璃材料	195
热膨胀小的玻璃	195
可制成画面的光敏玻璃	195
新的感光玻璃	196
新型光敏变色玻璃	196
防霜玻璃	196
挡风安全玻璃研究的新突破	196
汽车挡风玻璃	197
新型泡沫玻璃	197
透明的保温玻璃	198
高折射率轻玻璃	198
在大型玻璃上蒸镀导电性透明薄膜	198
新的填充材料——玻璃微球	199
无公害玻璃电熔炉	199
花玻璃的生产方法	199
不用氟的乳浊玻璃新制法	200
制造石英玻璃管和棒的新方法	200
船用玻璃纤维隔板	200
玻璃多孔材料	200
多用途的电热玻璃熔化炉	201
两种新的玻璃标准	201

玻璃纤维

比钢牢固的长玻璃纤维	202
每公里损耗仅 2 分贝的光学纤维	202
废玻璃制造玻璃纤维	202
抗碱玻璃纤维代替石棉纤维	202
用化学汽相沉积制造低损耗光学纤维	203
用激光制造光学玻璃纤维	203
制造光学纤维的简易方法	203
耐火石英纤维	204
玄武岩纤维	204
制造“E”型玻璃纤维的工艺	204
导电纤维	205
玻璃电缆	205
玻璃纤维增强模塑板	205
玻璃纤维自动生产线	205
光学纤维的改进	206

光学器件

薄而轻的眼镜镜片	207
----------------	-----

新型接触镜片	207
自动调光镜片	207
透雾眼镜	207
立体眼镜	207
可防核辐射的护目镜	208
镜片和镜架整体模制的眼镜	208
矫正视力的睑内眼镜	208
组合式显微镜	209
自动鉴别癌细胞的显微镜	209
高温显微镜	209
新的低温显微镜	210
100 型超声显微镜	210
颜色显微镜	210
扫描式激光显微镜	211
全息电子显微镜	211
陀螺稳定的望远镜	211
用不膨胀玻璃制的天文望远镜	212
6.1 米太阳望远镜	212
电视型天文望远镜传感器	212
大型复合反射镜	213
微光摄影镜头	213
超广角放映镜头	213
新型透镜	214
整流光学装置	214
新的投影系统	214

搪瓷·陶瓷·铝材

一次加工的搪瓷制品	215
耐酸结晶玻璃搪瓷涂层	215
新型耐酸珐琅	216
高强度的钛酸铝陶瓷	216
高强度耐高温陶瓷	216
代替耐火砖的陶瓷纤维	217
生物用陶瓷	217
汽轮机用陶瓷	217
燃气轮机中采用陶瓷材料	218
用磁化水增强陶瓷	218
玻璃陶瓷	218
透明陶瓷	219
氮硼合成导电性陶瓷	219
导电陶瓷的新用途	220
制造陶瓷制品的简易方法	220
陶瓷的注射模塑成型	220

陶瓷纤维	221
真空铸造陶瓷零件	221
一种陶瓷粘合剂	221
新型陶艺窑	221
高温隧道窑	222
铝的电镀新方法	222
铝板的着色印花	222
铝材着色技术	223
铝和铝合金的着色法	223

文教用品·日用五金

圆珠笔的改型	224
可卷起来的黑板	224
电子黑板	224
便携式制图板	224
小型电子听写机	225
电子钢琴	225
数字计算机风琴	225
可旋转的运动鞋	225
滚轮卷尺	225
电子计算尺	226
电子测距仪	226
太阳能打火机	226
干电喷雾器	226
磁锁	227
QCM 石英晶体微天平	227
没有活动部件的天平	227
高灵敏度的微量天平	227
采用 MOS 和光学系统的自动秤	227
电子台秤	228
同轴半圆环编码锁	228

灯泡·荧光灯

延长钨丝灯泡寿命的方法	229
碳制灯丝	229
高效长寿命荧光灯泡	229
提高灯光亮度的照明装置	229
既省电又明亮的灯	230
充氮的灯泡	230
高压钠灯	230
双色灯泡	230
照明与供暖的投光灯	230
自动生产反光灯	231

百万烛光的手提式聚光灯	231
不用电极的放电灯	231
水下安全灯	231
玻璃-卤素微型灯	232
简易化学灯	232
紫外灯	232
新的高效灯	232
耗电少的冷阴极灯管	233
节电的荧光灯	233
双套管荧光灯	233
促进植物成长的荧光灯	234
新型日光灯	234
新的荧光镇流器	234
节省电力的镇流器	234
新光源的研究	82

包装·其他

收缩包装	235
弹性包装	235
食品快速包装法	236
商用自动化包装技术	236
用复合膜包装肉类	236
气垫式包装材料	236
防腐的包装材料	237
新的食品包装材料	237
新型包装材料	237
包装用新材料	237
包装用低密度聚乙烯的动向	238
包装弹簧的新方法	239
水果真空包装机	239
通用包装机	240
自动贴标机	240
平板纸模切机	240
英国地毯栽绒机械	241
用粘合剂粘成的地毯	241
夹层地毯	247
电动牙刷	241
螺栓紧固器	241
提高螺栓寿命的有槽螺帽	242
带磁铁的钉锤	242
镂孔锯	242
液压带锯	242
放电锯床	125

快速手动扳手	243
自调式活动扳手	243
剥线钳	243
自动手刨	243
提高刀具寿命的调质器	243
气动玻璃刀	243
可以热饭热菜的“热片”	244
铰接式潜水服	244
既抗寒又防热的衣服	245
用蛋白质补衣服	245

在人造革鞋面上钻微孔的方法	245
矿工用防护帽	245
直接用纤维制成衣服	246
全息再现艺术品	246
节省电的电冰箱	246
家用太阳能冰箱	246
太阳电池电冰箱	247
双屏电视机	247
平板型电视机	115
自动调节亮度的电视机	115

瑞士钟表工业简介

瑞士钟表工业在全世界是有传统的，它的发展已有四百多年的历史。这个国家的产品，如电—机械式表、电子表、石英表和原子钟，以至体育运动的计时设备等都是他们先进工艺技术的代表作。

瑞士原是个原料与天然资源非常贫乏的国家，因此在很早以前，就不得不着手生产很精巧的产品，这类产品的价值中，劳动价值占了绝大部分。钟表就是最突出的例子。其原料仅等于价格的10%。促使瑞士钟表工业发展的第二个重要因素是其历史条件。在十六世纪，有很多外国的工匠为逃避本国的动乱而被迫到瑞士避难，随之也带进了丰富的技术知识，为钟表工业的发展提供了技术基础。

目前，瑞士的钟表制造业的结构仍保留着小企业分散经营的特色。但是到六十年代，已明显地出现企业合并的趋势，这样，钟表制造业就开始改变了它的结构，逐步组成若干国际性的公司体系，目的是为了能够在同等地位上与外国的同行进行竞争。这种趋势目前仍在继续。

瑞士的钟表制造业在世界钟表业上仍占有重要地位。平均每秒钟由各产表国输往国际市场的手表是三千块，而其中的两块是瑞士的产品。出口表占手表产量的97%（年产8,700万只）。1974年的出口总额达37亿瑞士法郎，占全国总出口额的10%多。居全国出口值的第三位，仅次于机械和化工产品。瑞士钟表最突出的特点是精确度高，但仍在不断地为提高精确度而花很大精力在研究。

每一代瑞士钟表都有自己的独立发展方向。先是机械式手表发展成自动上发条式手表，然后又出现自动上条式高频手表，它已达

到原先只有精密计时装置才具有的准确度。在电子钟表领域中，首先是1957年出现的音叉式钟表。在此以后，瑞士的一家研究所在研制电子钟表的过程中向前跨了一大步，它创制了世界上第一只石英钟表。这种石英钟表采用电激励的石英晶体棒的快速振荡频率作为计时基准。接着又出现了所谓的固体电路钟表，这种钟表不再使用任何机械运动零件，时间是由液晶或发光二极管来显示的。

瑞士钟表业的制造工人具有传统的好的技术知识和技能，而且一代接一代地发展着。由严格的技术学校训练出来的人员都具有较高的水平。即使已踏上工作岗位，也还能经常参加各种进修课程，这是为了使他们的技术知识水平不断地得到提高。

瑞士生产的钟表是多样性的，产品各有不同的特色和风格。但是，有一点会使他们联合起来，这就是科学与技术研究。瑞士每一个大型钟表企业都有自己的研究部门，而若干企业还合作创办了一些科研机构，例如“瑞士钟表研究所”和“电子钟表制造中心”等。瑞士手表工业现有主、配件厂共1,000余家，其中90%为装配厂及无配件厂。有50余家全能厂，其中有9家较大，占瑞士手表总产量的80%左右。总职工人数有64,500余人。每年实物劳动生产率为1,350只/人。

下面简单介绍以瑞士为主的国外钟表工业情况及其发展趋势。

机械表工艺

(一)擒纵摆轮机构 奥米茄表厂拥有摆轮带料加工生产线和擒纵叉的卡瓦口加工设

备。该厂强调绘制加工工艺流程图。

通用擒纵公司拥有擒纵轮锁面、冲面的自动磨削加工设备,磨削前后的自动测量装置,并采用擒纵轮的二硫化钼处理工艺过程。

(二) 主、副夹板直线式多工位自动生产线 这是近年来机械表主、副夹板加工中,新出现的设备,配置简易机械手、振动上料器和自动测量装置,使夹板加工实现全自动化。这种设备,瑞士目前有两种,一种是有 22 条随心动心夹具生产线,12 条用于生产主夹板,每生产一块需时 2~8 秒。10 条用于生产副夹板。另一种是有机械手传动夹板生产线,每生产一块板需时 3~6 秒。

主夹板的材料含有铜 58%,一次回火,回火温度为 220~240°C,保温 1~2 小时。

(三) 表壳加工 主要是毛坯的加工和抛光加工。毛坯加工系指从钢板(带料)落料到锥形的加工。主要采用冷挤压工艺,冷挤压的次数,随着外形几何形状的不同而异,一般为 6~12 次,回火温度为 1,040~1,080°C。压机的最大吨位为 150 吨。在每道冷挤过程中,毛坯表面刷一层润滑脂,防止毛坯升温 and 便于脱模。抛光加工因属外观修饰,受到各生产厂的重视,使用的设备并不先进,但砂纸种类较多,一般型号为 150、220、240、320 等。

(四) 表盘加工 在瑞士目前有五种加工方法:(1)单冲,(2)对冲,(3)铸造,(4)镶字,(5)塑料压铸和表面镀层。前三种水平一般。镶字法成本低,效率高。Fluckiger Cie 公司的镶字夹具的水平比较先进,12 个字一次同时镶入塑料表盘,生产简便,费时少。五种方法生产的表盘,变色度均较慢,这与电镀前超声波清洗直接有关。

电子表的发展情况

所谓电子表,就是以电池为能源,以维持振荡系统连续工作,即电池代替机械表中发

条原动机构。

电子手表是在晶体管出现了十三年之后的 1961 年发明的。当时是音叉式手表,它采用擒纵传动。

摆轮式电子手表的出现是开始于 1953 年,但到 1966 年才有产品。它比音叉式手表价格低,机构则与机械表相似,但调整较容易,因而它能成为电子手表的主流。

六十年代中期出现的晶体管化的水晶钟,其体积已缩小到中型半导体收音机那样大小。在集成电路出现后,以及薄膜,厚膜电路的应用,就使超小型水晶手表成为可能。

美国在 1968 年制成了 CMOS 集成电路,其额定电压为 6 伏,1970 年制成的 14 波段双稳态多谐振荡器组成的分频器,工作电压为 1.5 伏,最高工作频率为 100 千赫,耗电为 10 微瓦,从而导致探索更高水平的水晶手表。

日本和瑞士一直沿用机械摆针来指示时间,但 1968 年美国发表用液晶显示后,经过他们进一步的研究结果,于 1972 年实现了没有可动零部件,并可定时显示的全电子式水晶手表。

电子手表从出现那时起,迄今已从所谓零代电子表发展到第四代电子表。

零代电子表 所谓零代电子表就是一种电机结合的电机机械表。电机机械表的精度为日差 5~7 秒。其振荡系统仍为游丝和摆轮,摆轮上有线圈与固定磁场相互作用,以补充能量,或者摆轮上带磁场与固定线圈作用。电路系接触式,一般只用一只二极管用于灭火花。因此零代电子表,严格来说是不属于电子表。这种表由于有 18,000 个节拍,每天接触次数达 50 万次,接点易于烧毁,所以这种表寿命短,可靠性差,目前在瑞士已基本绝迹。

第一代电子表 即摆轮式电子表。其日差为 10 秒。振荡系统类似电机机械表。以晶体管、线圈、电阻、电容组成开关电路,以补充振荡系统损失。电路一般采用分立元件,日

本则采用厚膜电路、集成电路。晶体管组成的开关电路,基本上是无触点式,寿命长,可靠性好。第一代表的转换机构使用计数轮、叉,类似擒纵机构式。摆轮通常配置有4~8个小型永久磁铁,并将线圈固定在切割磁力线的位置上。电耗为11~13毫安。电池寿命为一年半。这种表的优点是机械零件比一般机械表工艺要求简单,省掉条盒轮、摆轮条盒盖、条轴等大自动车床和擒纵轮片精磨加工。零件可省去10~20%左右。但表的结构由于用双层磁性摆轮,使机芯增厚,难于做到薄型,瑞士水平为 $\phi 30$,厚5.5(日本 $\phi 26 \sim 28$,厚5.0)。一种有代表性的发展趋势是取消计数叉(擒纵叉),减少零件,降低电耗。

第二代电子表 即音叉式电子表。音叉是一种良好的基准振动体,但是某些频率高的音叉,其振幅小,故不能用来作普通机械手表中的驱动机构,然而可用在电子手表中。

音叉手表的特点是抗震性好, Q 值高,走时精度高,日差为2秒。它采用的电路差不多与摆轮式相同。其转换机构有棘轮、棘爪式计数机构,材料是铍青铜。原理是永久磁铁放在音叉的端面上,与管型磁心的线圈相对,使之成为电磁耦合。在音叉中间连接上传动杆,在其端面上进行擒纵轮卡爪驱动。因为电磁耦合度大,所以驱动线圈上感应的反向电流也大。由于振幅的变化对驱动电流的变化产生很强的负反馈,所以振幅的控制性很好。棘轮的转数为1~2转/秒。采用的频率为360赫,耗电为5~7毫安,电池寿命在一年以上。瑞士生产的奥米茄720型表的转换机构比较新颖,音叉是非对称的,故有人称用对称性音叉的为第一代音叉手表,而采用H形对称性的音叉表称为第二代音叉式手表,它消除了H形对称性音叉手表所不可克服的9秒位差。而把奥米茄720表则称为第三代音叉式手表,它还用油盒和磁性耦合,代替了棘轮计数机构。

第三代电子表 这是指针式石英电子

表。它也称为机械显示水晶式电子表。采用石英振荡器。

水晶振子是仅次于原子振动的高稳定性振荡源。按其振动状态有多种,在各种频带内,稳定度等特性也有所不同。手表内采用的是X-Y轴向切割形式,频率为8~60千赫。

一般的机械式手表基准振动体的频率,最快的约10赫,因此,能把它连接起来,作直线性的机械运动。虽然能使用齿轮系分频器,但要成为水晶的频率,就只能靠电子分频器了。手表中现已采用互补金属氧化物半导体(CMOS)和 I^2L 等低功耗的电路作分频器。

采用何种集成电路必须服从于电池的功率。实际上大多数采用的是CMOS。因其功耗特别低,CMOS电路用 p 沟道和 n 沟道相结合的方法,两个器件一开一关可大大节约其功耗。此外,这种电路的速度也比普通的 p -MOS电路快得多,逻辑电路每级的增益也比较高。

采用先进的注入式集成逻辑电路(I^2L)也是很有前途的趋向。它速度快、集成度高、功耗低,而且,它与CMOS相比,所用的硅片也可以节省一半。此外,采用 I^2L 电路时,驱动电路可以做在同一硅片上。

而新出现的低功率的SOS CMOS工艺(硅蓝宝石互补金属氧化物半导体),使采用4兆赫高频成为可能。进而使电子手表更稳定,体积更小。

美国正考虑以制在硅片上的 RC 振荡器(阻容振荡器)来取代石英晶体。 RC 振荡电路制造起来比较简单。如不加调整,其精度可望达到5%以内。如要提高精度,可用激光修整,使精度达到0.05%。如果要达到0.0025%的精度,即每月误差不到1分钟,则可采用外加电容器的一般方法。

将水晶振动频率进行分频后,送入一个电气-机械分频器(一般用步进马达、摆动马

达或谐振马达)来驱动机械分频器(齿轮系),使摆针行走来显示时间。瑞士的这类代表性产品有奥米茄 32 (低频), 奥米茄 2400 (高频), 英纳格、朗达、ESA 和 ESA 9160 型等等。

第四代电子表 即数字式石英电子手表。又称全电子手表或固态手表。它除开关外,完全没有可动的机械零部件(如齿轮、夹板等)。所以它能很好地耐冲击。其振荡系统和分频系统和第三代电子手表相同,但采用了数字显示,但须采用有时间显示计、分配系以数字形式来显示时、分、秒,甚至日历、周历等。所以其电路较第三代的更为复杂(电路的集成度达 1,000 只以上的晶体管)。

这种表的数字显示有两种:一种是采用发光二极管,它具有在夜间可看时间,能主动发光、寿命长等优点。缺点是耗电多,所以又采用了按钮开关,按一下,即能显示出时间来,经过 1.25 秒后就会自动熄灭。另一种是采用液晶显示(可用向列型液晶),其耗电量较低,有可能降到微瓦级,也是被动显示。瑞士的表的寿命为 2 年(日本为 5 年)。但液晶表盘昂贵,更换起来比较复杂,反应时间也比较慢,还不适于秒的显示。

向列型液晶按其显示形式可分为两种类型:一种是动力散射型;一种是旋转型。前者需要 9~15 伏的工作电压,反差良好。后者只要 4 伏左右的工作电压,但需用偏振光板,使背景暗一些,才能觉察出来。升压固然必要,但扫描困难。

1974 年,电子手表在全世界的销售量为 70 万只,1975 年为 350 万只,到 1980 年将达 850 万只,将占手表总销售量的 28%,销售额占 40%。

瑞士手表工业界过去一直认为电子数字手表只是美国人的一时时髦风尚,但是现在它在美国的销售量,占有出口新式表的一半以上。

校表仪器

瑞士现有校表仪器厂计二十家,各厂的校表仪器,零、部件校准仪器,小工具等种类繁多,多半是 GREINER, electronic AG., Portescap, OMEGA 的产品,也有美国、日本、西德和意大利的产品。

万能校表仪 有 GREINER 和 Portescap。这种校表仪通用性强,一次检验 10 只表,可同时测出日误差、篇幅、振幅、自动记录。

摆轮自动平衡仪 是 GREINER 的产品,于 1968 年投产,通过模拟计算机记录摆轮误差的部位,然后根据记录,把摆轮边缘偏重部位置于自动铣刀加工位置,自动铣掉偏重克数,使摆轮保持平衡。

游丝分档仪和摆轮分档仪 两台联合使用,各分 20 档,然后把游丝和摆轮按档搭配,即 1 对 1 档,20 对 20 档,提高走时精度。

装配工作台 瑞士有六家生产这种工作台。另外已制成防水试验仪、自动螺刀、装表针仪、关闭和开起表壳后盖仪以及游丝定长仪等。

今后动向

在机械手表方面:

近年来,国外手表机心继续向标准化、系列化发展。瑞士埃勃什公司已将原来生产的二百余种型号机心通过改革后减少到一百种以下。整个瑞士原有几千种机心型号,今后可能缩减到只有 50 种左右。自动手表产量上升较快,所以,自动表的上条机构的标准化问题是仍在研究中的课题。

机械手表的另一个发展趋向是向高频方向发展,以提高走时精度和稳定性。已投产的表的频率,快的达 28,800、36,400、43,200 赫的。这种表称为高频手表或快摆手表。

在电子手表方面:

1. 摆轮、音叉式手表 摆轮式或音叉式电子手表,存在着增强自起动性的恒定振幅性、延长电池寿命、降低电路成本等问题。若不改变现在的方式,就得不到良好的结果,但要提高性能,又必然使电路复杂化,从而会提高现有混合型集成电路的成本。

2. 石英手表 现在水晶手表里使用的是频率为 16~32 千赫 X - Y 轴向切割的水晶,估计将来会被频率为数兆赫的 AT 板所取代。由于这种 AT 板的振动状态与 X - Y 轴向切割水晶的振动状态不同,所以受支持物的影响少,耐冲击性也好,老化性比 X - Y 轴向切割的水晶少一个数量级。

摆轮式电子手表的使用寿命达到 3 年。而水晶手表仅能使用 1 年。虽然由于结构的不同而有差异,但能供振荡和分频使用的电流,最大限度为 8 微安左右。然而相应于 1 兆赫的输入,就需要 30 微安的电流,因此不耐用。关于使用位相同步电路或在小振幅范围内处理高频部分的设想,估计会对 X - Y 轴向切割的水晶手表有利。最近瑞士 CEH 公司已提出这方面的报告,内容是由 CMOS 组成的双稳态多谐振荡器,可节电 15%。

在制造 CMOS 时,首先碰到的问题是如何得到 p 沟道。现采用的是“固体-固体真空扩散法”。

尚在探讨中的动力型双稳态多谐振荡器。如果这种振荡器能试制成功,则其消耗电力大为减少。

3. 显示 在机械显示时,因为是机械冲击,所以存在着计算失误的可能性。这一问题在石英手表中应加以解决。至于将来采用机械显示,或采用电气显示所存在的问题,除了精度之外,估计还有价格、设计、寿命、读时刻的方便程度、对时刻(对表)的难易程度等。

用电显示时,发光二极管非常方便而又美观,即使在暗处也能使用,因而有很大发展前途。但尚受耗电量大的限制。如前所述,液晶显示也不是没有缺点的。

4. 温度补偿 目前进行的温度补偿,使用的是热变电阻器,温度特性大的电容器,以及变容二极管等。由于水晶的特性每一块都不相同,所以在测定、调整等方面所花的劳动力相当大。将来可由计算机来处理测定的数据,并把这些数据附属于每块水晶的存储器上,然后按各种温度读出该数据,由控制分频比进行温度补偿。

在这种情况下,为了使温度补偿数字化,需采用 AD 变换器和比较增幅器等类似的低电力模拟电路。

瑞士近年来的中高级表的产量增长不快,而经济表(粗马表),或称廉价表发展很快,主要为了出口。经济表生产简便,价格低廉、走时稳定性也能达到 5 年,使用寿命可达 10 年。国际市场上销路较广。瑞士的经济表的机心结构也趋向于统一,通用件达 80% 以上,在基型机心的基础上,略加变化就可生产日历、自动、潜水等多种经济手表。

(下转第 22 页)

电 子 手 表 用 电 池

近年来,电子手表的研制和产品日益增多。随着电子技术的进步,CMOS 集成电路、发光二极管、液晶显示等已付实用,并有了相当的进展。与此相应,对电池的要求也越来越

迫切。要求这种电池体积小而容量大。手表里通常用的电池主要是钮扣式水银电池和氧化银电池。但这类电池在容量误差、低温特性和漏液等方面都存在一些问题。目前正

对电池进行广泛的研究,下面介绍手表用电池研究方面的若干动向。

电子手表用电池应具备的条件

1. 能量密度高

电子手表所用的电池,其可用体积最大为 0.5厘米^3 。这样小的电池所具有的能量必须能够以数微安至十几微安的电流连续驱动手表1年至数年。例如,体积 0.5厘米^3 、电压1.5伏、电流10微安的电池,驱动手表一年,实用的能量密度约需260毫瓦时/厘米 3 。

2. 漏液少

任何用途都要具备这一条件,但用于电子手表这种高价小型产品时,由于漏液对机件的损伤严重,因而要求特别严格。

3. 自放电要少

消费电流只有数微安至十几微安,自放电所造成的容量降低对电池容量有很大影响,因而自放电要少。

4. 电压要稳定

为了防止频率的变化或线路的误动作,必须使放电电压保持稳定。使用温度范围一般为 $-10\sim+60^\circ\text{C}$ 。在 -10°C 这样低温下,电池内部的电阻也不能增加很多,电压要保持稳定。

实用电池和研制中电池的动向

目前实用化的电池有氧化银-锌系电池和氧化汞-锌系电池两类。最近还研究了一种与太阳能电池配合使用的密闭型镍-镉·碱蓄电池。

另外还有各种电池系正在研究之中。

1. 氧化银电池(氧化银-锌系电池)

这是目前电子手表一般采用的电池,但由于这种电池采用碱性电解液,长期使用总归有漏液的可能,因而正设法将电解液内苛

性钾改换为苛性钠,以提高抗漏液性能。

在增加容量方面,据ESB公司声称,采用氧化银与过氧化银两层正极,容量约可增加40%。由于这种电池以氧化银为正极,因而它的开路电压和放电电压要比汞电池高。以往这种电池的自放电较多,最近经改进后已达到几乎与汞电池相同的程度。

2. 汞电池(氧化汞-锌系)

这是一种最早的小型电池,广泛用于照相机及助听器中。由于它的能量密度和电压稳定性等都比较好的,在电子手表出现后就采用这种电池。这种电池与氧化银电池相比,虽然电压略低,但随着电子元件的发展,这一点已不成什么问题。最近,这种电池的正极氧化汞已成为公害问题之一,这一问题可采用回收废电池的办法加以解决。

3. 锂电池

目前,已经实用的锂电池有:日本松下电器产品公司以氟化碳为正极的锂电池,能量密度为 $0.5\sim0.6$ 瓦时/厘米 3 ,法国SAFT公司以铬酸银(Ag_2CrO_4)为正极的锂电池,以及美国Chromalloy American公司以二氧化硫(SO_2)为正极的锂电池。

这些锂电池都用有机溶剂作电解质,自放电较少,低温放电和漏液性能也都很好。能量密度也比氧化银电池及汞电池好得多。但由于锂电池的电压较高(约等于一般电池的2倍),因而在不用瓦小时而用安培小时时,这种优越性就大大减少。

因而,在将锂电池的高能量密度用于电子手表时,为了有效地利用这一特性,必须改用将工作电压提高、将电流值减小的设计方案。

4. 固体电解质电池

固体电解质的研究,早在1933年左右就已开始,正极大多数采用碘或碘化物,负极大多采用银。这种电池是使正极中的金属离子通过固体电解质移向负极而形成回路。

由于电解质是与其他液体电解质不同的

固体电解质,因而这种电池虽然有无漏液、无自放电以及寿命长等优点,但也有电池内阻非常大,电流小以及低温放电特性不良等缺点。现已实用的电池有Gould公司的Ag-I系和Mallory公司的Li-I系。

今后,固体电解质电池方面最为重要的问题,是通过电解质成份的研究和制造技术的提高,减少电池内阻,改善低温放电特性,进一步提高性能,降低成本,使它成为最适用的电池,以适应今后电子手表和适合这种电池特性的其他方面日益增长的需要。

此外,固体电解质可充电式电池也有报道,但多半尚未实用,有待进一步研制,一旦完成,固体电解质电池的用途将大为扩大。

5. 密封式镍-镉碱性蓄电池

上面介绍的是用后抛弃的电池,即一次电池。另外一类是每隔一定时间进行充电的蓄电池。这类电池中技术上最成熟的是目前已广泛采用的密封式镍-镉碱性蓄电池。然而,这种电池标称电压只有1.2伏,能量密度低。此外,自放电也大,常温下一个月后自放电量约为30%,2~3个月就要充电一次。

6. 氧化银-锌碱性蓄电池

它在目前的二次电池中,是能量密度最高的一种。但它的缺点是氧化银和锌的溶解析出会造成短路,因而充放电周期较短。

最近,随着制造方法的改进,通过采用准定电压充电、无机隔板以及向正极添加过氧化铅等方法,有了相当改善,但还不够。一旦这个缺点消除,加上它自放电小,在电子手表方面即可取代封闭式镍-镉碱性蓄电池。

7. 太阳能电池

最近出现了利用太阳能对二次电池进行充电的太阳能电池。

这种太阳能电池用密封式镍-镉碱性蓄电池作为二次电池,每天用阳光或白炽灯照射10~15分钟即可充电。日本已完成了西铁城手表的试制。这种手表在表面上设计了5个扇形太阳能电池(容量20毫安),对直径

11.4毫米、厚5.1毫米的小型镍-镉碱性蓄电池充电,后者向运转部份放电。在春秋季节,每天仅照4分钟即可。完全充电后,在3个月内没有阳光也可驱动。

太阳能电池的寿命非常长,是半永久性电池,低温充电特性也很好。唯一的缺点是价格高(1瓦约3万日元)。现在日本已将提高太阳能电池效率、降低成本列入太阳能计划。将来有可能成为价格相当低廉的产品。

8. 原子能电池(同位素电池)

这是一种以放射性物质为能源,直接变为电流的电池。变换效率只1~2%,但是一种高容量、安全可靠的电池。已经制成了用 Pm^{147} 和 H_3 的心脏起搏器。但由于安全性和价格等问题,在电子手表方面尚未实用。

日本第二精工舍公司与美国一家公司共同发展了一种Pm电池,直径为12毫米、厚为7毫米,约可连续驱动5年。

结 束 语

上面介绍了电子手表用电池的动向。各种电池都有它的长处和不足之处,到目前为止还没有十分理想的东西。然而,总的说来,目前的氧化银-锌系一次电池,尽管还存在漏液和能量密度方面还有不完善的地方,但仍占优势地位。将来随着电子技术的进步、电流的消耗将日益降低,能量密度高、适合于高电压低电流的锂电池和完全没有漏液的固体电解质电池等,将取代氧化银-系电池。

此外,最近发展的太阳能电池与充电式电池结合使用的电池系统,通过电池和其他部件的改进,以及进一步提高性能降低成本后,需要量将会增加,所占比重也会逐步提高。将来在电子手表方面占优势的仍将是长寿命的一次电池,太阳能和充电式电池结合的电池将成为仅次于这类电池的高级品。

译自日本《电子技术》1974年5月

(61卷5期)25~27页

自行车工业概况

国外自行车工业的发展很快,特别是美国和日本,自行车产量增长较快,新的品种也陆续出现,工艺水平自动化程度也不断提高。如美国在1974年的产量为1,280万辆,到1980年将达2,000万辆。骑自行车的总人数将达一亿。日本的年产量也在1千万辆左右。品种方面除平车和轻便车外,还有童车、小轮车、高级变速车、赛车、折迭车及特殊牙盘的自行车等。为了减轻重量,除采用铝合金、铬钼合金、高锰钢外,还在对塑料自行车的主要结构,尤其是正在采用碳纤维和碳纤维增强塑料方面进行试验。工艺上采用少无切屑工艺,改进电镀工艺、采用专用设备,实现自动控制,以至计算机控制。

近年来,国外自行车继续向轻型和多速方向发展。目前轻便车的产量显著增加,平车产量下降,以成人车为例,轻便车是平车的3倍以上。一般中等的自行车均采用4130铬钼合金钢。如美国生产的单速车重约18公斤;两速或三速的行星齿轮变速车重16~18公斤;五速到十五速的变速车(用齿轮传动机构)重约13.6公斤。日本生产的一种铬钼合金车,自重不到11公斤。美国钛合金的车架重量不到2公斤,相当于普通车架重的60%。塑料自行车虽然在技术上没有完全过关,尚处于实验阶段,如车架刚性强度不够,易生静电、污染、倒光等,但塑料制的泥板、链罩、磨电滚、车灯等均已普遍采用。国外生产的变速自行车主要的是10速,其他均是少量生产。

英国兰苓车是世界“王牌”享有国际声誉,年产100余万辆,占全英国产量的80%左右。其产品质量指标,根据对轻便车的实测数据列表于文后。

国外在机动二轮车方面,为了减轻城市污染,纷纷研制电动自行车等新品种。西德制成一种全自动自行车变速后轴,可分两级变速,可在行驶过程中根据路面或骑行情况自动调速。

在生产工艺方面的趋向是自动化和连续化。国外生产自行车都在努力提高机床的自动化程度,实行多机床管理。不少工厂一个工人可看管6台以上的专用设备。还在单机自动化的基础上,大力采用自动生产线。也有采用多轴自动组合机床的。在生产过程中各工序之间或各车间之间都采用了传送带,因此产品加工周期短,工序之间无积压,节省了劳动力。日本的金属切削工艺大多采用多工位组合机床,托架、拉管接头、曲柄等都在组合机床上一次完成。

目前国外正以冷挤压、粉末冶金、精密铸造等技术代替金属切削加工,可节省材料,提高效率。如英国兰苓厂的400~500吨压力的冷成形装置每年生产1,500万个零件,最大的直径为57毫米。英国和美国的粉末冶金零件的典型是三速轮毂。英国研究了一种在铸造时对铸模加压的方法,可以大大减少铸件的孔穴。西德利用在铸模旁放一只铸罐的底注法也可较有效地减少孔穴。此外,还采用挤压铸造和腊模等。烧结锻造也正在使用中。

在热处理方面,采用软氮化工艺,对控制变形、提高耐磨性有良好效果。日本、英国采用气体渗碳、碳氮共渗新技术以控制渗层的浓度,提高零件质量的均匀性。

在电镀方面,多数采用连续化,如兰苓厂有两条自动电镀生产线,自毛坯开始,经过镀前处理、镀镍、镀铬直至成品为止,每小时可

镀车圈 300 只。日本由于开始原材料本身光洁,成型质量好,车圈、手把等大多不需研磨即可电镀;镀镍和铬后均不抛光,节约了劳动力和生产占地面积,并可提高产品质量。一些国家,如英、美、日、苏、罗马尼亚等研究了以铁代镍的电镀方法,但不够成熟。

在焊接方面,美国舒温厂根据不同的加工件,采用不同的焊接方法。前叉和叉柄焊接时用摩擦焊接和惯性焊接比较理想,接头处质量均匀。车架焊接如系碳钢车架则用电弧焊(闪光焊);对 4130 铬钼车架则用钎焊(浸铜焊);对高级车架则采用手工银焊。美国的这个厂有两条电子束焊接自动线,可同时生产两种型号的车架,年产车架 180 万只(300 人、两班制)。日本采用自动气焊车架,每台焊机 40 秒钟焊接一只车架,一个工人可看管 3 台焊机。近年来,国外高频焊管的速度亦不断提高。1 英寸左右的管径,焊管速度每分钟达 280 米以上,同时采用超声波探伤仪检查焊缝质量。此外,日、苏、美等国还采用储能焊接,制成无接头自行车。

在表面加工方面,电化学抛光有较大突破,将代替磨料。国外曾考虑用预涂层钢板或铝板卷来制造零件(如挡板或链套),但由于在制造和装配过程中可能损害光洁度和质量而尚未使用。除高级自行车外,都采用透明或不透明的醇酸磁漆在静电盘上涂层的。透明的彩色系涂在铝底层上。生产效率高、涂层均匀、且节省涂料。英国一种通过电解淀积的水合氧化铝镀层法,它吸收染料后可染成各种颜色,仅需 1~2 分钟,比镀铝快 10~15 倍。还可作为各种金属的装饰包护涂层。

在装配方面,国外已大力采用由传送带组成的装配自动线。日本试制成 36 根辐条的自动装配机,可保持纵向 0.5 毫米,横向 1.5 毫米的精确度。另外日本还用一台 6 工位的组合机床,6 秒钟内即可自动完成后轴皮、供料、定位、压盘、铆接、打扁和检验等六

道工序。法国英托培肯自行车厂装配车间有 10 条流水线,两条长 63 米,分别由 34~40 台各种机床组成,有 300 多个自动拧螺钉的工具和轮胎夹具,每天可装配 3,000 辆自行车。日本“凡金”自行车厂主要生产车架和装配整车,40 余人装配整车年产 10 万辆,而另有 13 人与 3 个技术人员从事车架组合、焊接、油漆、贴花和包装,十多个品种的车架年产 10 万套。一个厂总共只 60 余人。

在计算机应用方面,美国舒温厂用计算机处理全部生产计划,但尚未直接用于制造或质量控制。英国兰苓厂注重于用计算机检验系统。而为实现机工车间实现全自动化创造了条件。

在局部小型计算机和中心机结合,能提供过程控制、机器装载、加工程序和机器效应等全部主要活动。今后的自行车厂将应用电子技术和计算机实现工厂自动化生产。

最近国外研制成 11 种新产品如下。

1. 石墨车架 用沿铝心缠绕石墨纤维制造车架,重约 2 公斤。石墨的杨氏模量为 50(钢为 30)。石墨车架是否比钢架结实,尚未经过试验,石墨本身强度虽高,如果管子焊接(用环氧树脂粘接)不牢,则车架强度可能较差。据美国自行车赛试用,采用石墨的优点是具有较钢架好的减震性能,在卵石上行驶 0.96 公里,速度比过去快 1~5 秒。

2. 铝车架 意大利的铝车架是用环氧树脂使铝管固着在一些突缘上来改进刚性,连架重 1.58 公斤,但有的试验它的刚性比钢架低 30~50%。美国制的铝车架仅重 1.48 公斤,在氦钨/惰性气体中焊接。焊后再热处理以恢复强度。其缺点是铝管尺寸要增大,装配时需熟练技巧。

3. 钛车架 重 1.58 公斤,刚性比钢提高 25%。但成本高和管子尺寸大。英国制的钛车架仅重 1.48 公斤。

4. 简易变速装置 日本采用前飞轮装置,克服了过去不方便的变速法。其原理是