

编号: (78) 014

内 部

出国参观考察报告

西 德 衡 器 技 术

科学技术文献出版社

出国参观考察报告

西德衡器技术

(内部发行)

编辑者: 中国科学技术情报研究所

出版者: 科学技术文献出版社

印刷者: 中国科学技术情报研究所印刷厂

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

开本 $787 \times 1092 \cdot \frac{1}{16}$ 4印张 104千字

统一书号: 15176·332 定价: 0.60元

1978年9月出版

目 录

一、西德衡器的概况.....	(1)
(一) 展览会与物理所概况.....	(1)
1. 国际测量技术和自动化展览会.....	(1)
2. 物理技术所.....	(2)
(二) 主要衡器品种规格及性能.....	(2)
1. 飞利浦公司、胜克公司、西门子公司、毫廷格公司.....	(2)
2. 格来夫厂、利布拉厂、柯劳瑙斯厂.....	(4)
3. 陶雷道公司、比蔡巴厂、泼费斯特厂、兆特厂.....	(5)
4. 测量冶金厂、工业自动化厂、凯勒厂.....	(7)
5. 测量称重技术厂.....	(7)
6. 候夫林格·卡尔克公司.....	(8)
(三) 工艺加工及装备情况.....	(8)
(四) 仪表单元整机调试采用的控制装量.....	(8)
(五) 特点.....	(8)
二、西德衡器水平与动向.....	(9)
(一) 衡器的水平.....	(9)
(二) 西德衡器发展的动向.....	(10)
三、技术收获.....	(10)
(一) 传感器.....	(10)
(二) 数字式显示仪表.....	(26)
(三) 地中衡.....	(30)
(四) 散装定量秤.....	(34)
(五) 自动装袋秤.....	(35)
(六) 电子配料秤.....	(38)
(七) 动态电子轨道衡.....	(42)
(八) 电子吊秤.....	(43)
(九) 电子皮带秤.....	(47)
(十) 电子计价秤.....	(48)
(十一) 包装机.....	(51)
(十二) 转换形式的结构.....	(52)
(十三) 西德衡器检验标准.....	(56)
附图.....	(59)



西 德 衡 器 技 术

赴西德衡器技术考察组

轻工业部衡器技术考察组一行七人，应西德衡器协会的邀请，于一九七七年十月七日至十一月十二日对西德进行考察。

考察组在西德的考察过程中，参观了国际测量技术及自动化展览会，考察了测量称重技术厂、物理技术所、利布拉厂、飞利浦公司、格来夫厂、测量冶金厂、凯勒厂、陶雷道公司、柯劳瑙斯厂、胜克公司、毫廷格公司、工业自动化厂、西门子公司、比蔡巴厂、兆特厂、泼费斯特厂、候夫林格·卡尔克公司等十八个单位，重点考察了一次元件“传感器”、二次显示仪表、电子地中衡、轨道衡、皮带秤、吊秤、散装定量秤、装袋秤、配料秤、电子计价秤等衡器产品的设计结构、加工制造、试制等，并交流了衡器的检定标准及方法等。通过考察，我们认为西德衡器产品在设计结构、性能、工艺加工、产品质量、适应性等方面有着一定的特点，我们遵照伟大领袖毛主席的教导“一切外国的东西，如同我们对于食物一样，必须经过自己的口腔咀嚼和胃肠运动，送进唾液胃液肠液，把它分解为精华和糟粕两部份，然后排泄其糟粕，吸收其精华，才能对我们的身体有益。”虽然考察的品种较多，但我们重点的选取了部份衡器产品和衡器的设计结构、工艺加工等，加以介绍，供参考。

一、西 德 衡 器 的 概 况

据西德衡器协会介绍，目前西德生产衡器的厂家比较多，生产工业衡器的厂家有50~60个；生产工业衡器的品种可分为十大类，一千多个品种；生产工业衡器的人员8000人，维修安装人员4000人；工程技术人员占职工总数的30~40%；年产量10万台以上；年产值5亿马克。从西德生产的工业衡器和日用衡器来看，可分为三种结构形式：（1）纯电子式；（2）机电结合式；（3）机械自动式。目前，在西德生产纯电子式的衡器产品占工业衡器产量的三分之一，其中大部份是附有：电子计算机控制、打印装置、屏幕显示等先进的电子控制设备。性能比较好，精度比较高。一般的纯电子式、机电结合式、机械自动式的，配料秤、吊秤、汽车秤、地上衡、计价秤、单轨吊秤、轨道衡、液体罐秤、包裹秤等精度可达 $1/1000 \sim 1/5000$ ；传感器的精度可达 $1/1000 \sim 1/10000$ ；数字显示仪表的线性度可达 $1/10000 \sim 1/20000$ ；一般的用在电子秤上可选取 $1/10000$ 精度的数字显示仪表即可，保证整机的精度。

（一）展览会与物理所概况

1. 国际测量技术和自动化展览会

据介绍，这次展览会的规模比较大，共设了13个展室，展出了十余个国家的测量技术和

自动化设备等多种展品，一千多个厂商，主要展出的是西德展品。由于时间的关系，我们仅参观了西德的十三个衡器厂家所展出的衡器产品，这些厂家有：西门子、胜克、比蔡巴、菲利浦、陶雷道、兆特、泼费斯特、毫廷格、利布拉、凯勒、工业自动化、柯劳瑞斯、测量冶金厂等，还参观了瑞典的波费尔斯和阿西亚公司在展览会上所展出的衡器产品。

2. 物理技术所

物理技术所是西德国家设立的全国性科研检定机关，除了研究计量技术外，还有光学、化学、声学、热工、原子能研究中心等很多科研部门，规模比较大。该所于一八八七年创建于柏林。二次世界大战后迁入布劳什维克新址。衡器部份属于该所的机械部，它的职能是制定标准和检定各种衡器。目前西德的52号付原器在该所保存，还设有E一级的高精度标准天平，并负责质量标准的传递工作。衡器厂家所新设计的各种衡器产品，都要经过该所的测试检定合格后方可准许生产使用。

(二) 主要衡器品种规格及性能

1. 菲利浦、胜克、西门子、毫廷格公司

这些公司是西德主要生产各种纯电子式的电子秤、传感器、数字显示仪表等水平比较高的。在东欧、西欧各国均有总公司和分公司。电子秤上所需要的电子元件集成度比较高，多半是从美国引进的。菲利浦公司、毫廷格公司，可单独出售各种传感器，其余两个公司，生产的传感器为本公司所生产的电子秤配套所用。其生产的衡器品种、规格、性能分述如下。

(1) 菲利浦公司

菲利浦公司所生产的主要衡器产品的品种规格及性能如表1中所示。

表 1

编 号	产 品 名 称	规格及型号	精 度	输 出 信 号	使用环境温度
1	传感器(悬臂式)	PR6228型 10~4000公斤	1/2000~ 1/5000	2毫伏/伏	-25~+70℃
2	传感器(压式)	PR622型 2~50吨	1/5000	2毫伏/伏	-20~+70℃
3	传感器(拉式)	1~200吨	1/2000	2毫伏/伏	-20~+70℃
4	电子皮带秤	每米负荷 5~500公斤/米	0.5~0.25%	皮带速度 0.2~3米/秒	
5	电子汽车衡	3~60吨	1/1000		
6	电子轨道衡	100~400吨	1/1000	静态正车检斤	
7	电子吊秤		1/1000		
8	电子配料秤		1/1000		

(2) 胜克公司

胜克公司所生产的主要衡器产品的品种规格及性能如表2中所示。

表 2

编 号	产 品 名 称	规格及型号	精 度	输 出 信 号	使用环境温度
1	传感器(板环式)	0.15~470吨	$\pm 0.02 \sim 0.03\%$	2.85毫伏/伏	$-10 \sim +60^{\circ}\text{C}$
2	传 感 器	1~4.7吨	$\pm 0.2\%$	2.85毫伏/伏	$-10 \sim +60^{\circ}\text{C}$
3	电子轨道衡	单台板9—14米双 联11+0.5+8米	0.5%	静 态	
4	电子轨道衡	100吨(约)	0.1%	动 态	整列车检斤 取平均值
5	电子轨道衡	30吨(约)	0.25%	动 态	单轴检斤
6	电子皮带秤	B=300~600毫米 100~1000吨/小时	0.5~1%	正 机 式	
7	电子汽车衡	3×8~20米 30~50吨	0.1%		
8	电 子 吊 秤	根据用户要 求确定称量	按物理所 规定0.1%		
9	电子配料秤	28吨/小时(多 种配料)	0.1%		
10	光学自动秤	100公斤	0.05%		
11	电子包裹秤	500公斤	0.05%		
12	单摆机械秤	1000公斤	0.1~0.05%		

(3) 西门子公司

西门子公司所生产的主要衡器产品的品种规格及性能如表3所示。

表 3

编 号	产 品 名 称	规格及型号	精 度	输 出 信 号	使用环境温度
1	传 感 器	M59017型 28~600公斤	$\pm 0.2 \sim 0.05\%$	2毫伏/伏	$-20^{\circ} \sim +80^{\circ}\text{C}$
2	传 感 器	M59007型 1.3~280吨	$\pm 0.5\%$	2毫伏/伏	$-20^{\circ} \sim +80^{\circ}\text{C}$
3	传 感 器	M59009型 200~400吨	$\pm 0.2 \sim 0.1\%$	1.5毫伏/伏	$-20^{\circ} \sim +80^{\circ}\text{C}$
4	传 感 器	M59013 M59014 1~100吨	$\pm 0.2 \sim 0.1\%$	1.5毫伏/伏	$-20^{\circ} \sim +80^{\circ}\text{C}$
5	电子吊秤	10~800吨	0.2~0.1%		
6	动态电子 轨 道 衡	100吨(约) 时速3~5公里/时	0.5%		

(4) 毫廷格公司

该公司主要生产各种类型的一次元件“传感器”和数字式的显示仪表及测试仪器,其传感器的规格性能如表4中所示。

表 4

编 号	产 品 名 称	规格及型号	精 度	输 出 信 号	使用环境温度
1	传 感 器	Z6H 型 10~500公斤	$\pm 0.015\%$	2毫伏/伏	-30~+70℃
2	传 感 器	U2 型 50公斤~20吨	$\pm 0.2\%$	2毫伏/伏	-30~+70℃
3	传 感 器	C2 型 50公斤~50吨	$\pm 0.2\%$	2毫伏/伏	-30~+70℃

2. 格来夫厂、利布拉厂、柯劳瑞斯厂

格来夫厂、利布拉厂、柯劳瑞斯厂是西德生产电子和机电结合，机械自动的各种定量秤、装袋秤、配料秤、散装定量秤及自动称量、自动取袋、自动装袋、自动封口、自动装箱等成套的计量包装设备的三个主要厂家。而不生产传感器，如电子秤上所需要配套的传感器，购置飞利浦公司或毫廷格公司的。电子秤的控制设备和显示仪表均由本厂自制组装和调试。其生产的衡器品种规格及性能分述如下。

(1) 格来夫厂

该厂生产的主要衡器产品的品种规格及性能如表 5 中所示。

表 5

编 号	产 品 名 称	规 格 及 型 号	精 度	备 注
1	自动装袋秤	1500袋/小时 20~100公斤	0.1%	机械自动
2	自动配料秤	750~1000次/小时 16~100公斤	0.1%	机械自动
3	散装定量秤	300吨/小时 5000公斤	0.1%	配料种类可达2~20种 电子、机械自动两种
4	定 量 秤	1000~1500次/小时 20~100公斤	0.1%	机械自动

(2) 利布拉厂

该厂所生产的主要衡器产品的品种规格及性能如表 6 中所示。

表 6

编 号	产 品 名 称	规 格 及 型 号	精 度	备 注
1	定 量 装 袋 秤	900袋/小时 10~100公斤	1/500~1/2000	自动装袋和人工套袋 (秤是机械自动)
2	电 子 定 量 秤	1500次/小时 50公斤	1/200	双 斗 式
3	散 装 定 量 秤	1000吨/小时 50公斤~5吨	0.2~0.3%	
4	定 量 秤	200次/小时 10~600公斤		秤斗转动式

(3) 柯劳瑞斯厂

该厂所生产的主要衡器产品的品种规格及性能如表7中所示。

表 7

编 号	产 品 名 称	规 格 及 型 号	精 度	备 注
1	散 装 定 量 秤	3.6~1000吨/小时 10~500公斤	0.1%	结构有电子的 和机械两种
2	定 量 装 袋 秤	1200袋/小时 25~100公斤	0.1%	人工套袋
3	装 袋 秤	700袋/小时 25~100公斤	0.1%	电子、机械自动 自动套袋、计量 封口成套设备
4	自 动 配 料 秤	60克~200吨/小时	0.2~0.4%	机械、电子两种

3. 陶雷道公司、比蔡巴厂、泼费斯特厂、兆特厂

陶雷道公司、比蔡巴厂、泼费斯特厂、兆特厂，是西德生产电子、机电结合、机械自动衡器产品的几个主要厂家。主要生产商业用秤和工业用秤，如：字盘秤、光学计价秤、电子计价秤、包裹秤；机电结合、机械自动的单轨吊秤、配料秤、地秤、专用秤等。陶雷道公司、比蔡巴厂、泼费斯特厂三个厂所生产的机械自动秤，多半采用指针式的自动表头（双、单摆都有）。其生产的衡器品种规格及性能分述如下。

(1) 陶雷道公司

该公司所生产的主要衡器产品的品种规格及性能如表8中所示。

表 8

编 号	产 品 名 称	规 格 及 型 号	精 度	备 注
1	电 子 计 价 秤	40克~3公斤 单价99.99马克/公斤	1/1500	电 子 式
2	扇 形 字 盘 秤	2~15公斤	1/2000	机 械 式
3	字 盘 案 秤	20~150公斤	1/2000	多 圈 机 械 式
4	字 盘 台 秤	100~1200公斤	1/1000	机 械 式
5	字 盘 地 上 衡	1×1.25~1.5×2.5米 200~3000公斤	1/3000	多 圈 机 械 式
6	专 用 地 中 衡	1.5×1.5~4×2米 1~40吨	1/1000 1/2000—1/3000	机械式 电子式
7	汽 车 衡	7~18×3米 20~60吨	1/2000—1/3000	机 械 式
8	字盘单轨吊秤	120~1200公斤	1/1000	机 械 式
9	字 盘 吊 秤	500公斤—50吨	1/1000	机 械 式
10	字 盘 定 量 秤	300—12000公斤	1/1000	机 械 式
11	传 感 器	50公斤—50吨	±0.02%	压式的(购美国的)
12	电 子 秤	1810×1200×50毫米 2010×1500×75毫米 300—9000公斤	1/3000	可移动式专用衡

(2) 比蔡巴厂

该厂所生产的主要衡器产品的品种规格及性能如表9中所示。

表 9

编 号	产 品 名 称	规 格 及 型 号	精 度	备 注
1	电 子 计 价 秤	5~10公斤	1/5000	机 电 结 合
2	电 子 台 秤	30~300公斤	1/1000	电 子
3	字 盘 秤	100公斤	1/2000	转 5 圈
4	光 学 计 价 秤	5~10公斤	1/1000	光 电 式
5	扇 形 自 动 秤	5~12公斤	1/1000	机 械 式

(3) 泼费斯特厂

该厂所生产的主要衡器产品的品种规格及性能如表10中所示。

表 10

编 号	产 品 名 称	规 格 及 型 号	精 度	备 注
1	皮 带 秤	2 × 5 米 50公斤~1000吨/小时	0.5%	电 子 式
2	皮 带 配 料 秤	B = 2米 1000吨/小时 50公斤/米	0.5%	电 子 式
3	散 装 定 量 秤	1250吨/小时	1/1000	机械式 电子式
4	汽 车 衡	3 × 6—12米 20—50吨	1/4000	机 械 式
5	汽 车 衡	3 × 6—12米 20—50吨	1/2000	电 子 式

(4) 兆特厂

该厂主要生产商业用秤和少量的工业用秤，其品种规格及性能如表11中所示。

表 11

编 号	产 品 名 称	规 格 及 型 号	精 度	备 注
1	光 学 秤	200克—100公斤	0.01~0.005%	机 械 光 学 式
2	电 子 案 秤	200—1000克	0.01~0.005%	机 电 式
3	电 子 案 秤	120克—12公斤	0.01%	电 感 式
4	分 析 天 平	100—200克	1×10^{-6}	数 字 式
5	电 子 台 秤	350 × 280— 1500 × 1250毫米 300克—3000公斤	1/3000~1/6000	电感或其中有的附有打印机
6	字 盘 台 秤	350 × 250— 1000 × 1000毫米 20—1000公斤	0.05%	机 械 式
7	字 盘 吊 秤	2.5公斤—200公斤	0.05%	机 械 式

4. 测量冶金厂、工业自动化厂、凯勒厂

测量冶金厂、工业自动化厂、凯勒厂，是西德生产衡器产品上所需用配套的数字显示仪表、指针式差动仪表、程控装置、电子计算机等。也生产少量的电子秤，传感器均是外购的，其具体的品种规格及性能分述如下。

(1) 测量冶金厂

该厂所生产的主要电子衡器产品的品种规格及性能如表12中所示。

表 12

编 号	产 品 名 称	规 格 及 型 号	精 度	备 注
1	电 子 吊 秤	400吨	1/1000	安装在起重机上， 共有四个传感器 静 态 秤 量 静 态 专 用 秤 量 电 子 式
2	电 子 轨 道 衡	120吨	1/1000	
3	电 子 轨 道 衡	300吨	1/1000	
4	高 炉 配 料 秤		1/1000	

(2) 工业自动化厂

该厂所生产的主要电子衡器产品的品种规格及性能如表13中所示。

表 13

编 号	产 品 名 称	规 格 及 型 号	精 度	备 注
1	电 子 汽 车 衡	3 × 10~18米 30—60吨	1/1000	电 子 式 电 子 式
2	散 装 定 量 秤	1000~5000公斤	1/1000	
3	配 料 秤		1/500~1/1000	

(3) 凯勒厂

该厂所生产的主要电子衡器产品的品种规格及性能如表14中所示。

表 14

编 号	产 品 名 称	规 格 及 型 号	精 度	备 注
1	电 子 罐 秤	50吨	1/500	地秤上安装罐
2	电 子 台 秤	1 × 3 米 1000公斤	1/500	
3	电 子 案 秤	5~100公斤	1/500~1/1000	
4	电 子 炭 黑 秤	3000公斤	3/1000	
5	液 体 罐 秤	2000公斤	3/1000	

5. 测量称重技术厂

该厂是西德唯一个生产各种液压、弹簧吊秤，弹簧、板簧测力计，汽车秤等产品。其具体的品种规格及性能如表15所示。

表 15

编 号	产 品 名 称	规 格 及 型 号	精 度	备 注
1	弹 簧 秤	5~60公斤	1/200	
2	弹簧测力计	1~100公斤	1/100	
3	板簧测力计	500公斤~70吨	1/100	
4	液 压 吊 秤	2.5~100吨	1/100	

6. 候夫林格·卡尔克公司

候夫林格·卡尔克公司是鲍斯公司的一个分公司，是西德生产包装机的一个比较大的公司。主要生产各种医药方面的片剂、囊剂、粉剂、液剂的自动包装机；食品方面用的粉状、颗粒状、块状等自动包装机和各种重量选别机。种类比较多，水平比较高，性能比较好。

(三) 工 艺 加 工 及 装 备 情 况

在西德考察的过程中，所看到的生产衡器厂家，在加工另部件的过程中，所采用的工艺及设备情况简述如下：

1. 目前西德生产衡器产品的厂家，在加工另部件时，多半是采用通用机床加工，也采用少量的高精度机床和数控机床。
2. 在传感器另部件的加工过程中，采用数控机床进行加工，这样效率高，加工的另部件精度也高，可达到一致性。
3. 在采用专用设备进行加工方面，比较少，我们看到的只是，机箱骨架钻孔攻丝，前面板的冲孔等采用些专用设备。

(四) 仪表单元整机调试采用的控制装置

西门子公司、飞利浦公司在印刷电路板制板、单元和整机的调试，均采用比较先进的工艺装备和测试仪器。

1. 印刷电路板的加工：从玻璃丝层压板的下料、打孔到镀膜，均采用程序控制和数控装置进行操纵加工。
2. 单元板的组装调试：单板元件组装采用程序控制光点照射的方法进行组装，焊板采用自动浴焊流水线。单元板的调试采用专用的电子计算机解答和屏幕显示，打印记录等。
3. 仪表整机的调试：采用专用高精度显示仪表，故障查询仪，电子计算机解答和屏幕显示等。

(五) 特 点

通过考察西德的十六个衡器生产厂家，我们认为西德衡器有如下的共同特点。

1. 生产管理情况

西德一般比较大的厂各车间都有生产调度室，室内设有工序加工进度、完成数量、日期、时间等情况的流程板，有的是采用程控的。这样可以作到，管理、生产心中有数，完成的进度、存在的问题，都比较清楚，对完成生产计划奠定了有利基础。

2. 文明生产情况

西德生产衡器的厂家，在文明生产方面作的比较好，厂内的环境卫生搞的比较好，已形成习惯。车间的产品和另部件摆放整齐，有条有理，不混不乱，机床前保持清洁，车间的通道打成标线，这对安全生产、提高效率、保证质量打下良好的基础。

3. 技术人员比重情况

西德生产衡器的厂家，据介绍一般的工程技术人员的比例占职工总数的30~40%，也有个别的厂占70~80%。

4. 新产品试制周期情况

据西德衡器生产厂家介绍，一般的试制的新产品周期一年就可以完成，比较复杂的产品一到两年完成。

5. 产品质量情况

在考察西德衡器厂家的过程中，我们看到西德生产的产品另部件，从加工到组装、调试，都是比较认真细致，达到标准要求。为了确保产品质量，并设有产品的性能试验室和对新产品作性能疲劳试验及负责用户的维修。

6. 衡器产品必须达到物理所规定要求

据西德衡器生产厂家介绍，衡器厂家所生产的各种衡器产品（属于交换的）的性能，必须符合物理所规定的要求，否则不许生产和使用。

二、西德衡器水平与动向

(一) 衡 器 的 水 平

1. 生产衡器人员及品种情况

(1) 西德全国共有人口61,000,000人，土地面积250,000平方公里，生产工业衡器的厂家有50~60个，人员有12000人。

(2) 西德目前生产工业衡器的品种较多，可分为十大类，一千多个品种。

2. 西德衡器自动化水平情况

(1) 西德目前生产的日用衡器、工业衡器的品种较多，自动化水平较高，已有70%以上是电子、机电结合和机械自动了。

(2) 西德目前生产的纯电子自动衡器（称量不用人）已占总工业衡器产量的1/3。这些电子衡器都可配程控、群控、电传打印、电子计算机、工业电视屏幕显示等。

3. 西德衡器产品性能情况

(1) 西德目前生产的工业衡器是以纯电子、机电结合为主，机械自动为辅。电子秤采用传感器和显示仪表组合，精度一般都在1/1000以上；机电结合的电子自动秤，采用电感式、应变式、差变式、光电脉冲式等转换形式，一般的精度都在1/1000以上；机械自动秤以自动表头（双摆锤、单摆锤）为主，一般的精度都在1/1000以上。

(2) 动态计量方面: 电子皮带秤精度一般在 $1/100 \sim 1/400$; 电子轨道衡, 时速 $5 \sim 10$ 公里/时, 精度 $1/200 \sim 1/500$; 检斤形式采用整车、转向架、轴计量检斤; 目前也是处于少量生产和试制阶段。

4. 传感器和数字显示仪表

(1) 西德目前生产的传感器结构种类较多, 有悬臂式、二支点式、园柱式、双弯曲式等, 可达十多种, 传感器的称量(受力)可在 $10 \sim 470$ 吨; 精度比较高, 一般在 $1/1000 \sim 1/10000$ 。

(2) 西德目前专为电子秤配套生产的数字显示仪表, 也比较多, 大部份生产电子衡器产品的厂家, 都自己生产二次仪表, 一般的显示为 $4 \sim 6$ 位; 分辨率比较高, $0.5 \sim 2\mu\text{v}$ (微伏); 精度 $1/10000 \sim 1/20000$, 仪表的稳定性较好。

(3) 西德生产电子衡器的厂家有30%, 可自己生产, 程控和群控装置及电子计算机等性能比较稳定, 工作比较可靠, 电传打印机、工业电视屏幕显示是外购的。

5. 一次元件的转换形式

西德目前生产的各种电子式、机电结合的电子衡器产品, 所采用的转换形式比较多, 可达10余种, 其中有些形式的精度比较高, 如: 应变式、电感式、光电脉冲式、陀螺仪式等。

6. 一般情况

(1) 西德在近年来的发展速度很快, 由机械自动, 逐步地采用机电结合和纯电子式的电子衡器生产厂家越来越多。

(2) 西德目前生产多功能的电子式和机械自动的衡器成套产品越来越多, 如: 比蔡巴厂生产的商业用电子计价秤功能多并附有小型打字机; 柯劳瑙斯厂、格来夫厂、利布拉厂, 生产的各种装袋秤与自动取袋、自动封口、附属装置配套生产。

综上所述, 从总的情况来看, 西德目前生产的各种衡器产品的水平, 居于世界的先进水平。

(二) 西德衡器发展的动向

1. 据西德比蔡巴厂介绍, 预计在两年内将全厂的衡器产品大部份采用微型信息处理装置、电传打印、计算机控制等。

2. 据西德西门子公司、飞利浦公司、胜克公司等介绍, 在今后的几年中, 着重的发展电子衡器, 特别是纯电子式的, 电子秤用程控、群控、电子式计算机、电传打印记录、工业电视屏幕显示等现代的电子技术配套使用。

三、技 术 收 获

(一) 传 感 器

1. 传感器的性能

(1) 悬臂式的传感器

西德飞利浦、毫廷格两个主要公司生产悬臂式传感器, 其结构如图1所示, 性能比较

好,精度比较高,其性能分述如下:

- ①称量范围: 10—4000公斤
- ②精度: $\pm 0.05 \sim 0.015\%$
- ③供桥电压: 10伏(直流)
- ④使用环境温度: $-30 \sim +70^{\circ}\text{C}$
- ⑤采用应变片: 丝片、箔片两种:
- ⑥输出信号: 2毫伏/伏。

(2) 板环式的传感器

板环式的传感器只有胜克公司生产,是该公司的专利,其结构如图2所示,其性能分述如下:

- ①称量范围: 0.15—470吨
- ②精度: $\pm 0.02 \sim 0.03\%$
- ③供桥电压: 10伏(直流)
- ④使用环境温度: $-10 \sim +60^{\circ}\text{C}$
- ⑤采用应变片: 丝片
- ⑥输出信号: 2.85毫伏/伏

(3) 圆柱式的传感器

该圆柱式的传感器,是飞利浦公司生产的,精度比较高,性能比较好,具体性能分述如下:

- ①称量范围: 2—50吨
- ②精度: $\pm 0.02\%$
- ③供桥电压: 10伏(直流)
- ④使用环境温度: $-20 \sim +70^{\circ}\text{C}$
- ⑤输出信号: 2毫伏/伏

(4) 剪应力传感器

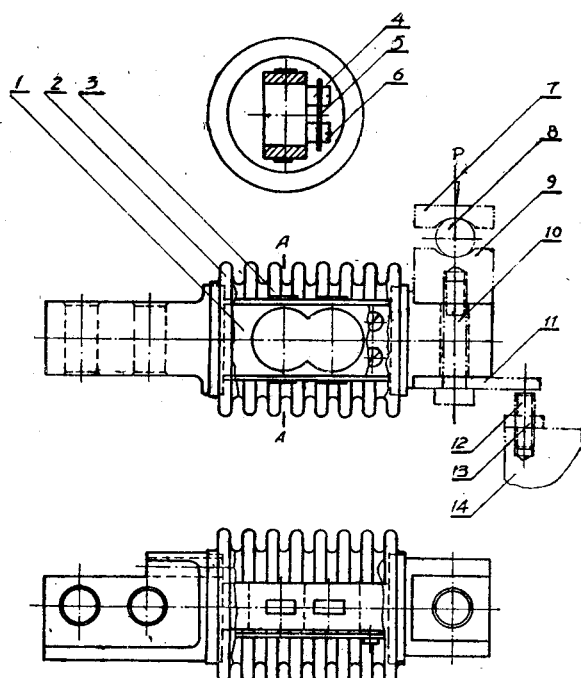
考察组在参观西德国际测量技术及自动化展览会时看到瑞典波费尔斯公司展出的剪应力传感器,其结构如图8、9所示。其性能分述如下:

- ①称量范围: 100公斤~50吨
- ②精度: 0.03%
- ③供桥电压: 12—18伏(直流)
- ④使用环境温度: $-40 \sim +105^{\circ}\text{C}$
- ⑤输出信号: 2.040毫伏/伏

2. 传感器的几种结构

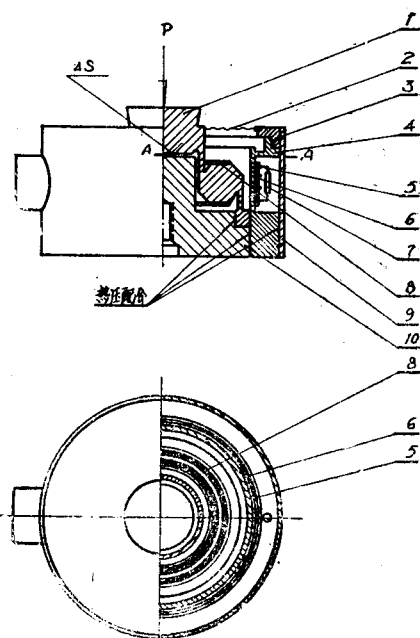
(1) 悬臂式传感器

悬臂式传感器是西德毫廷格和飞利浦公司生产的,其结构如图1所示。从图中不难看出,该传感器的结构简单,弹性体也便于加工制造,弹性体的工作段也便于封袋,整个密封只采用一个波纹管的两端用锡焊接在弹性体1的两阶梯处,应变片粘贴在弹性体的上下两工作面上,组成桥组。前端用螺钉10固定托架9,用来安装钢珠8与压架7组合,外力可作用在压架上。当外力P作用在压架上时,弹性体的上工作面受拉,下工作面受压,桥路失去平衡,有电压信号输出,外力去掉后,桥路恢复平衡。并设有过载保护装置,当传感器受外力



1—弹性体 2—波纹管 3—应变片 4—绝缘垫 5—印刷线路板 6—螺钉 7—压架 8—钢珠 9—托架 10—螺钉 11—过载保护板 12—保护螺钉 13—螺母 14—秤架

图 1 悬臂式传感器结构示意图



1—弹性体 2—波纹片 3—上盖 4—内壳 5—温度补偿丝 6—温度补偿箔片 7—补偿电阻 8—环形应变片 9—外壳 10—过载保护底座 注: ΔS 保护间隙

图 2 板环式传感器结构图

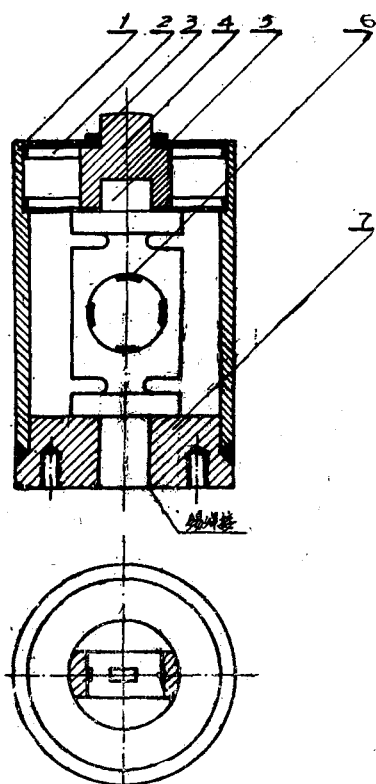
的作用超过额定的载荷20~30%时,此时过载保护板11与保护螺钉12相接触,起到了保护的作用;传感器的后部外伸端留有安装用的两个过孔是安装固定孔。该传感器的特点是,结构简单,重量轻,可承受拉压载荷,输出信号较大,抗干扰能力强,精度高,可应用在中小型的衡器产品上,适应性广。

(2) 板环式传感器

板环式传感器是西德胜克公司生产的其结构如图2所示。从图中可以看出,该传感器的结构有些特殊,与其它结构不同,从设计结构看有些复杂,但整个传感器的另件均可采用车削和磨削加工即可。弹性体1、内壳4、底座10可分别采用热压配合进行组装。波纹片2,两周端边可分别用锡焊接在弹性体1与上盖3上。应变片是环形,弹性体的上、下工作面各粘贴有两片应变片。该传感器并设有过载保护装置,当外力超过额的载荷20~30%时, $\Delta S = 0$ 也就是弹性体下平面,与过载保护底座上平面接触,没有间隙。该传感器的特点是,虽结构复杂些,但便于加工制造,输出信号大,抗干扰能力强,精度高,不因外力作用的偏斜而影响传感器的精度,适用于快速动态计量,防潮处理的好,使用寿命长。

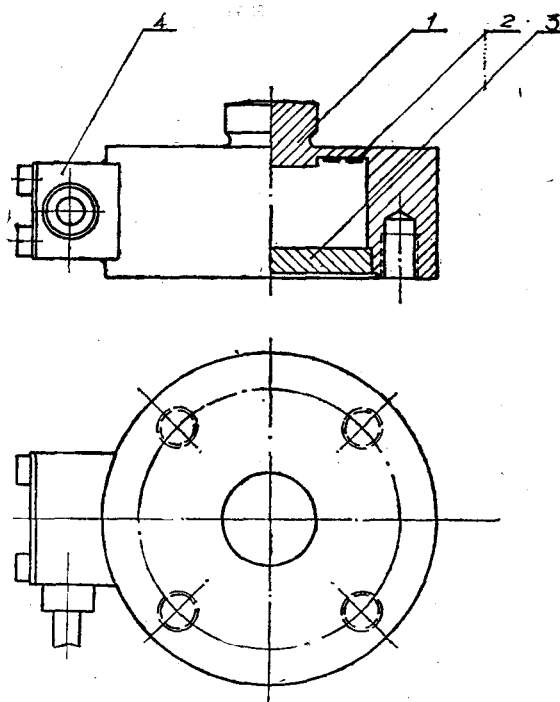
(3) 柱环式传感器

柱环式传感器是西德飞利浦、毫廷格公司生产的,其结构如图3所示。从图中可以看出,该传感器的结构比较简单,弹性体也便于加工制造。弹性体5与底座7配合组装并用锡



- 1—外壳 2—上盖 3—压环
4—压头 5—弹性体 6—应变片
7—底座

图3 柱环式传感器示意图



- 1—弹性体 2—应变片
3—底座 4—引线座

图4 园板式传感器结构示意图

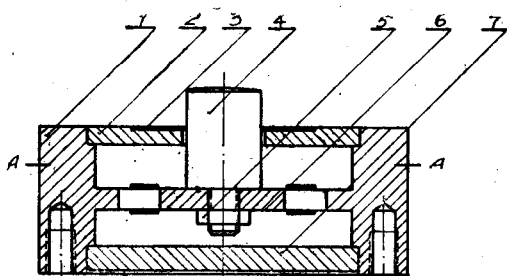
焊接；外壳 1 与底座配合组装后，锡焊接、压头 4 配合组装在弹性体顶端轴处，上盖 2 分别用锡焊接在外壳与压环 3 上；应变片 6 粘贴在弹性体的内孔中，在 X、Y 轴的方向各粘贴两片组成桥路。该传感器适用于中型称量，其特点是，结构简单，便于加工，输出信号较大，精度较高，适用性广。

(4) 园板式传感器

园板式传感器是西德毫廷格公司生产的，其结构如图 4 所示。从图中可以看出，该传感器的结构比较简单，弹性体与外罩、压头、上盖制成为一体的，这样便于对传感器的封袋，对于抗防潮性能好，使用寿命较长。应变片 2 粘贴在圆平板上，纵横的贴片组成桥路。该传感器的特点是，结构简单，加工方便，性能较好，适用性较强。

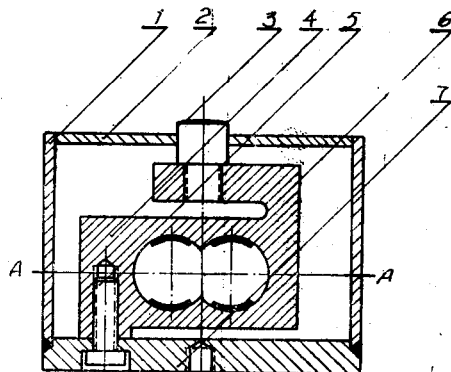
(5) 园板孔式传感器

园板孔式传感器是西德毫廷格公司生产的，其结构如图 5 所示。从图中可以看出，该传感器的结构与园板式的传感器有些相同之处。弹性体与外罩加工成为一体的，均匀等分的在园板上加工成 8 个孔，（孔的数量可根据实际需要安排），在两孔中间处上下粘贴应变片，组成桥路。该传感器的特点是，结构简单，加工方便，输出信号大，抗干扰能力强，精度较高，适用性广。



1—弹性体 2—上盖 3—密封垫 4—支柱
5—螺母 6—应变片 7—下盖

图5 圆板孔式传感器结构示意图



1—外壳 2—上盖 3—压头 4—弹性体
5—螺栓 6—应变片 7—底座

图6 双弯曲梁式传感器示意图

(6) 双弯曲梁式传感器

双弯曲梁式传感器是西德毫廷格公司生产的，其结构如图6所示。从图中可以看出，弹性体4用螺栓5固定在底座7上；压头3安装在弹性体的上平面端；外壳1安装在底座上；应变片粘贴在弹性体的园孔内上下平面上，组成桥路。当外力P作用时，弹性体的园孔上端受拉，下端受压，桥路失去平衡有了电压信号输出；外力P去掉后桥路恢复平衡。该传感器的特点是，结构比较简单，弹性体便于加工制造，输出信号大，抗干扰能力强，适用性广。

(7) 二支点式传感器

二支点式传感器是西德西门子公司生产的，其结构如图7所示。从图中不难看出，弹性体7是二支点式的。两端用螺钉固定在底盘11上；拉杆架4用螺栓固定在弹性体上；外壳10与上盖6，底盘11用螺钉9固定在一起；应变片粘贴在弹性体上下两平面上，组成桥路。当外力P作用时，弹性体的上工作面受压，下工作面受拉（拉式的）桥路失去平衡，有电压信号输出，外力P去掉后桥路恢复平衡。该传感器适用于称量600公斤以下的中小型称量。其特点是结构比较简单，便于贴片，拉压方便，输出信号大，适应性广。

(8) 剪应力传感器

考察组在西德参观国际测量技术及自动化展览会时看到瑞典波费尔斯公司在展览会展出的剪应力传感器。据该公司在西德展览会展出人员介绍：该传感器是波费尔斯公司的专利。其外型如图8所示，结构如图9所示。从图中可以看出，弹性体2的工作段两面加工成凹型