
集成电路专用设备手册

集成电路专用设备手册编写组

电子工业出版社

集成电路专用设备手册

集成电路专用设备手册编写组

電子工業出版社

集成电路专用设备手册

集成电路专用设备手册编写组

责任编辑 步兵

*

电子工业出版社出版（北京市万寿路）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国科学技术情报研究所印刷厂印刷

*

开本：787×1092 ¹/₁₆ 印张：44 字数：963.9千字

1985年12月第1版 1986年5月第1次印刷

印数：1500 定价 17.00元

统一书号：15290·362

编者的话

集成电路技术,尤其是大规模、超大规模集成电路技术是现代电子科学技术的主要基础之一。它是多种技术学科高度密集的结晶,是衡量一个国家工业水平、科技水平的重要标志。专用设备在该技术的发展中,以及企业的技术改造中都起着重要作用。这一点,已经越来越被人们所重视。因此,集成电路设备技术已经被列为我国重点发展的科技项目。

近几年来,我国集成电路专用设备技术有了较大的发展。适用于 $\phi 50\text{mm}$ 晶片加工生产线的设备制造能力已经具备,并初步形成了 $\phi 75\text{mm}$ 晶片加工的专用设备生产能力,现在正向着高密集度、高速度方面发展。

为了促进我国中、大规模集成电路工业化生产水平的提高和大规模、超大规模集成电路科研产品技术的发展,我们编辑了这本手册,供生产、设计、科研及管理部门使用。

在编辑过程中,我们搜集了国内千余台不同型号的设备、仪器,通过技术筛选,仅将其中的三分之一列入本手册。

技术筛选的主要原则是:

1. 在晶片加工尺寸上,以生产 $\phi 75\text{mm}$ 的设备为主,适当兼顾用于 $\phi 50\text{mm}$ 的设备(如液相外延炉等)。
2. 在微细加工和测试等方面,以适用于大规模集成电路制造为主,适当兼顾中规模集成电路(如中规模集成电路测试台等)。
3. 凡列入本手册的设备,基本上都已通过正式鉴定或有使用报告,且符合上述两项要求。
4. 制造单位有设备制造能力,一般能满足用户定货要求。
5. 资料的收集截止日期为一九八三年底。

由于半导体集成电路技术是一项新技术,在专用设备技术方面,还未形成完整的技术标准,故需对本手册中所采用的设备名称、技术规格及其计量单位符号作如下说明:

(1) 计量单位及其符号应遵照国家标准规定。但本书所列均系已有设备,对于数值换算不便而又允许暂时使用者及尚未作规定者,则沿用原设计名称和数值并在本书中力求统一。本手册采用符号见书末附表。

(2) 设备名称及技术性能的表述方法,尽量采用原制造单位鉴定书或产品目录中的名称、规格并由编者作了修改补充。

(3) 手册中所有设备的外形尺寸均为长 $\times$ 宽 $\times$ 高,单位为毫米。

本手册所列设备仪器共分为十类:

- 一、半导体材料加工:包括单晶炉及晶片切、磨、抛设备等。
- 二、制版、光刻:包括制版、光刻、匀胶、显影、刻蚀、烘干、清洗、刷片设备等。
- 三、外延、扩散:包括外延、化学、气相沉积、氧化、扩散、离子注入设备等。

四、蒸发、溅射：包括真空蒸发、电子束蒸发、磁控溅射设备等。

五、检测：包括材料检测、掩膜检测、中间测试、成品测试设备、仪器等。

六、净化：包括工作台、空气、水、气的净化设备及其检测仪器等。

七、后部工艺：包括划片、烧结、压焊、封装设备等。

八、环境模拟可靠性试验：包括霉菌、盐雾、高低温、机械应力等各种试验设备；还包括了老化台。

九、理化分析：包括扫描电子显微镜、极谱仪、光谱仪、色谱仪、光度计等仪器设备。

十、通用设备仪器：包括天平、烘箱、光学仪器等通用产品。（本部分列入附录）

本手册的编辑是在电子工业部的领导下，由电子工业部第十设计研究院主持，由全国十五个单位参加完成的。这十五个单位是：电子工业部元器件工业管理局、机械工业部仪器仪表工业管理局、电子工业部长沙半导体工艺设备研究所、北京市计算机工业总公司、上海光学仪器工业公司、电子工业部第十一设计研究院、机械工业部第十一设计研究院、建中机器厂、南光机器厂、西北机器厂、建川机器厂、建光机器厂、建新机械厂、北京仪器厂、北京半导体器件五厂。

在本手册的编辑、定稿、审稿过程中，得到了机械工业部、中国科学院以及北京市电子仪表局、上海市电讯仪表局、江苏省电子工业厅等省市电子（仪表）局和南京固体器件研究所、武汉半导体器件厂等单位的大力支持；在技术上得到了王守觉、武尔桢、董元昌、李湘等同志的指导，对此，我们深表谢意。

限于编者的水平，其中难免有不当及不够完善之处，请予以批评指正。

简 介

本书将近年来国内有代表性的集成电路专用设备的用途、性能、技术参数、使用条件及价格作了介绍。内容包括晶片材料加工、制版、光刻、芯片制造及装配等工序的工艺设备、测试设备,以及环境试验、理化分析、净化、通用仪器设备等十类,共三百七十个型号或系列。所列设备是广泛听取了有关专家、工程技术人员的意见后,从各部门、各地区的最新产品中筛选出来,并经由电子工业部主持召开的全国审议会审查通过的;加工对象以 $\phi 75\text{mm}$ 晶片及大规模集成电路为主,兼顾 $\phi 50\text{mm}$ 晶片及中规模集成电路。

本书可供集成电路研究、制造部门的工程技术人员及各级管理人员使用,也适合半导体分立器件研制单位、有关院校、以及集成电路应用部门参考。

集成电路专用设备手册

主 编 徐本祺

副主编 陈朝永 杨景福 王 宇 杨飞鲤

编写者 马德昌 王以德 王怡德 张雪莲

张全清 李学英 刘敦文 陈广鹏

沈建森 林兰生 袁崇沛 彭华三

薛法来 鲍泽源

工作人员 王 崧 刘业贵 穆京祥

责任编辑 步兵

封面设计 薛太忠

目 录

一、单晶与单晶片加工设备类

单晶控制设备

TDR-60型	单晶炉·····	(2)
TDR-40型	单晶炉·····	(7)
L4316Ⅱ-1/ZF型	高压单晶炉·····	(11)

切片设备

QP-3型	立式内圆切片机·····	(14)
J50422A/YN型	立式内圆切片机·····	(16)
J5075ⅡB/YN型	立式内圆切片机·····	(19)
J5040-1型	卧式内圆切片机·····	(22)

研磨设备

J58670/ZF型	大直径研磨机·····	(25)
DM9410型	双面磨片机·····	(28)
C6268-Ⅱ/YJ型	四动精密研磨机·····	(31)
C65820/YJ型	单面减薄机·····	(34)

抛光设备

J5875/YN型	二氧化硅乳液抛光机·····	(37)
DM9610型	二氧化硅乳液抛光机·····	(40)
C63305/YJ型	二氧化硅乳液抛光机·····	(43)
H7875-2型	二氧化硅乳液抛光机·····	(45)
C6377I/YJ型	掩膜版抛光机·····	(48)

其它设备

J58100/YN型	硅片倒角机·····	(51)
J3575/YN型	硅片粘片机·····	(54)
C61305/YJ型	硅片粘片机·····	(57)

二、制版、光刻、涂胶、清洗设备类

制版设备

H94-21/ZM型	自动刻(绘)图机·····	(63)
PB系列	数控平面绘图机·····	(66)
HB-71GJ型	中型数控绘图机·····	(69)
TSH-1型	图型数字化仪·····	(72)
H94-25/ZM型	感应式图形数字化仪·····	(73)
GS-335型	宽幅初缩照相机·····	(76)
H93-4/YL型	高精度缩微重复照相机·····	(79)

IS-3型	精缩照相机·····	(82)
H93-2/YL型	光栅定位四头分步重复照相机·····	(85)
ZFJ-1-5型	分步重复精缩机·····	(88)
ZLJS-75型	分步重复精缩机·····	(91)
FB-1型	精密接触式翻版机·····	(94)
YF-3型	掩膜版复印机·····	(97)
H94-4/YL型	掩膜版复印机·····	(100)
TF-KS1型	多功能图形发生器·····	(103)
25HZ型	图形发生器·····	(106)
TF-2型	图形发生器·····	(108)
光刻设备		
DB-3型	电子束曝光机·····	(111)
JKG-2A型	光刻机·····	(114)
GK-4型	半自动光刻机·····	(117)
KHA75-1型	半自动接近/接触式光刻机·····	(119)
H94-19型	全自动曝光机·····	(122)
H94-18型	半自动曝光机·····	(125)
H94-17型	φ100mm大面积手动曝光机·····	(128)
1Q型	远紫外光刻机·····	(132)
4Q型	1:1投影光刻机·····	(135)
ZGK-50型	投影光刻机·····	(137)
IK-1型	半自动接近/接触式光刻机·····	(141)
H9450/ZK型, H9450A/ZK型	光刻机·····	(144)
匀胶、显影设备		
IT-2型	净化涂胶台·····	(147)
H52-1/YN型	超净匀胶台·····	(150)
GK100-T/X型	净化涂胶/显影机·····	(153)
H52-3/ZF型	自动匀胶机·····	(156)
H95-3/ZF型	自动显影机·····	(158)
L36180/ZF型	远红外烘干炉·····	(161)
SW-CJ-9B型	匀胶(洁净工作)台·····	(164)
刻蚀、去胶设备		
H46100型	离子束刻蚀机·····	(165)
LK-1型	离子束刻蚀机·····	(168)
LK-2型	离子束刻蚀机·····	(172)
LSK-500型	离子束刻蚀机·····	(175)
H67-2/ZM型	平板式等离子刻蚀机·····	(178)
PBKS-1型	平板式等离子刻蚀机·····	(181)
DK-P200型	平板式等离子刻蚀机·····	(184)
H67-1/ZM型	等离子刻蚀机·····	(187)

DLKS-1型	等离子刻蚀机.....(190)
H69-1/ZM型	等离子去胶机.....(193)
GP02-QI4型	等离子去胶设备.....(196)
清洗设备	
H60-1/ZF型	高压水擦片机.....(199)
ICI-1型	净化擦片机.....(202)
GCJ-75-1型	高压冲洗机.....(203)
82S01型	硅片清洗机.....(204)
IFQ-75型	硅片清洗机组.....(207)
BCQ-3型	超声波清洗机.....(211)

三、外延、化学气相沉积、氧化、扩散及离子注入设备类

外延设备

L4114Ⅱ-1A/ZM型	微控外延炉.....(217)
YW-I型	液相外延炉.....(221)
YW-Ⅱ型	液相外延炉.....(224)

化学气相沉积设备

L41950-1/ZM型	低压化学气相淀积设备.....(227)
DD-500型	等离子淀积台.....(231)
P-1型	低压等离子增强化学气相淀积设备.....(234)
L-3型	低压化学气相淀积设备.....(236)
LPCVD-1B型	低压化学气相淀积设备.....(239)
H20-1型	氮化硅低温淀积台.....(242)
DD-P250型	氮化硅低温淀积台.....(245)
FD-120型	低压化学气相淀积设备.....(248)
FD-200型	等离子CVD设备.....(250)
FD-130型, FD-131型	低压化学气相淀积设备.....(252)

氧化扩散设备

CKL-1A型	全程序控制管式炉.....(254)
MCDS I 20-1型	微型计算机控制全功能扩散系统.....(258)
L4513Ⅱ-12/ZM型	高温扩散炉.....(261)
L4513Ⅱ-32/RZQ型	高温扩散炉.....(264)
L4512ⅡB/YN型	高温扩散炉.....(267)
GK-5型	高温扩散炉.....(270)
L4513Ⅱ-22/RZQ型	高温扩散炉.....(273)
GK-4C型	高温扩散炉.....(276)
L4513Ⅱ-9/ZM型	高温扩散炉.....(279)
L4511Ⅱ-32/RZQ型	低温扩散炉.....(282)
D07-2/ZM型	质量流量控制器.....(286)

离子注入及电子束退火设备

LC-3型
I59200B/ZK型
LC-2A型
I59200/ZM型
DT-1型

425keV离子注入机 (287)
中能离子注入机 (290)
200keV离子注入机 (294)
200keV离子注入机 (297)
电子束退火机 (300)

四、蒸发及溅射设备类

蒸发镀膜设备

H44500-13型
H44500-1型
CWD-500型
H44500-5型
H44700型
KZD-700型
DMF-700型
H44500-12型
H44500-11型
DMP-450型
H44500C型

无油超高真空镀膜机 (304)
无油超高真空镀膜机 (307)
全无油超高真空镀膜机 (310)
超高真空镀膜机 (313)
箱式真空镀膜机 (316)
电子束镀膜机 (319)
电子束镀膜机 (322)
四坩埚电子束镀膜机 (325)
三坩埚电子束镀膜机 (328)
电子束镀膜机 (331)
真空镀膜机 (334)

溅射设备

H46500-3型
ICK-500型
PMS-500型
H44500-9型
H46500-1型
H46500型
IS-450A型, IS-450D型

双室磁控溅射设备 (337)
磁控溅射台 (340)
磁控溅射台 (343)
磁控溅射台 (345)
回旋靶磁控溅射台 (347)
射频溅射台 (350)
射频溅射设备 (353)

五、检测设备及仪器类

材料参数检测仪器

D21-6/ZM型
D41-6/ZM型
D22-12/ZM型
D41-7/ZM型
D41-4型
STZ-1型

扩展电阻测试仪 (358)
半导体杂质浓度分布测试仪 (359)
电荷积分仪 (361)
非接触测厚仪 (363)
四探针测试仪 (365)
数字式方形四探针仪 (367)

掩膜检测仪器

JZQ-1型
PJ-1型
6Q型

平面度测试仪 (369)
平整度检查仪 (371)
数字式测量显微镜 (372)

7Q型	比较测量显微镜.....(374)
8Q型	干涉相衬显微镜.....(375)
中间测试仪器	
TZ-3A型	自动多探针.....(376)
TZ-3型	自动多探针.....(378)
TZ-4型	自动多探针.....(380)
D44-8/ZM型	多头半自动探针中测台.....(381)
成品测试设备	
D47-3/ZM型	TTL电路测试系统 (MC-6800微型机控制).....(382)
D47-4/ZM型	CMOS集成电路测试台 (JS-10A计算机控制).....(384)
D47-2/ZM型	TTL中规模集成电路测试台 (JS-10A计算机控制).....(386)
其它测试仪器	
D9113 II/ZM型	温度分布曲线测量仪.....(388)
P18-1/ZM型	导线可焊性测试仪.....(390)

六、净化设备类

洁净工作台	
SW-CJ-1B型	通用洁净工作台.....(394)
TC系列	通用洁净工作台.....(396)
TS系列	通用洁净工作台.....(399)
CJ-1B型	通用洁净工作台.....(400)
IJT-1型, IJT-2型	通用双人洁净工作台.....(401)
SZX-ZP-1型	通用洁净工作台.....(404)
SW-CJ-2A型, SW-CJ-2B型	扩散洁净工作台.....(405)
CI-5A型	扩散洁净工作台.....(407)
SZX-KS型	扩散洁净工作台.....(408)
SZX-TJ型	匀胶洁净工作台.....(409)
SW-CJ-4B型	清洗洁净工作台.....(410)
CJ-6型	清洗洁净工作台.....(411)
SZX-QX型	清洗洁净工作台.....(412)
SW-CJ-7A型	光刻洁净工作台.....(413)
CJ-4型	光刻洁净工作台.....(414)
SZX-GK型	光刻洁净工作台.....(415)
IJC-1型	洁净储存柜.....(416)
层流罩	
TTZ型	吊式洁净层流罩.....(418)
IJQ-1型	吊式单元洁净层流罩.....(419)

JJQ-3型	立式单元洁净层流罩(420)
空气净化单元	
SW-CJ-5B型	空气净化单元.....(421)
JJQ-2型	空气净化单元.....(422)
SZX-DY型	空气净化单元.....(423)
风淋室	
FL-1型	风淋通道.....(424)
FL-3型	风淋室.....(425)
FL-2型	风淋室.....(426)
TH-CL-902型	风淋室.....(428)
洁净室	
JZS型, JZC型	系列洁净室.....(429)
CJK型, SJK型	系列洁净室.....(430)
JS-CZ型	系列洁净室(铝型材结构).....(434)
JJS-4型, JJS-8型	洁净室.....(436)
JJS-20型	洁净室.....(438)
CLJ型	系列洁净室.....(440)
SZX-ZP型	系列洁净室.....(442)
TH-CSH-A型, TH-CSH-B型	系列洁净室.....(443)
尘埃粒子计数器	
Y09-3/ZM型	尘埃粒子计数器.....(444)
Y09-4型	尘埃粒子计数器.....(446)
Y09-1型	尘埃粒子计数器.....(448)
超纯水终端处理装置	
CS-Z0.5型	超纯水终端后处理装置.....(450)
SZ-1型	超纯水终端后处理装置.....(453)
CL-300系列	超滤装置.....(455)
超纯气处理装置	
DC-4型	氮气纯化装置.....(457)
YC-1B型	氧气纯化装置.....(460)
B-1610/ZM型	大流量氢气纯化装置.....(463)
MQC-5型	氢气纯化装置.....(465)
CH-5型	氢气纯化装置.....(467)
B162/ZM型	氢气纯化装置.....(469)
Y79-1/ZM型	直读式露点仪.....(471)
ZDC20-13/V型	氮气终端净化装置.....(472)
QCZ5-5/V型	氢气终端净化装置.....(473)

七、后部工艺设备类

划片、粘结等设备

J51120/ZF型	自动划片机.....(476)
J51100/ZF型	砂轮划片机.....(479)
XD-1型	选择(局部)镀金机.....(483)
T66-1/ZF型	芯片粘接机.....(485)
超声键合、热压焊设备	
P10Ⅲ5/ZF型	无尾丝超声键合机.....(488)
P10-1/ZF型	超声金丝球焊机.....(491)
P105-1型	超声金丝球焊机.....(494)
WKQH型	金丝球焊机.....(496)
JWYH-1型	微型电路热压球焊机.....(499)
封装设备	
GPJ3-100型	高频介质加热机.....(501)
GP3.5-J1型	高频介质预热设备.....(503)
L530/YN型	立式高频预热炉.....(506)
Y14型	塑料封装模具.....(508)
C45-4/YN型	12吨预成形机.....(509)
YCX-12型	12吨预成形机.....(511)
C45-1/YN型	20吨塑料封装机.....(514)
C45-2/YN型	30吨塑料封装机.....(517)
C45-50/YN型	50吨塑料封装机.....(520)
C45-3/YN型	83吨塑料封装机.....(523)
T41-1/ZE型	激光封装焊接机.....(526)
PFJ-2型	平行缝焊机.....(527)
烧结设备	
L4660I/YN型	氮氢链式烧结炉.....(529)
80S08型	气体保护链式炉.....(531)
L4611Ⅱ-D/RZQ型	卧式真空烧结炉.....(534)
其它设备	
L903型	框架加热器.....(537)
J933/YN型	气动压力机.....(538)
D732A型	半自动打印机.....(540)

八、环境模拟可靠性试验设备类

温度、压力试验设备

Y70002/YF型	0.02m ³ 高低温试验设备.....(543)
Y70Ⅲ25/YF型	2.5L半导体低温试验设备.....(545)
Y70Ⅲ6/YF型	6L半导体低温试验设备.....(548)
Y70005/YF型	0.05m ³ 高低温试验设备.....(550)
Y7001F/YF型	0.1m ³ 低温试验设备.....(552)
Y7001D/YF型	0.1m ³ 高低温试验设备.....(554)

Y7002H/YF型
YW7002F/YF型
Y70200型
Y70021B/YF型
Y6050-2型
Y7120型

力学试验设备

Y512/ZF型
D-10型
Y515/ZF型
Y505-1/ZF型
Y53200/ZF型
Y5310Ⅱ/ZF型
Y512/ZF型

潮湿、霉菌试验设备

Y61320型
Y7210型
YW-1201型
MJ-910型

老化设备

P82-43/ZM型
P82-41/ZM型

0.2m³高低温试验设备 (557)
0.2m³低温试验设备 (559)
高低温试验设备 (561)
自动温度变化试验设备 (564)
高低温低压试验设备 (567)
低气压试验设备 (569)

30kgf电动振动台 (571)
电动振动台 (574)
45kgf电动振动台 (576)
5kg机械振动台 (579)
3kg×5离心式恒加速度试验机 (582)
10⁵kg离心式恒加速度试验机 (585)
1kg单次冲击试验台 (588)

潮热试验设备 (590)
交变湿热试验设备 (592)
气流式盐雾腐蚀试验箱 (595)
霉菌试验箱 (597)

线性集成电路老化台 (599)
数字电路老化台 (600)

九、理化分析仪器类

D42300A/ZK型
DX-3型
DXB₂-12型
XQF-2型
Y21/ZK型
GFU-201型
3200型
7400型
910型
WFZ800-S型
XYS-2型
SP-2308型
TA-1型
883型
75-4B型
ZCX-2型

台式扫描电子显微镜 (604)
台式扫描电子显微镜 (607)
电子显微镜 (609)
图象分析显微镜 (611)
红外电视显微镜 (613)
双光束原子吸收光谱仪 (616)
原子吸收分光光度计 (618)
红外分光光度计 (621)
双光束荧光分光光度计 (622)
双波长紫外可见光光度计 (623)
X射线衍射仪 (624)
气相色谱仪 (627)
自动伏安仪 (628)
笔录极谱仪 (629)
快速极谱仪 (630)
柱层分析仪 (631)

十、附录

附录一	光学仪器·····(634)
附录二	光学高温计·····(636)
附录三	天平·····(637)
附录四	烘箱·····(638)
附录五	有关通用洁净工作台·····(639)
附录六	光度计·····(640)
附录七	色谱仪·····(641)
附录八	液相色谱仪·····(643)
附录九	大规模集成电路管芯制造工艺流程·····(644)
附录十	超大规模集成电路管芯制造工艺流程·····(644)
附录十一	有关文字符号对照表·····(645)
附录十二	研制、生产单位地址·····(646)

一、单晶与单晶片加工设备类

本部分包括半导体单晶拉制、切割、研磨、倒角、抛光等材料加工方面的设备。

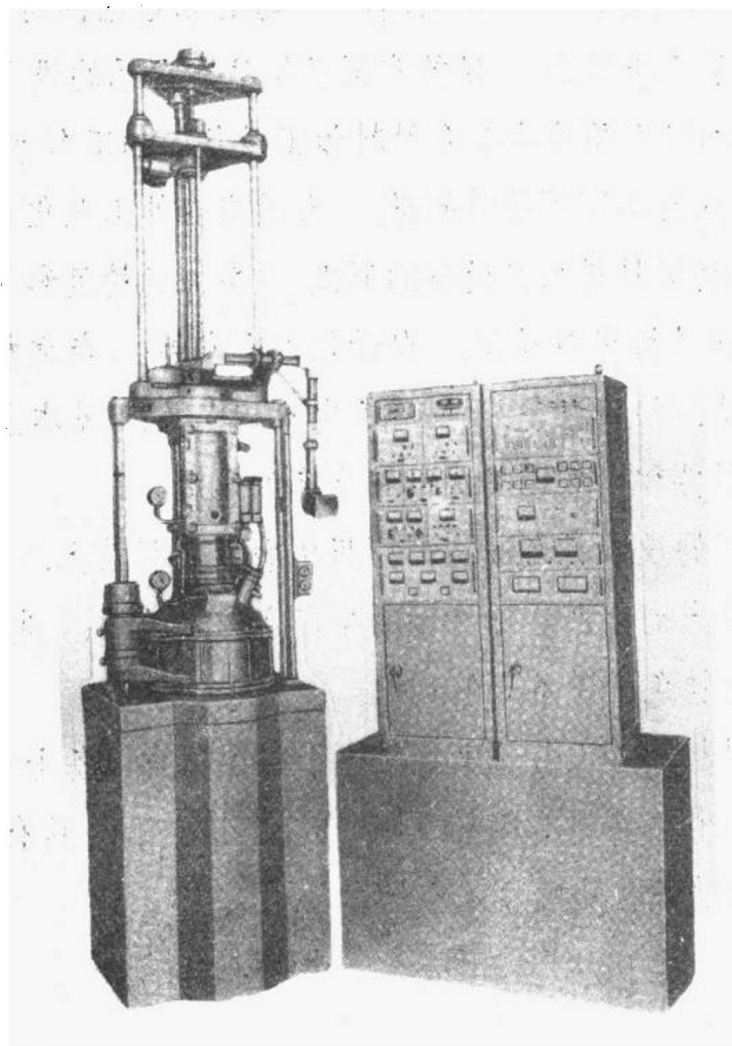
随着大规模集成电路技术的发展，单晶直径或晶片直径不断加大，对材料加工质量的要求越来越高；与之相适应的材料加工设备技术水平也得到了不断提高。目前我国已能依靠自己的设计和制作力量，生产 $\phi 75\text{mm}$ 以下晶片的全套材料加工设备，加工 $\phi 100\text{mm}$ 晶片的设备，也在一九八五年即可陆续问世。为适应器件工业化大生产的需要，近年来，我国材料加工设备的制造，在加工精度和可靠性方面有较大提高，并向单机半自动化、自动化方面发展；与之相配套的辅助设备和材料测试、检验设备、仪器等也日趋完善，基本上可以满足目前我国半导体器件和大规模集成电路生产的需要。

本部分介绍的设备是各制造部门根据我国实际情况，吸取了国外同类型设备的优点而生产、并经过了生产实践考验的。此外，尚有许多有一定水平与特色的设备未能列入。

当前我国材料加工设备基本上相当于国外同类设备七十年代中期的水平。根据几个主要制造厂家的规划，近几年内，具有国际上七十年代后期水平的设备将陆续投入市场。

TDR-60型

单 晶 炉



陕西省机械学院附属工厂