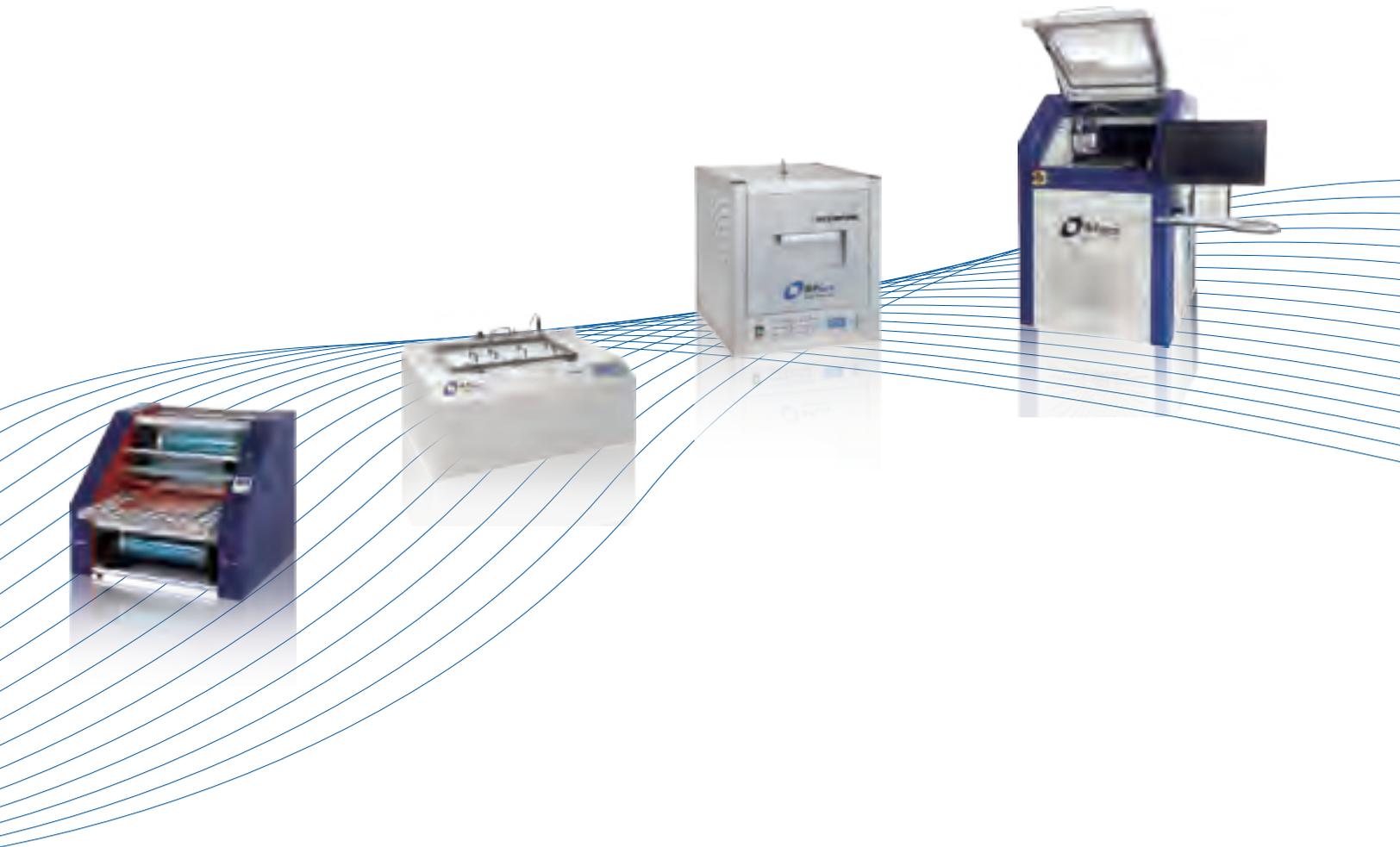


# 德中快速PCB制作系统

精简、轻型、快速、柔性，微型电路板生产线  
设备、技术、材料、服务，整体方案源自一家

具备图形转移、钻孔成型、蚀刻、孔化、层压、表面涂覆及水处理等多种加工能力，机械、激光、化学方法结合，精度高、用途多样、运行容易，适用于样品PCB，小批量多品种电路板的快速制作。



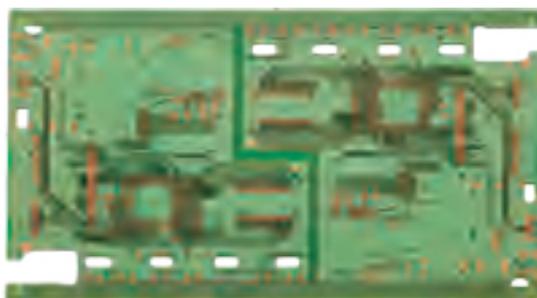
- 轻松拥有，设备轻灵小巧，占地小，硬件软件应有尽有，性价比高
- 浓缩精简，单机集成度高，品种少，工艺路线整体优化，流程缩短
- 柔性快捷，数据驱动直接加工，按需制造，不用繁琐开工准备，简单易行
- 成龙配套，单体设备精工细作，各有所长，全线装置源于一家，功能完备
- 物超所值，功能多而且实用，打样与生产，科研与教学，装备再上新水平
- 服务无忧，重售前更重售后，培训及支持，更新及升级，永续合作求共赢



大多数电子产品，都需要电路板，然而，现在的技术及设备，只适合单一品种、大批量生产，不能满足日益增长快速打样和小批量制作的要求：工艺流程长，管理控制复杂，开工难，需要专业团队；制作设备占地大，品种多，运行费用高，需要大量投资。

德中的快速电路板制作系统，是综合了应用软件、数控加工、激光技术、PCB制程四方面技术的微型生产线，制电路板容易、快捷、精密，适合各类电路板打样、微小批量制造，既可以用于科研、教学单位和R&D部门自制PCB，还可以用来提供电路板快速加工服务。

德中的微型PCB生产线：设备小巧功能多，占地小，运行简单；采用创新工艺，设备品种少，流程短，管理控制容易；由数据直接驱动的机械/激光精密加工设备、多功能湿法处理设备、表面涂覆设备、层压设备等组成，性价比高，能完成制造PCB的所有加工任务。



## 电子产品的聚焦点—电路板

对于电子产品，电路板是一种既重要又特别的部件

PCB的重要之处，是因为它构成了各个元器件之间的连接网络，是大多数电子产品上必不可少的部件。电路板决定着元器件间电气连接与电气绝缘关系是否正确通畅和可靠；同时，它又是这些元器件安装和固定的载体，形成了产品的骨架，决定着空间结构是否合理，机械安装与连接是否牢固。



电路板的特殊之处在于必须根据产品专门设计，其本身就是一个产品，并且是必须定制的产品。它不像电阻、电容、集成电路、微处理器、接插件等，市场上有参数确定的成品，可以买来使用。与大多数电子元器件不同，电路板的尺寸、结构、连接关系取决于自身的设计和所构成的产品的设计，千差万别。即使相同功能的产品，相同的电原理图，不同的厂家、不同的设计师采用的电路板布局、布线也各不相同。它是一种接到订单才开始按照设计方案生产的物品。

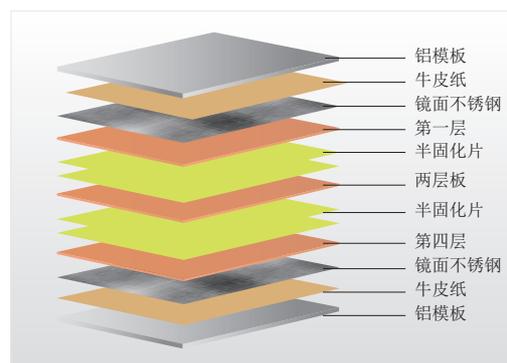
可以说：做电子产品，最关键的环节之一，就是做好电路板；电路板制作的好坏，供货的快慢，直接影响最终产品的性能、进度，决定着项目的成败。然而，当前的电路板技术，只适合单一品种大批量生产。首先现在的生产工艺，流程长，控制复杂，材料品种多，需要专业团队对每一个环节的严格把控，才可能进行稳定地生产；其次，目前的生产设备，大都是为大批量生产开发，功能单一，光需要的设备就有几十种，投资巨大，组装管理复杂，需要大面积生产场地和昂贵的配套设施开工和运行费用高。

## PCB小批量生产的难点—设备、工艺

近年来，随着电子信息技术无所不在的应用，创新活动日益活跃，小众产品越来越多，对电路板打样和小批量生产的要求也越来越迫切。借着市场需求的东风，世界各地出现了各种各样的PCB打样和小批量生产设备。

有些厂家提供用机械刻制的方法，甚或用激光烧蚀的方法，去除不需要的铜箔，替代蚀刻制电路板的设备。然而，制作电路板的设备，为保证尺寸准确性和电气绝缘及电气互连的可靠，需要在软硬件开发设计等各个方面下真功夫。否则，除了位置精度和几何精度没保障外，还会由于加工深度控制不准，导致去铜不净或去铜、伤铜过多，并伤损基材现象发生。

更需要注意的是，没有合格的孔金属化和层压设备配套，是不能完成双面及多层电路板制造的。而孔金属化与层压过程本身，必须有设备、工艺材料完美的配套。否则，物理上将出现层压后分层、气泡，尺寸不准等问题，电气上会出现连接断路故障，或者存有时断时连、偶尔高阻、常通偶断、常断偶短等等隐患。





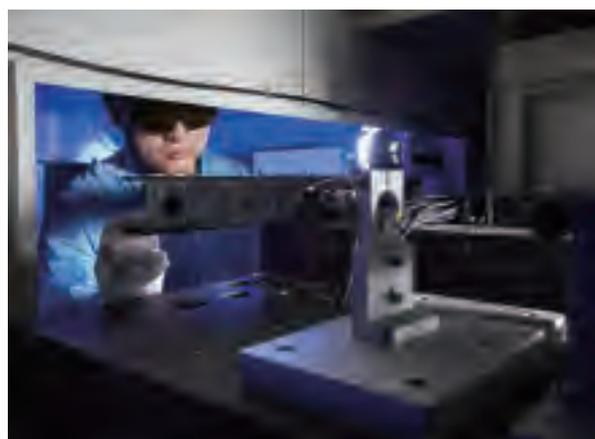
另外有些厂家，推广面向PCB小批量生产的设备其显著特点是模仿大批量生产设备结构，并采用与大批量生产同样的工艺。因为大批量生产讲究效率，设备都采用为某具体工序而设计的结构，功能单一，需要十几种设备，才能构成完备的生产线，否则，不能完成整个生产流程。

毫无疑问，这样的成套设备需要相当大的生产场地和复杂的生产组织及配套，与小批量、多品种生产需要的柔性相悖。事实上，电路板任何一道工序都有其特定的应用要求。简单的搭积木式结构模仿甚至只是外型模仿，只能造就机电零部件的堆积，必定使设备缺乏应用基础，不仅不能配备成整套生产线，去实现有功能性和一定的可靠性要求的全工艺电路板的加工；而且，也不能作为独立的单机使用，去可靠地完成电路板生产过程中一个工序的加工任务，比如进行合格的图形转移、蚀刻，或孔金属化等等。

传统的电路板生产工艺，是大批量生产实践的技术结晶，以湿加工技术为核心，具有流程经典、材料成本低，但需要严苛的工艺管控手段，配套措施复杂的特点。显然，进行电路板打样和小批量生产时，大都不具备过程控制所需的分析、化验设施；不具备小试、中试到量产的可行性等等。



也就是说，小批量生产的实践，无论是人力、物力，还是外部条件，都不具备实施复杂的工艺管控和技术配套的条件。不难看出，即使是在量产中已经成熟稳定的工艺技术，应用于小批量生产时，也需要对其进行针对性地改造，使其具备一定的宽容度及可实施性。除此之外，还必须注意到，往往是精度要求高或特殊品种的小众产品才需要小批量生产，因此，小批量制作电路板的工艺，不仅要具备生产柔性和实施的宽容度，还要能适合高精密度、特殊品种电路板的制作。



### 德中PCB设备 — 精密紧凑、一专多能

从上世纪八十年代起，德中公司的创业者们，就进入了电路板技术领域，一直活跃在行业前沿，致力于开发适合打样和小批量生产的设备和工艺路线。在装备一流国际水准的实验室里，德中人进行电路板设计、制造组装技术研究，从90年代起陆续设计开发了曝光机、贴膜机、孔化电镀等单体设备，为成套设备积累了素材

本世纪前十年，作为行业先锋，德中人在PCB行业力推机械、激光加工设备，由此奠定了德中自行开发高性能机械、激光机器的基础，也为电路板小批量整体方案找到了技术支持。从量的积累到质的进步，德中人始终不改初衷，经历了挫折，克服了困难，以直接构建技术的机械、激光精密设备为核心，推出了包括刷板、贴膜、曝光、蚀刻、层压、孔化、水处理一系列设备。



德中将多种先进技术应用于电路板行业，通过巧妙设计，合并集成制出专用设备，形成了功能完备的微型生产线。德中系列设备的最大特色是精密紧凑、一专多能，在保证品质、精度的同时，降低专业难度，降低投资、场地和技术门槛。

— 契合印制板技术的特点，对每个单体设备都在细节上精益求精，用设计和制造的专业水准和责任心，保证其功能强大，可靠耐用。比如，S&S即分割技术保证激光剥铜又快又好；垂直走板、空腔喷射技术让湿处理过程效果最佳；自动换刀控深对位功能使机加工容易快捷；高效层压技术真正实现专业水平多层板小批量生产

— 借助直接构建技术/DCT<sup>®</sup>(Direct Construction Technology)手段，数据驱动，将传统技术大而重、功能单一的多个单体设备精简集成为小而轻的多功能加工中心。如直接机械加工设备DM，直接激光加工设备DL以及湿处理中心DES和孔化电镀多功能设备TP系列，大大减少了设备品种和数量。

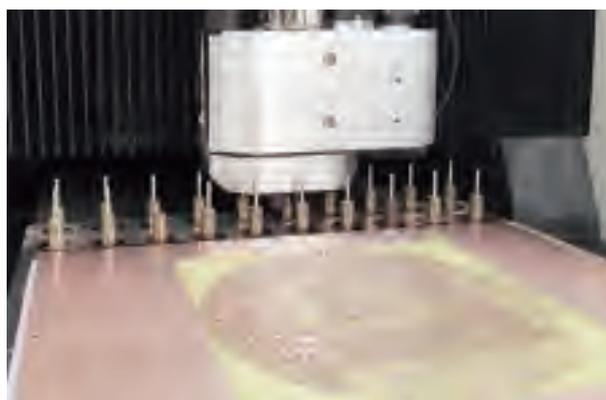
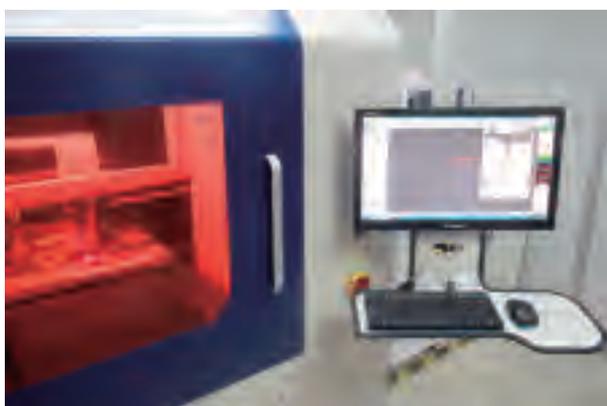


## DCT电路板技术 — 综合平衡、成龙配套

德中深知：对于PCB制造，精良的设备要精湛的工艺技术匹配才会完美。创新思维来自于直接经验一遍遍地不断积累，来自于细微见解一个个地长期储蓄来自于求索问题领域一次次地扩展延伸。多年来，虽然历经起伏波折，但德中人坚持应用为先，始终不渝从材料、工艺入手，持续不断地探索，反复实验适合PCB样品和小批量制作的工艺路线。从电子行业的沃土中汲取营养，采掇、撷取国内外、行业内外技术精华，经过提炼和浓缩精简、扬弃改进和再造创新，进入本世纪第二个十年后，德中打通了技术瓶颈，推出了几种有全套设备匹配，适合电路板打样、小批量多品种生产的工艺路线。

DCT的电路板快速制作系统，是包括工艺技术在内的交钥匙工程，其技术亮点是综合均衡，成龙配套这样，整个电路板微型生产线的产品设计、制造、技术、服务出自一家之手，作为一个系统，功能完备协调匹配。

— 在激光、机加工和化学技术上平衡，各取所长，替代传统方法，用几种成品材料代替多种原材料，采用新材料、新技术把长流程浓缩到几个步骤。比如先做线路，后孔金属化的物理制电路板工艺路线；比如电泳掩蔽孔壁，激光直接制作抗蚀图案的电泳激光法增加了工艺的可实施性和宽容度，也适合高精密电路板的制作。



— 整套设备是各个单体设备、各个功能的最佳组合构成包括材料、技术转移的交钥匙工程，使整体加工步骤最少，速度最快。比如，德中感光板材料使电路板制作更加容易；LED曝光机、贴膜机、刷板机、水处理设备，专为小批量生产量身定做，小巧灵便，功能齐备。

德中公司衷心感谢广大客户！不论您使用了DCT单机，还是安装了德中PCB微型生产线；不论它是用于开发、生产自制，还是用于科研、教学、实训，或者是用于提供快板加工服务；您使用的体验，是我们进一步改善提高的动力源泉；您的成功，是我们继续执着投入的信心基础。

行百里者半九十，在电路板打样和小批量多品种生产的技术和设备开发的道路上，我们将一如既往脚踏实地，永远以应用和客户体验为先，持之以恒，持续不懈地继续努力，发挥直接加工/Direct Mechanical Processing/Direct Laser Processing技术优势，通过我们的设备和技术，让制作过程更容易，更快捷，更柔性，更简单；让制作环境更轻盈、更安静、更洁净让制作出来的产品精度更高，质量更可靠，品种更广泛。

基于数十年的经验,德中提炼和浓缩精简国内外、行业内  
外技术精华,进行扬弃改进和再造创新,并打通了技术瓶颈  
提供全线设备。以下是德中精选出的几种工艺路线:

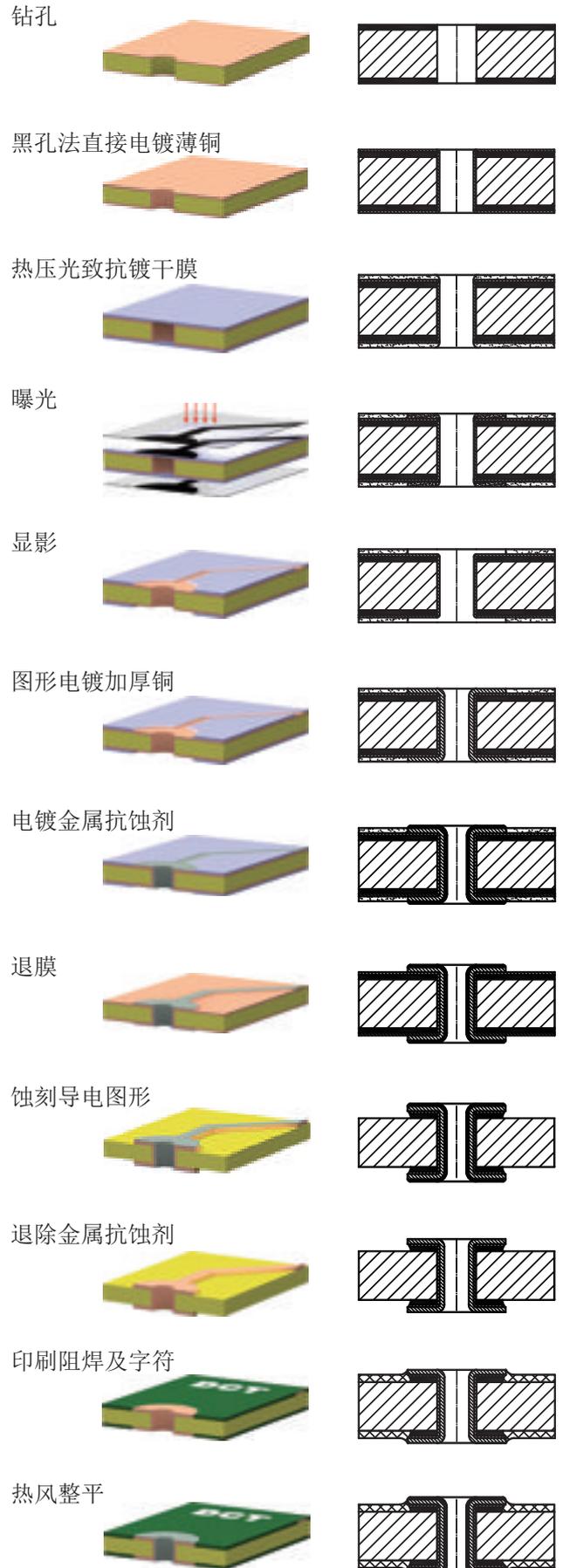
### 图形电镀蚀刻法

图形或全板电镀蚀刻法通称反镀法,是制作印制板  
的经典工艺路线,从钻孔、孔金属化开始,把导电材料  
涂覆在孔壁上,使孔变为绝缘材料两侧铜箔的导电通路  
让整个在制的电路板表面上处处都电气连通。然后,进  
行图形转移,即通过贴膜、曝光、显影,把要制作的电  
路图案转移到板材上,将要去除的铜箔部分先用一层有  
机薄膜,称为抗镀剂,掩蔽起来,以阻止其在随后的电  
镀过程中与药液接触,从而避免金属的沉积,而导线、焊  
盘、孔壁等需要保留的部分则被裸露出来。接下来,进  
行抗蚀剂涂覆,即往裸露出的导线、焊盘、孔壁上电镀  
一层耐蚀刻金属,比如锡、锡铅合金等。随后,去膜  
即除去有机掩蔽膜,把将要去除的铜箔裸露出来。在制  
的印制板去膜后进入蚀刻工序,让裸露的铜金属接触蚀  
刻剂,被氧化溶入药液,而导线、焊盘、孔壁等部位上  
因为覆有金属抗蚀剂,不与蚀刻剂反应,仍然保留在板  
材上,形成了需要的导电图形。

为了增加印制板的可靠性、可焊性,要在焊盘和孔  
壁上涂覆可焊性材料,而在其它所有区域上,包括线路  
在内,涂覆阻焊材料。和有机抗镀剂一样,金属抗蚀剂  
也是一种工艺性中间材料,其性质不适合终身留在板面  
上,需要用化学药液退除掉。金属抗蚀剂被退除后,就  
可以往印制板表面涂覆阻焊剂了,让其覆盖并永久地保  
护包括线路部分在内的整个板面,仅仅将焊盘、孔壁裸  
露在外。随后,对在制板进行可焊性处理,即往焊盘  
孔壁铜面上涂覆可焊性材料,比如锡、锡铅合金、镍金  
或有机物。这些材料,一般既易于焊接,又有一定抗氧  
化防护作用,通过浸涂、化学镀、浸镀比如热风整平等  
手段涂覆在焊盘和孔壁上。

这种工艺路线,是制作双面和多层电路板最传统  
的方法,成熟稳定,但工序步骤多、操作复杂,应用于打  
样和微小批量生产有难度。其中,用电镀方法往孔壁上  
涂覆导电材料的同时,也在板面上其余部分增加导电材  
料的方法称为全板电镀蚀刻法;而涂覆时能使导电图案  
部分镀铜较厚,非导电图案部分镀铜较薄的方法称为图  
形电镀蚀刻法。德中技术,采用黑孔法直接电镀工艺  
降低了孔化难度,采用了OSP材料,使可焊性涂覆更容易

### 图形电镀蚀刻法工艺路线图



## 全板电镀干膜掩孔蚀刻法

简称掩孔法制作电路板工艺路线，是近年来应用较多的方法之一，从钻孔、孔金属化开始，把导电材料涂覆在孔壁上，使孔变为绝缘材料两侧铜箔的导电通路，让整个在制的电路板表面上处处都电气连通。

德中采用黑孔孔金属化工艺，先用浸涂手段往孔壁上涂覆导电炭黑，形成起始导电层，再用电镀方法在起始导电层上沉积铜金属，直到需要的厚度。然后进行图形转移，即通过贴膜、曝光、显影，把要制作的电路图案转移到板材上。

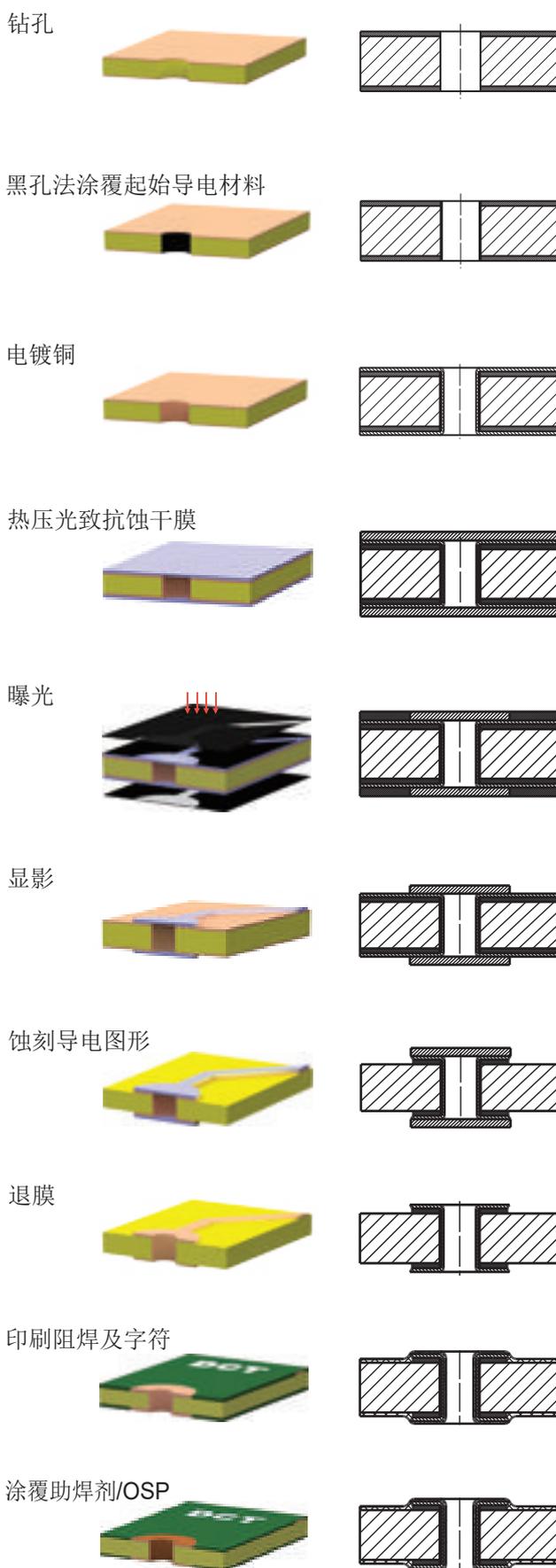
在掩孔法中图形转移后得到的是导电图案的正相即用一层有机薄膜，称为抗蚀剂，将导线、焊盘、孔掩蔽起来，以阻止其在随后的蚀刻过程中与药液接触从而避免被腐蚀，而需要去除的铜箔部分则被裸露图形转移完成后，板材进入蚀刻工序，让裸露的铜金属接触蚀刻剂，被氧化溶入药液，而导线、焊盘、孔壁等部位上因为覆有抗蚀剂膜，起掩蔽作用，将其下面的铜箔与蚀刻剂隔离开，蚀刻后仍然保留在板材上形成了需要的导电图形。

为了增加印制板的可靠性、可焊性，要在焊盘和孔壁上涂覆可焊性材料，而在其它所有区域上，包括线路在内，涂覆阻焊材料。

有机抗蚀剂是一种工艺性中间材料，其性质不适合终身留在板面上，蚀刻完成后，需要退除掉，此工序称为退膜。随后，就可以往印制板表面涂覆阻焊剂了，让其覆盖并永久地保护包括线路部分在内的整个板面，仅仅将焊盘、孔壁裸露在外。再后，即可对在制板进行可焊性处理，即往焊盘、孔壁铜面上涂覆可焊性材料，比如锡、锡铅合金、镍金或有机物。这些材料，一般既易于焊接，又有一定抗氧化防护作用通过浸涂、化学镀、浸镀比如热风整平等手段涂覆在焊盘和孔壁上。

这种工艺路线，是相对简单的制作双面和多层电路板方法，成熟稳定，工序步骤少、操作也比较简单可以应用于打样和微小批量生产。德中技术，采用黑孔法直接电镀工艺，降低了孔化难度，采用了OSP材料，使可焊性涂覆更容易。

## 全板电镀干膜掩孔蚀刻法技术路线图



### 电泳激光制抗蚀图形技术

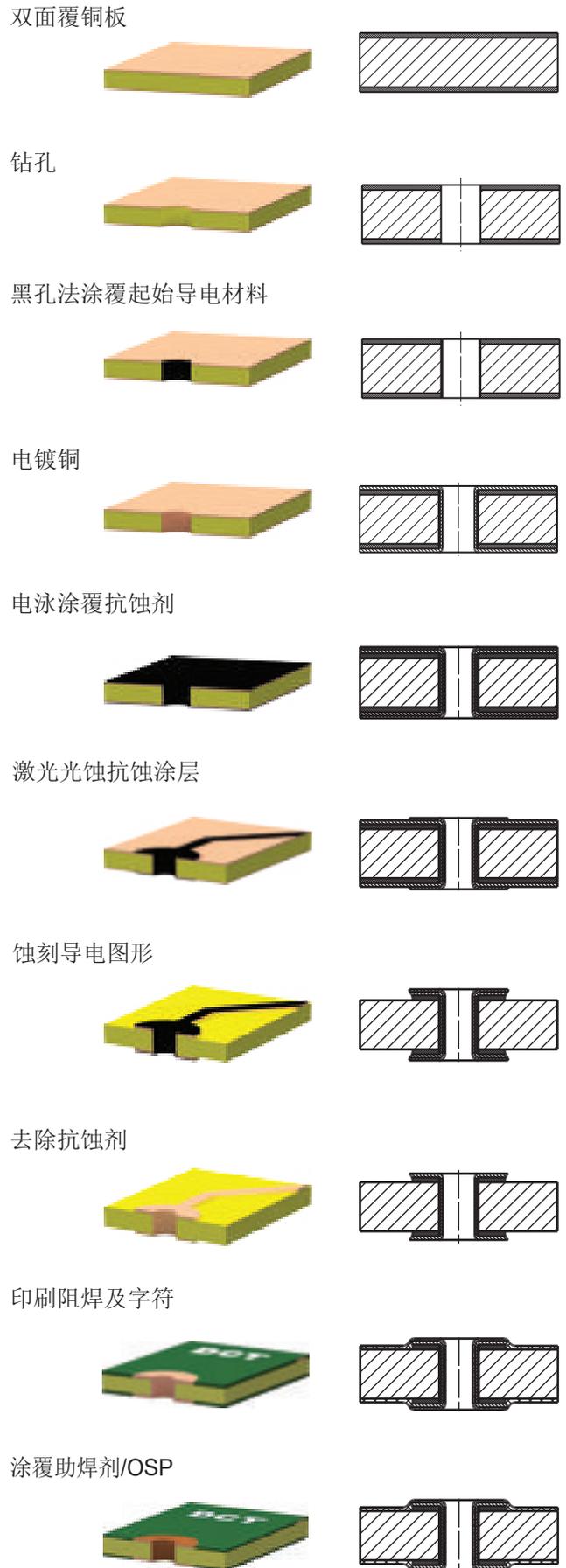
德中的电泳激光法的核心，是用电泳技术涂覆高聚物作为抗蚀剂，用激光光蚀选择性去除抗蚀剂形成抗蚀图形。双面板制作步骤为：钻孔→孔金属化及全板电镀铜加厚→电泳涂覆抗蚀剂→激光去除抗蚀剂制作抗蚀图形→蚀刻→去膜→涂覆阻焊、助焊剂、标记符号。多层板工艺步骤为：制内层导电图案→层压→钻孔→孔金属化及全板电镀铜加厚→电泳涂覆抗蚀剂→激光去除抗蚀剂制作抗蚀图形→蚀刻→去膜→涂覆阻焊、助焊剂、标记符号。

与掩孔法相比，本方法采用电泳涂覆，将树脂涂覆于在制板所有通电部分的表面上，包括金属化孔内壁和盲孔孔底，使包括孔壁、孔底在内的导电图形部分在蚀刻时都受到贴身保护。而掩孔法只是用干膜将孔盖住，容易破孔造成漏液、影响孔质量。因此，本方法工艺可靠性更高。更进一步，掩孔法需要使用的干膜厚度一般超过25μm，而电泳高聚物树脂作为抗蚀剂，涂覆厚度均匀易控，形成的抗蚀膜致密坚固，最薄只要1-3μm即可实现抗腐蚀功能，厚度越薄越容易制作精细图形，因此电泳激光法适合制作更精细的导电结构。

与传统采用光阻掩膜进行图形转移的工艺相比用激光直接光蚀去除不需要的抗蚀剂，一步裸露出需要蚀刻掉的铜箔表面，制成抗蚀图形，降低了传统方法以掩模版作为图形转移的中间模具出现的累积误差激光光蚀的加工路径直接来源于CAD数据，省去了光绘制版、显影等工序，缩短了生产流程；当然，激光直接加工，省去了光绘、曝光、显影等设备及相关工艺材料，降低了材料消耗，更加环境友好。

可见，德中的电泳激光方法，较大幅度地提高了印制电路技术的精密度，较大幅度地简化了工艺装备和工艺流程，提高了制造柔性。这种创新的印制板制作方法，不仅适合电路板批量生产，由于本方法中电泳涂覆步骤和激光图形制作步骤都简单易行，对操作者技术要求低，突破了电路板生产投资大、技术复杂而不适合小批量多品种高精度高柔性的限制，适合电路板制作，特别是样品电路板、小批量多品种高精度电路板在更广泛的范围内推广。

### 电泳激光制抗蚀图形技术流程图



## 感光板物理孔化法制双面PCB技术

简称感光板法，基于一种半成品制电路板用材料。德中在普通的覆铜箔板材料的表面上预先涂覆了光敏抗蚀剂涂层并用一层可以保护的膜将光敏材料盖住，防止其受光照变性作为商品，供应给客户。制电路板时，只需揭下保护膜，进行曝光、显影、蚀刻，就可以获得线路。制作单面电路板的工艺流程为：揭膜曝光→显影→蚀刻→钻孔→去膜→上OSP助焊剂

这种材料最外层是保护膜，在使用前揭掉，中间是正性光敏抗蚀剂，即感光胶涂层，厚度约为5-10μm，已经干燥成膜见光后分解。感光胶涂在铜箔上，铜箔被覆压在绝缘层压板上正性光敏抗蚀剂有分辨率高，曝光和显影宽容度大，针孔密度低和无毒性等优点，常用于半导体行业。德中提供的感光板，涂层均匀一致，价格降低到了被广泛接受的范围。除了批量和高精度PCB制作需要专用设备外，可以使用普通打印机制作掩膜版，用普通的日光灯管曝光、用德中的专用器具进行显影蚀刻，制普通PCB非常经济、方便。

## 直接机械/激光制导电图案技术

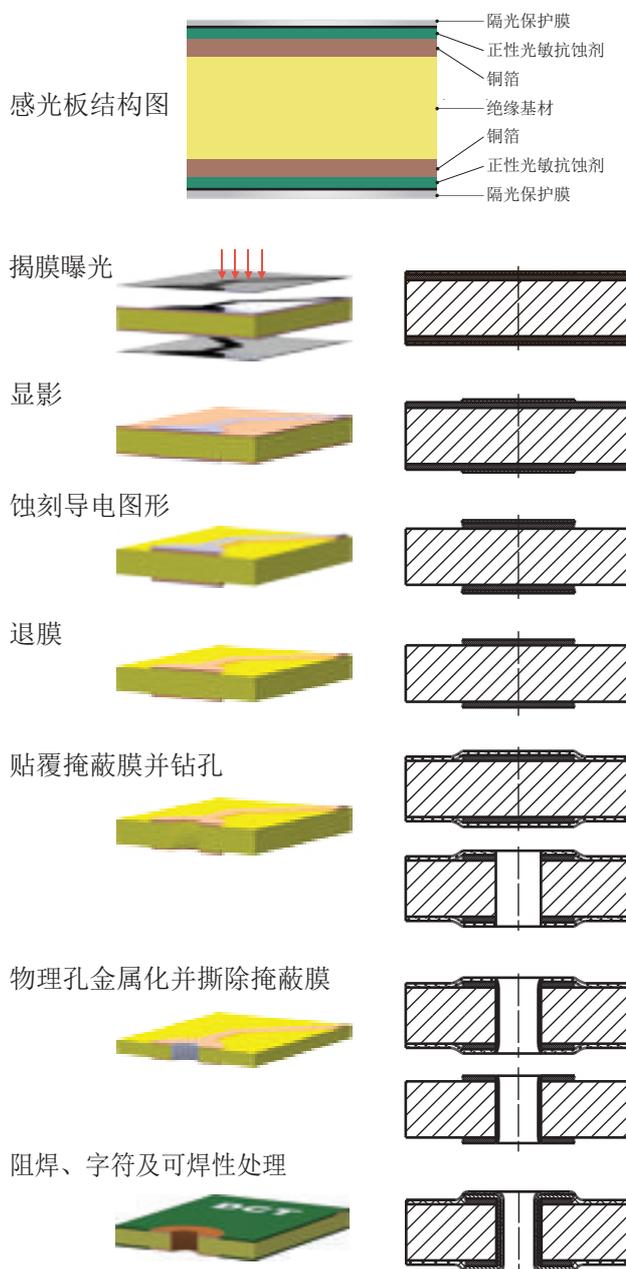
指机械定深铣或激光光蚀，选择性去除基板材料上不需要的铜箔的制电路板方法。制作双面或多层电路板时，这两种方法均可以从钻孔、孔金属化，镀铜加厚，先用孔将不同的导电层之间电气互连开始，再制作导电图案；还可以先制作各层导电图案，再钻孔、用物理方法往孔壁上涂覆导电材料，实现各层间电气互连。

机械方法加工时，让数控钻铣中心的刀具沿着CAM软件生成的优化的刀路，按设计的电气要求，铣削去除掉覆铜板上不需要的铜箔，留下的铜箔构成导线、连接盘等导电结构。这种技术的关键在于加工中刀具的深度控制，以及刀路、刀径在不同的被除去区域的优化。

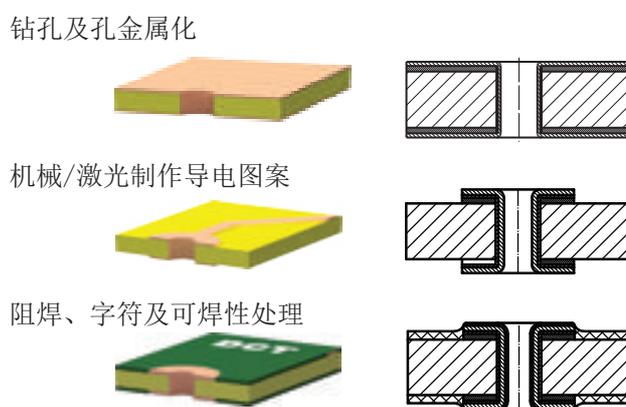
激光方法加工时，设备按照设计要求的图案结构，将激光投射到材料表面上，使选定的材料升华汽化、或产生其它形态变化，从而被去除，直接形成最终的导电结构。

分条与剥离/Striping&Stripping，简称S&S，是德中公司独有的一种激光加工路径与激光参数匹配的优化技术。首先按照预定的算法，将要去除的铜箔分隔成小块，即Striping然后，变换激光参数，将小块金属铜箔一次性剥去。分条与剥离技术效率高并且质量好，克服了激光虽然精密，但光斑太小大面积逐条、逐线加工速度慢的弱点；而且，成块剥离导电层控制施加的激光能量，使之既能光蚀掉上层的导电材料，又不会烧蚀下面的脆弱绝缘材料，保证了加工质量。

## 感光板物理孔化法制双面PCB路线图



## 直接机械/激光制导电图案技术路线图



## 多层电路板的制作方法

多层印制板制作以双面印制板工艺为基础，孔与外层图形的制作方法与双面印制板基本相同，可以用掩孔方法，也可以用反镀法。样品或极小量制作时，机械或激光直接成型导电结构，制作外层线路更方便，整工艺速度也更快。此外，电泳激光法对小批量、多品种、高精密度多层电路板，特别是制作含有微孔、盲孔结构的PCB制作优势更为明显

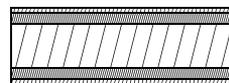
多层印制板制程的特别之处在于内层线路制作和层压。

内层线路制作一般采用所谓的印制—蚀刻方法先进行正相图形转移，即通过丝网印刷法，或贴干膜后曝光显影的方法，或涂湿膜后曝光显影的方法将导电图形部分的铜箔用保护性材料—抗蚀剂覆盖起来，而非导电图案部分，即将要去掉的铜箔则暴露在外；然后，进行蚀刻，使蚀刻剂与暴露的铜相接触，发生化学或电化学反应，把铜溶解到腐蚀剂溶液中，有选择性地去除部分铜箔，留下需要的线路。使用德中的感光板，直接经曝光、显影和蚀刻（这三个步骤简称DES，是各自英文字头的缩写）获得线路图案，可以容易快捷地制出内层芯板。当然用机械或激光方法直接剥掉不需要的铜箔，选择性留下铜箔当作导电结构，可以更快地获得多层板芯板，是单件或极小批量制多层板最便捷、容易的方法

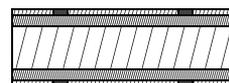
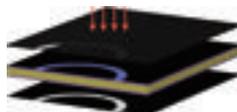
内层蚀刻后，去掉抗蚀剂层，露出线路部分的铜箔。批量生产时，要对内层进行黑化或棕化处理，以增加内层铜箔微观表面积，使其与外层绝缘材料层压在一起后获得足够的附着力。这时，电路板内层已经完成了线路制作，但尚未打孔。随后，将半固化片外层铜箔依次罗叠在内层两面，送入层压机加热、加压，得到压合板。接下来，对含有内层线路的压合板按照双面电路板工艺进行加工，钻孔及孔金属化，制作外层线路，进行可焊性涂覆，完成整个多层板加工。批量生产一般在孔金属化前做去钻污处理，以露出新鲜的内层铜环和孔壁材料，使孔金属化更可靠，以保证内层通过金属化孔与其它层电气互连。

## 多层电路板制作技术路线图

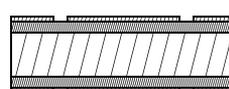
热压光致抗蚀干膜



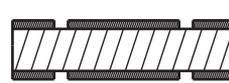
曝光



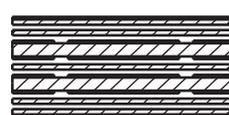
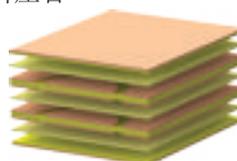
显影



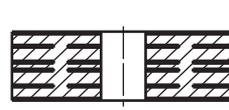
退膜



多层材料压合



钻孔



黑孔法直接电镀铜



制作外层导电图形



印刷阻焊及字符



涂覆助焊剂/OSP



# PCB Dilling & Milling Equipment

## 电路板雕刻机



具有PCB钻孔、图形精细铣制、图形轮廓透铣、盲孔盲槽等加工能力，能够胜任实验室小批量、快速制作电路板及射频微波电路板的任务，也适合PVC、有机玻璃、铝等材料的面板标牌制作。

- 德国顶级主轴，径跳小，稳定性好，加工质量好
- 自动换刀，自动调刀深，避免繁琐的操作过程
- 摄像头自动靶标对位，位置准确，操作简单
- 进口移动控制系统，整体铸造机台，确保高精度
- W轴独立控制刀深，配以同轴限位装置，确保加工线宽均匀
- 人性化设计，整体机柜结构，噪音少，安全性高

德中电路板雕刻机，有高、中、低三档共 4 种机型可供选择，具有 PCB 钻孔、图形精细铣制、图形轮廓透铣、盲孔盲槽铣制等加工能力能够胜任实验室小批量、快速制作电路板及射频微波电路板的任务，也适合PVC、有机玻璃、铝等材料的面板标牌制作。



## 中端电路板雕刻机 DM350/DM350H

### 移动控制系统与整体结构

DM350系列使用四轴控制，除X/Y/Z轴外，专用的W轴可以独立控制刀具深度，配以同轴限位装置，从根本上避免了因覆铜板不平导致的加工质量变化。

DM350系列的X/Y轴使用美国原产整体移动控制系统，确保设备具有极高的精度与可靠性，W/Z轴使用美国原产高分辨率步进电机，保证进刀深度和速度。

DM350系列设备，采用经典桥架式结构。X/Y轴独立运动，减少误差叠加，提升设备加工精密性。该系列设备于2015年开创性地率先采用大理石基台，经典一体式外形，使设备系统精度得到飞跃式提升。符合人体工学设计，操作更加舒适。自带的开盖保护功能，更为使用者提高安全保障

### 德国顶级主轴及驱动系统

DM350/DM350H系列选用德国进口顶级主轴，并配以德国原配驱动系统，充分保证了加工质量。

其中，DM350选用8万转主轴，其性能可以满足几乎所有类型的覆铜板线路加工及钻孔，同时也适合外形透铣及其它材料加工。DM350H选用10万转主轴，尤其适合射频微波板的加工，超高的转速配以高度的稳定性，使加工出的线路能获得极高的侧壁质量。同时，DM350H使用进口专用独立变频器，使主轴的性能得到最大限度的提升。



### DM350系列采用两种对位方式；

**销钉定位方式：**加工任意一面的图形之后，软件可以通过销钉轴自动计算出另一面的图形位置，即翻面之后设备可以自动在正确的位置进行加工，无需另行人工对位；

**摄像头定位方式：**软件通过摄像头读取靶标孔或图形内孔坐标，并自动计算图形位置。在无销钉的真空吸附平台上加工时，只需一键自动定位，即可加工。适用于翻板定位、电路板返修、多层板层间对位等。

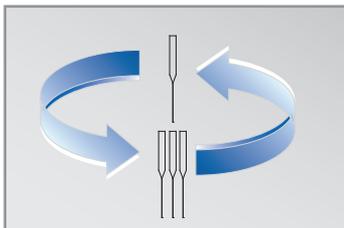


### 自动换刀及自动调刀深

DM350系列均为20把刀具位自动换刀机型。同时配有自主知识产权的自动调刀系统，使繁琐的更换刀具、调整刀深的工作真正实现自动化，在软件界面上就可以完成整个过程。

### 人性化设计

- DM350系列采用整体机柜结构，带脚轮，方便移动。
- 显示器、鼠标、键盘采用悬臂支撑方式，便于操作，节省空间。
- 噪音比裸机减少8分贝，更适合实验室使用。
- 具有气压不足报警功能，避免因气压不足产生的换刀问题。



## 入门型电路板雕刻机 DM300B/DM300E



对于不愿降低设备的主要性能，但对预算有着苛刻要求的客户来说，DM300B/DM300E是一个很好的选择，该设备仍然具有同轴限位整体铸造结构、高速风冷电主轴、三轴步进电机等所有主要特点，只是自动化程度略低，可以较快的完成高精度的双面板制作。

DM300B/DM300E使用了以往只在高端电路板雕刻机上配置的螺旋千分尺刀深调节装置，相比滚花螺母调深装置而言，该调深装置精度更高，且便于读取和记录刀深相对位置。

DM300B/DM300E配有半自动换刀装置，通过按钮及专用换刀座就可以轻松完成刀具更换，这种方法避免了扳手或改锥换刀的复杂过程，也使换刀更加安全，避免刀具在换刀过程中因意外掉落而损坏。

DM300E还配置了CCD摄像头靶标对位系统，方便自动翻板对位，返修及多层板层间对位。

## 高端电路板雕刻机DM500H

电路板雕刻机DM500H，是目前世界范围内最高端的电路板雕刻机，在精度、速度、多功能三个方面均树立了机械电路板制作设备的新标杆。

DM500H有50把换刀位，使用16万转高速、高寿命主轴，采用花岗岩机台、伺服电机、顶级移动控制卡。严谨的设计配以高质量部件，使得设备具有无与伦比的加工质量与精度，对于机械加工电路板的质量和速度都有极高要求的客户来说，DM500H无疑是客户的首选。

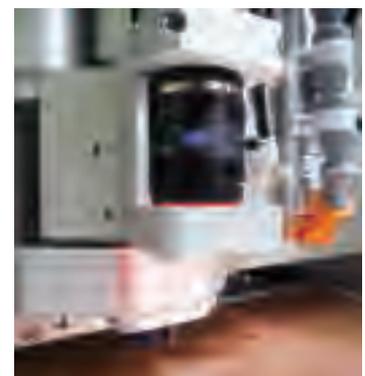
DM500H使用激光测距技术，可以精确测量并反馈材料厚度数据，并由设备自动控制加工头升降，自动调整并控制进刀深度。激光测距技术不仅意味着刀深控制从接触式限位、气压反馈成功升级为第三代深度控制技术，也意味着在定深铣制、精确剥铜等更高要求应用方面有了更好的解决方案。

## 激光机械一体机DM300I/DM500U



随着电路板行业及半导体行业的发展，越来越多的客户有更细线宽/间距的需求，在预算不足的情况下，激光机械一体机DM300I/DM500U无疑是最佳解决方案。该系列设备同时配有高速主轴及激光头，只需一台设备，就可以完成钻孔、机械铣制线路、激光直写线路外形切割、阻焊及字符标记等几乎所有功能。

DM500系列的激光机械一体机，更有多种类型的激光器可供选择。如DM500I，配置脉冲光纤激光器，可以制作细至几十微米的线宽间距，也可以在多种材料上进行打标、切割等工作；DM500U，配置紫外激光器，不仅适合制作几何尺寸精准的微波图形，也适合做较高质量的切割、划线等工作。此外，DM300I/500U系列激光机械一体机还有配置专门用于SMT漏印模板切割或焊接专用激光头更多机型，欢迎向德中垂询。



## 配套及选项

### 真空吸附台

用于薄板、软板加工。吸附台配有微孔板能使被加工材料紧密吸附在台面上，防止被加工电路板翘曲、变形，并可避免加工时因震动所造成的电路板位置滑移。

### 点胶模块

根据使用者要求，自由变换点胶材料，如红胶银浆、焊锡膏等。

### 工业静音吸尘器

软件控制自动启停，随时将雕铣加工过程中产生的粉尘、碎屑吸走，保持环境清洁。

### 静音无油空压机

专用的静音无油空压机，用于为主轴夹具、气浮垫脚及点胶提供气源。



技术参数	DM300B/DM300E	DM350/DM350H/DM300I	DM500H/DM500U
最小孔径	0.3 mm	0.15 mm	0.15 mm
最小线宽	0.1 mm	0.075 mm	0.05 mm
最小线间距	0.1 mm	0.1 mm	0.1/0.03 mm
最大加工幅面	305x230 mm	305x230 mm	500x500 mm
重复定位精度	≤ ± 0.01 mm	≤ ± 0.002 mm	≤ ± 0.002 mm
系统定位精度	≤ ± 0.03 mm	≤ ± 0.01 mm	≤ ± 0.005 mm
分辨率	3 μm	0.5 μm	0.5 μm
激光波长	-	- / - /1,070 nm	- /355 nm
主轴转速	40,000 rpm	80,000/100,000/80,000 rpm	160,000 rpm
刀具库	-	20把刀位	50把刀位
换刀方式	半自动换刀	自动换刀	自动换刀
刀深调节方式	手动调整刀深	自动调整刀深	自动调整刀深
限位方式	接触式限位	接触式限位/气浮式限位/接触式限位	激光测距
钻孔能力	60次/min	150次/min	250次/min
空载移动速度	60 mm/s	250 mm/s	300 mm/s
电源	220VAC/50Hz	220VAC/50Hz	380VAC/50Hz
功率	300 W	1.6/1.6/1.8 kW	3 kW
设备尺寸(W x H x D)	600×710×575 mm	880×900×1,450/850×900×1,750 mm	1,360x1,150x1,720 mm
设备重量	60 kg	200/200/210 kg	1,500 kg
接收数据格式	Gerber、Gerber X、Excellon、Sieb&Meier、AutoCAD™ DXF、HP-GL™、Barco® DPF、ODB++®		

配套及选项	DM300B/DM300E	DM350/DM350H/DM300I	DM500H/DM500U
工业静音吸尘器	选配	标配	标配
真空吸附台	-	选配/标配/标配	标配
控制计算机	选配	标配	标配
摄像头靶标对位	-/标配	标配	标配
静音无油空压机	-	选配	选配
DreamCreaTor	标配	标配	标配
CircuitCAM7	Basic	Basic/Basic/Standard	Basic/Standard

参数更改，恕不通知

# Through Hole Plating Equipment

## 孔金属化设备



德中孔金属化设备，用于PCB制作过程中的碳膜法孔金属化工艺过程，通过除油、水洗、黑孔、电镀铜等最简单可靠的步骤实现PCB的可靠层间导通。

- 弧形阳极，整板电镀更均匀
- 反脉冲电源，避免出现“狗骨”现象
- 人性化设计，带置板架、刮板、夹具槽，方便操作
- 有循环过滤，空气搅拌，调速摆动，电镀效果更好
- 配备OSP槽，对裸铜进行有机防氧化助焊处理

### 精密型孔化TP300/TP300P



#### 阳极

精密型孔化TP300系列均使用弧形阳极，使整个线路板在电镀过程中电力线密度均匀一致，避免电路板边缘电流过大，保证了整板电镀的均匀性。

由于被电镀电路板边缘曲率较大，电路板边缘处电荷面密度也就较大，根据法拉第第一定律：电解时在电极上析出或溶解掉的物质的重量，与通过电极的电荷数量成正比，所以电镀时在电路板边缘沉积的铜会更厚，导致镀铜厚度不均匀，弧形阳极可以有效避免此现象发生。

阳极采用钛金属条装连结构，有效避免阳极腐蚀

#### 结构

TP300系列为桌面式结构，包括除油、水洗、黑孔、电镀四个孔金属化功能槽，能完成整套孔金属化工艺过程；设备还配备OSP槽，可对裸铜类PCB进行有机防氧化助焊膜的涂覆。

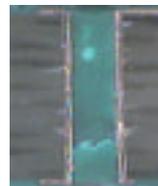


设备具有摆动功能，采用可调速摆动电机，可调摆动速度，适应不同板厚孔径比；电镀槽带空气搅拌循环过滤功能，使电镀更均匀。

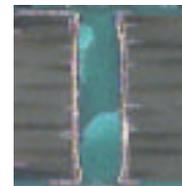
设备使用高亮背光液晶屏，触摸式按键。人机工程学设计，带置板架、刮板槽、夹具槽等，方便操作阳极使用钛金属连接，防止阳极腐蚀；配有专用大电流快速插装头，性能可靠，使用便捷。

#### 反脉冲电源

为适应电路板孔更小、更密的要求，德中开发了反脉冲孔金属化设备TP300P，该设备应用反向脉冲电镀技术，使过孔内镀层更加均匀一致，有利于完成较高板厚孔径比以及更小孔的电镀。反向脉冲电镀技术能避免出现“狗骨”状孔，即由于电镀密度分布不均致使孔的顶、底部镀层厚、中间薄的现象，避免小孔内部尚未完成电镀，而孔口却被封堵的情况。



反脉冲电镀



直流电镀

德中自主研发的高可靠性反向脉冲电镀电源，配以德中工艺人员与药水供应商联合开发的专用反脉冲药液，使反脉冲电镀稳定可靠。并可通过设备专用接口连接计算机，在计算机显示器上显示实时波形，观察电源的实时状态。

### 入门型孔化TP300B

作为入门型孔金属化设备，TP300B的结构更加简单，但同样具备除油、水洗、黑孔、电镀、OSP功能槽，能完整的完成孔金属化及表面处理过程。

TP300B可以很好的完成0.3mm直径孔的电镀，电镀后表面具有较好的均匀性，可以满足大多数线路板的孔金属化工作。



## 工业型孔化TP400/TP400D

工业级设备，幅面较大，与TP300相比，有更多前处理槽。带循环过滤泵、空气搅拌及阳极遮蔽功能。其中TP400D为双槽电镀孔化设备，产能更高，适合对产能、幅面有更高要求的用户。



## 工业型孔化TP600D

工业型孔化设备TP600D，适合较大产能需求的客户，该设备有两组除油槽、两组水洗槽、两组黑孔槽及四组大尺寸电镀槽，能同时电镀四组大幅面电路板。这意味着TP600D能一次同时电镀近100块欧洲标准尺寸的电路板。

TP600D采用分体式结构，其前处理、黑孔模组与电镀模组为两个独立的部分，使设备摆放空间更加灵活。

设备还配有前置排液槽及接口，并有六组电镀夹具放置位，使操作更加方便。



## 物理孔化PP300

德中物理孔金属化套装PP300，采用物理贯孔的方式，使用专门研制的高分子导电银浆，几分钟内即可完成孔金属化。激光、机械、化学三类制板方法中都有与之匹配的专门工艺，是一种创新孔金属化工艺。

这种方法做出的孔化质量可靠，热稳定性好，其孔电阻可以低至几十毫欧姆。由于其物理吸附特性使得该套装还适合聚四氟乙烯等黑孔方法难以处理的材料。



## 电路板镀金设备GP400

电路板镀金设备GP400，用于PCB制作过程中版面及孔内的电镀镍金过程，既可以用于全板电镀，也可用于图形电镀。通过除油、水洗、微蚀、电镀镍、电镀金、水洗回收完成整套工艺流程。GP400最大可以处理A3幅面的线路板，设备有阴极摆动功能，并配有水洗回收槽，可以有效节省镀金成本。



配套及选项

真空吸附台VT300

用于物理孔化工艺过程中导电浆料的真空吸附设备内置真空吸附过程，无需另行购买吸尘器。



独立电镀槽AP400D

用于提高产能，配有两个电镀槽，可实现两组幅面400mm x 300mm的电路板同时电镀。



热风炉

用于物理孔化工艺过程中导电浆料的固化，也可用于阻焊、字符涂覆工艺过程中感光油墨的预烘及固化。有定温及定时功能。

水循环底座TC300

用于实现孔化设备水洗槽的循环功能，适用于缺少上、下水的实验环境，也可避免清洗水直接排放，可以与TP300/300B/300P设备配套使用。底座内还有储物空间，可以存放少量附件及耗材。



技术参数	TP300B	TP300/TP300P	TP400/TP400D	TP600D
处理最大电路板	230×305 mm	230×305 mm	400×300 mm	600×600 mm
可处理最小孔径	0.3 mm	0.2 / 0.15 mm	0.2 mm	0.2 mm
活化药液类型	碳黑胶体	碳黑胶体	碳黑胶体	碳黑胶体
电镀电源类型	直流电源	直流/反脉冲电源	直流电源	直流电源
阴极摆动	无	有，可调速	有，定速	有，定速
阳极类型	弧形阳极	弧形阳极	板式阳极	板式阳极
空气搅拌功能	无	有	有	有
循环过滤功能	无	有	有	有
水洗功能	有	有	有	有
电镀槽数	1	1	1 / 2	4
输入电源	220VAC/50Hz	220VAC/50Hz	220VAC/50Hz	220VAC/50Hz
总功率	1 kW	1.6 kW	2 kW / 2.2 kW	5 kW
设备尺寸(W x H x D)	1,000×600×470 mm	1,000×600×470 mm	1,738×826×1,170 mm	2,000×1,100×1,300 mm
设备重量	32 kg	36 kg	250 / 280 kg	900 kg

参数更改，恕不通知

# PCB Brushing Equipment

## 电路板刷板机



德中电路板刷板机，采用机械磨刷的方式调整被加工件表面粗糙度并清洁加工面，适合PCB制作过程中的所有表面粗化和清洁工作，尤其适合清洁PCB钻孔后孔口毛刺以及板面残屑。

- PCB工业专用刷辊，寿命长，刷板效果好
- 专业变频器驱动，噪音低，转速高
- 刷磨压力和间隙可调，刷痕宽度均匀可控
- 可增配水循环底座，无需上下水就能使用

## 电路板刷板机BR300

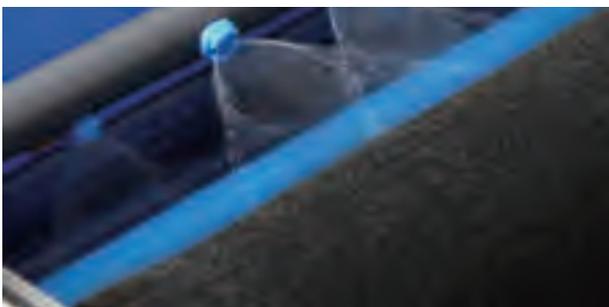
### 刷磨模块

刷板机BR300使用线路板工业专用刷辊，寿命长刷板效果好。使用高速电机带动刷辊高速旋转，同时使用振动电机进行摆动，配以传动胶辊运动，使刷辊在三个方向相对运动，可达到均匀的刷磨效果。



刷板机BR300使用专用变频器驱动刷辊电机，极大的降低了刷磨过程中的噪音。设备的摆动频率和进板速度均连续可调，方便不同条件下的参数优化选择。设备配有调压手轮，可以控制被刷磨材料和刷辊间的压力和间隙，使刷痕宽度均匀可控。

刷板机BR300带有刷辊快速更换装置，同时可以精密调整刷辊的平行度，保证均匀一致的刷板效果。



### 清洁模块

刷板机BR300在刷板的同时对刷辊进行水喷淋，提高刷板效果，在清洁刷辊的同时还起到冷却作用，可以有效保护刷辊。

刷磨之后被加工材料进入水冲洗阶段，进行充分水冲洗，确保表面无任何残留。水洗后通过挤压和热风干燥两道工艺，使电路板得到彻底干燥。



## 电路板刷板机BR300B

对于缺少上下水的实验室环境，或普通办公研发环境而言，设备能实现自循环至关重要，BR300B就是针对此类需求开发的设备。BR300B自带水循环底座，不仅摆脱了上下水环境，也起到减少排放的作用。同时底座可连接德中水处理设备，真正实现自循环。

技术参数	BR300	BR300B
材料厚度	0.2 ~ 4 mm	0.2 ~ 4 mm
最大加工宽度	300 mm	300 mm
传动速度	0.2 ~ 2 m/min	0.2 ~ 2 m/min
摆动行程	10 mm	10 mm
摆动频率	0 ~ 120 / min	0 ~ 120 / min
刷辊规格	Φ91 mm	Φ91 mm
刷辊转速	1,400 rpm	1,400 rpm
烘干温度	Max. 100℃	Max. 100℃
水循环底座	无	有
电源	220V / 50Hz	220V / 50Hz
功率	2.2kW	2.2kW
设备尺寸(W x H x D)	760×560×440 mm	760×560×1,240 mm
设备重量	45 kg	70 kg

参数更改，恕不通知

# Dry Film Laminator

## 贴膜机



德中贴膜机，用于PCB或其他基材制作过程中的感光膜和阻焊膜的贴覆，可根据不同材质调整压力和速度，是针对电路板工业中热压贴合而专门设计的桌面式设备。设备能精确控制实际压合温度，且配有收膜辊，有别于热裱工艺使用的覆膜机，是一款工业级贴膜设备。

- 适合加工硬板、柔性板、陶瓷基板、硅片、石英玻璃等
- 可压膜种类：感光膜、阻焊膜、聚酰亚胺膜
- 上下压膜辊配合压力调节装置，确保无气泡、无褶皱
- 进出料速度无级调整，装卸方便

## 贴膜机LA400

### 加热

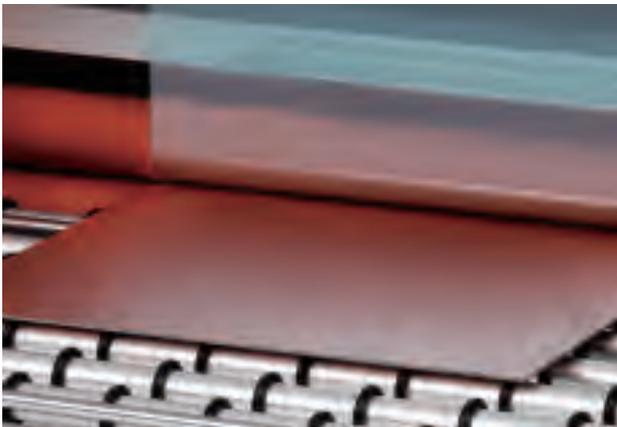
贴膜机LA400上下压辊内部带有高效电加热装置利用由内而外的加热方式，加热两支压膜滚轮，使用非接触式温度传感器检测压膜轮的表面温度，并通过PID算法精准控制压辊表面温度。由于加热功率较大所以设备预热时间短，贴合周期短，连续生产效率高

作为一款多用途贴膜机，LA400配有比大多数贴膜机能力更强的加热装置，同时LA400使用了耐受更高温度的部件和机构，使得其最大加热温度比普通贴膜机高，能够胜任更多的材料。



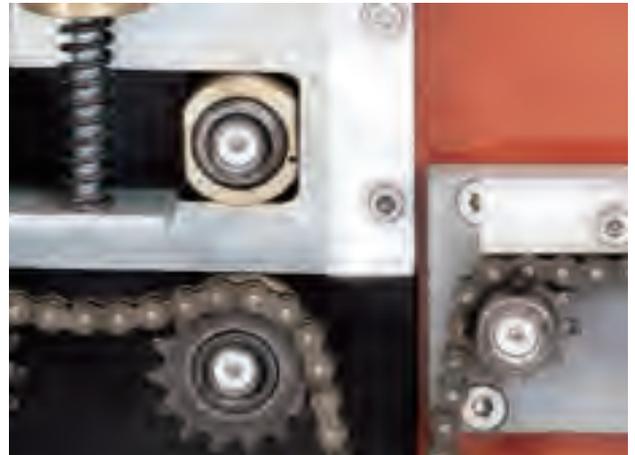
### 结构

在两个主辊轮旁边均装有自动收取承载膜的副辊轮，方便使用。主辊轮采用快速装卡的换膜辊方式提高生产效率，方便人员操作。设备既可以选择双面贴膜，也可选择单面贴膜，减少物料浪费。



### 压合单元

贴膜机LA400使用双电机调整压膜压力，保证压辊左右压力均匀。同时，上下压辊使用链轮啮合结构确保上下压辊同步传动，有效避免了因传动速度差导致贴膜褶皱的情况。



LA400的压力可调，使用者可以根据不同的工艺需求，方便的调整到相应的压力等级。压辊使用耐热硅橡胶，硬度适中，使用寿命长，特制的压辊比普通压辊有着更大的直径，充分保证贴合瞬间压辊与线路板切面的面积，特别适合贴附软板、硬板等工作。

### 应用

LA400的承载辊符合一般电路板工业干膜的长度要求，可以容纳500英尺长的整卷干膜，除感光膜外LA400也能贴覆阻焊膜，使繁琐的阻焊工艺可以简单清洁的完成。

通过与被压合材料尺寸相匹配的衬板配合，LA400可以实现在脆性材料上覆膜的工作，如硅片、陶瓷基板、石英玻璃薄片等，即使较小尺寸的材料也可以被有效贴覆。

技术参数	LA400
贴膜宽度	Max. 400 mm
板厚	0.2 ~ 3 mm
贴膜速度	0.2 ~ 1.2 m/min
温度范围	20 ~ 150℃
电源	220VAC / 50Hz
功率	0.7 kW
设备尺寸(W x H x D)	840×590×560 mm
设备重量	35 kg

参数更改，恕不通知

# UV Exposure Equipment

## 紫外曝光机



德中紫外曝光机，采用先进的线式扫描技术及进口光源，用于已覆有感光膜材料的单、双面PCB板曝光，也适用于阻焊油墨铭牌、镂空件等产品的影像转移制程。

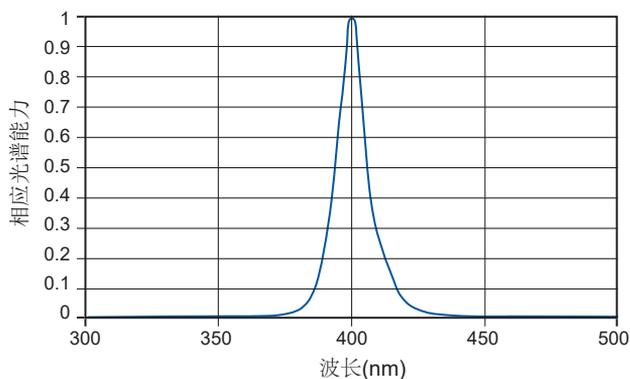
- 进口LED紫外光源，光谱窄，杂波少，热效应小
- 线光源扫描结构，保证出射光平行
- 进口高透光材料，透光率高，均匀性好
- 三种可选模块，适应不同应用需求

### LED精密曝光机EL400

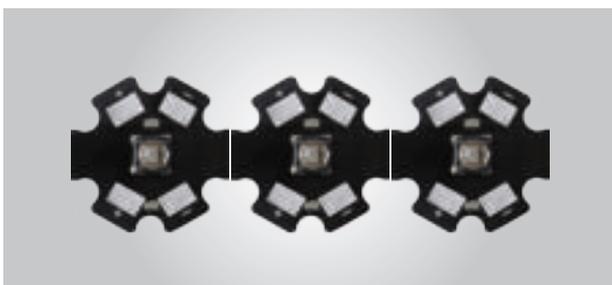


#### 光源

LED精密曝光机EL400使用LED紫外线光源模组由于光谱窄，杂波很少，曝光过程中材料表面的温度几乎不会上升，胶片不会因受热而变形，使得曝光图形尺寸相当精确。



LED精密曝光机EL400的光源寿命是普通紫外光源的25倍左右，因此设备几乎不用更换光源。并且LED光源衰减很慢，使得不同批次的产品曝光一致性非常好，有利于生产工艺控制及研发试验。



#### 结构

LED精密曝光机EL400采取线式光源扫描的结构充分保证了出射紫外光的平行性，从而可以曝光更细的线路。同时选用步进电机传动，使得光源在同一时间曝光能量高度一致，整板曝光均匀。

### 紫外双面曝光机EX300



紫外双面曝光机EX300采用进口紫外灯管作为光源，同时使用双面麦拉膜晒架，能够曝光细至75 $\mu$ m的线路图形，能满足绝大多数线路板生产中曝光需求 EX300具有专门设计的遮光结构，比普通紫外曝光机更加安全。

### LED旋转曝光机

德中还提供使用LED紫外光源的旋转曝光机，其适用于空心圆锥体，圆柱体的侧表面曝光，锥度及直径可调，最大可适用于高1100mm，直径600mm的工件。目前在航空航天，微波通信领域均有实际应用。



技术参数	EL400	EX300
最小解析线宽度	25 $\mu$ m	75 $\mu$ m
最小解析线间距	25 $\mu$ m	75 $\mu$ m
最大曝光幅面	400x300 mm	305x230 mm
产能	30 PNL/h	120 PNL/h
真空度	60Kpa	60Kpa
光源	紫外LED	UV-A灯管
透光材料	PMMA	麦拉膜
波长	395 nm	365 nm
电源	220VAC/50Hz	220VAC/50Hz
功率	0.3 kW	0.25 kW
设备重量	25 kg	20.5 kg

参数更改，恕不通知

# Etching/ Developing /Stripping Equipment

## 快易腐蚀/显影/去膜设备



德中快易腐蚀/显影/去膜设备，根据配置药液不同，分为 EU/DU/SU系列，用于电路板精密线路蚀刻、高分辨率解析显影、干膜退膜、表面微蚀、棕化等工艺，也可用于软板、硬板、软硬结合板、微波混合电路、SMT模板、壳体的蚀刻加工。

- 采用垂直传动喷淋技术，均匀性好，可制作细至50 $\mu$ m的线路
- 智能传动次数设置，四种工作模式，易用性强，无需药液分析，适合非连续性生产
- 专门设计的非接触式夹具，柔性材料同样适用
- 无需上下水，遮帘式设计，环保及安全性强

## 腐蚀EU400/显影DU400/去膜设备SU400



### 结构

德中EU400/DU400/SU400系列设备均使用垂直传动喷淋技术，具有明显优势：

相对于水平传动摆动方式而言，垂直传动喷淋有效避免了上下面蚀刻速率一致性差，被加工材料顶面水池效应不再出现；

与垂直静止喷淋方式相比，垂直传动喷淋的喷嘴与被加工材料位置相对不固定，局部蚀刻速率更均匀保证了整面蚀刻的一致性更好；

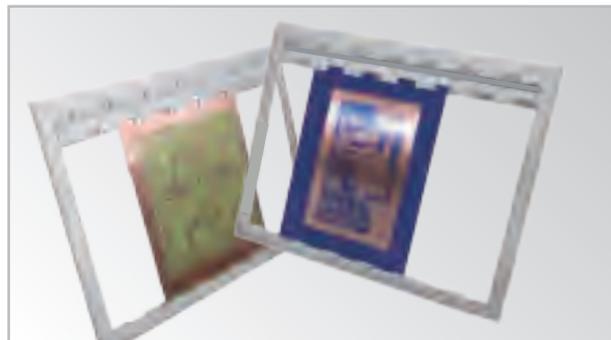
对比静止浸泡蚀刻技术，解决了药液交换速度慢的问题，在保证精度的情况下可达到相当快的蚀刻速度，真正具备了中小批量PCB生产的能力。

基于上述特点，采用的垂直传动喷淋技术能制作相当精细的线路，对于一般线路板的显影、蚀刻，采用该蚀刻技术的设备可以制作线宽间距细至50 $\mu\text{m}$ 的线路或抗蚀图形；在配合薄感光材料和其它相关设备的情况下，德中该系列设备可以制作线宽5 $\mu\text{m}$ 的微波混合电路，甚至在一定程度上替代了做极细线路而使用半导体制作工艺，填补了传统印刷电路板制作技术与半导体湿法蚀刻工艺的工艺空白。

### 夹具

德中EU400/DU400/SU400系列设备配置专门设计的无接触式夹具，软、硬板通用，使用者可以很容易的将线路板固定到夹具上，仅有工艺边和夹具接触摒弃了传统腐蚀设备的辊轮直接夹持或拖动前进方法从根本上解决了因辊轮遮挡造成的药液喷淋不均匀局部蚀刻速率不一致的问题。夹具带有绷紧功能，克服了被夹持柔性材料中间位置因药液冲击出现的褶皱或者抖动，保证在整个喷淋过程中材料平整稳定。

夹具竖传动，避免了辊轮接触材料表面，避免了辊轮传递电路板表面杂质而造成板面污染问题。



### 易用性

德中EU400/DU400/SU400全系列设备具备智能传动次数设置功能，根据不同的表面材料厚度可设置不同的传动速度以及待去除材料在喷淋段中往返传动次数。该系列设备均内置四种传动工作模式，可以针对不同药液浓度以及被去除材料厚度进行调整。

设备待加工材料经过喷淋段后直接进入水洗段两段均为智能感应器控制，待加工材料进入后，该段自动开启喷淋，待加工材料离开后，该段自动关闭喷淋，易于操作且减少设备无效工作时间。

全系列设备所用药液经过精心验证，无需实时药液分析，节省操作时间，简化了操作流程。药液在设备中不会迅速分解变性，适合非连续性生产。

## 腐蚀EU600/显影DU600/去膜设备SU600

德中EU600/DU600/SU600系列设备有效幅面可达600 $\times$ 600mm，适合更大面积的板材及更大批量生产设备使用德国大功率循环泵，采用单向传动加往复移动的组合运动方式，蚀刻更均匀，速度更快。设备配有独特的循环过滤副槽，不仅使药液更加清洁，配置药液与清理杂质也更为方便。



## 快易一体机DES300

德中DES300一体机，首次将电路板轻量化DES制作概念引入国内。设备具有显影、蚀刻、去膜、水洗、微蚀、OSP及干燥共七种功能，是一款真正意义上的电路板制作一体机。



### 显影/蚀刻

DES300使用与大型腐蚀设备相同的垂直喷淋方式，喷嘴位置经过详细计算，且每组喷嘴都配有独立的节流阀，可根据线路板位置及药液流向精确调整喷淋压力，保证在线路板每个位置的显影/蚀刻速率相同

不同于大多数小型设备的静止喷淋，DES300在喷淋的同时，使用摆动方式进行往复运动，避免了由于喷淋扇面一直处于固定位置而引起的显影/蚀刻不均匀现象，所以DES300可以显影/蚀刻3mil的线宽及导线间距。

### 去膜/微蚀/OSP

为了节省成本及空间，DES300的去膜/微蚀/OSP都采取垂直浸泡的方式，槽内都有独立控温的钛加热管，且有便于清洁的特殊结构，既简单，又实用。

### 水洗/干燥

DES300使用二级水洗加顶端喷淋的水洗方法保证线路板清洗质量。

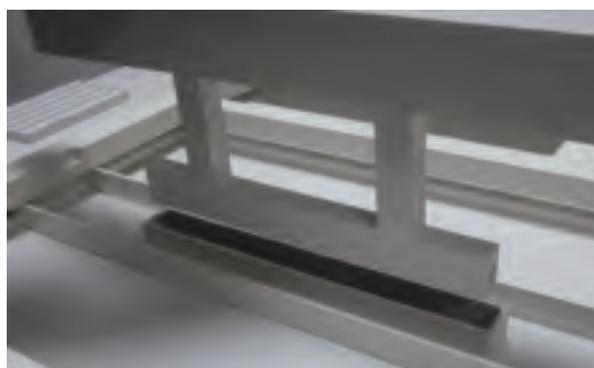


DES300配备两种干燥线路板的方法：吸水辊轮挤干及热风烘干。其中热风烘干使用高速风机及高功率加热模块，可自动启停，烘干速度快，适合连续工作。

### 结构

DES300在设备结构及细节上有若干专利设计真正使小型腐蚀设备符合环保要求，而且也使小型设备真正适合连续工作，使DES300成为实验室及生产兼顾的环保设备。

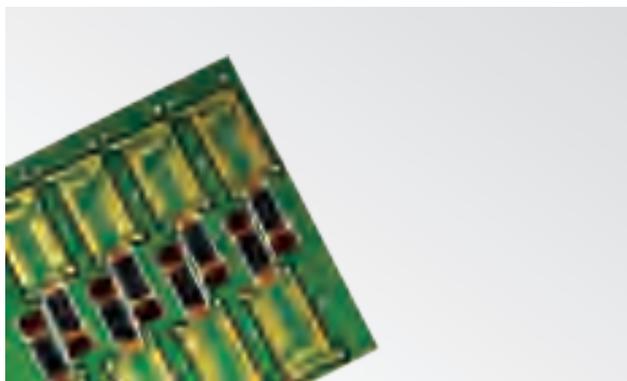
专利设计的液封压盖结构，可以保证设备在蚀刻过程中密封良好，无药液及气体外泄。



在喷淋槽底有便于取放的过滤网，同时在药液槽底部有专门设计的沉积床，两种过滤方法结合，既便于清洁，又能确保喷淋药液始终清洁，可以满足连续生产的需求。



应用



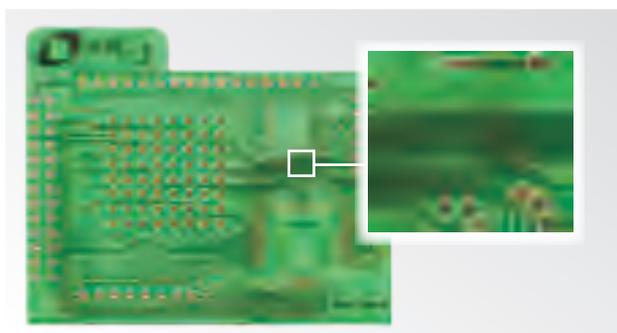
刚柔结合线路板



精密四层线路板



射频微波电路板



75µm线宽间距双面板

技术参数	EU/DU/SU/ME 400	EU/DU/SU/ME 600	DES300
最小蚀刻/显影宽度	50 µm	50 µm	75 µm
最小绝缘宽度	50 µm	50 µm	75 µm
最大加工幅面(X/Y)	300×400 mm	600×600 mm	305×230 mm
产能	30 PNL/h	20 PNL/h	20 PNL/h
最大移动速度	28 mm/s	28 mm/s	-
传动方式	垂直循环链式	垂直循环链式	垂直往复摆动
喷管排列/数量	前后各5组	前后各10组	前后各6组
喷嘴排列方式	6喷嘴	11喷嘴交错排列	5/6喷嘴交错排列
喷淋压力	前后各2kg/cm <sup>2</sup>	前后各2kg/cm <sup>2</sup>	前后各2kg/cm <sup>2</sup>
温度范围	20-60°C	20-55°C	20-60°C
加热功率	1,500 W	3,000 W	4,000 W
功能模块	蚀刻/显影/去膜/微蚀, 水洗	蚀刻/显影/去膜/微蚀, 水洗	蚀刻/显影/去膜/水洗/微蚀/OSP/干燥
电源	220VAC/50Hz	380VAC/50Hz	220VAC/50Hz
功率	2.5 kW	7.5 kW	5.2 kW
设备尺寸(W x H x D)	1,700×650×1,400 mm	1,800×700×1,450 mm	1,340×710×1,050 mm
设备重量	140 kg	430 kg	230 kg

参数更改, 恕不通知

# PCB Water Treatment Equipment

## 电路板水处理设备



德中电路板水处理设备，用于电路板制作过程中产生的清洗废水处理，是目前国内唯一的实验室PCB专用清洗废水处理设备，已获国家专利。该设备可与蚀刻机、显影机、去膜机、刷板机等设备联接在一起配合使用；也可作为独立设备统一处理实验室清洗废水，并转化为清洁水作为实验室循环用水使用。

- 通过SGS检验认证，达到国家一级排放标准
- 三级过滤系统，保证水处理质量
- 配有喷淋冲洗模块，能实现电路板水洗功能

## 电路板水处理设备WT300

### 处理方式

WT300通过水泵将待处理的废水转移至过滤系统内，经过蜂房过滤器、活性炭滤芯、离子交换树脂三级过滤系统后得到的净水流回到净水槽中。

待处理废水首先经过蜂房过滤器，过滤器内置精密棉芯，能去除大于1 $\mu$ m的颗粒，初步滤除胶状物质污浊物质以及铁微粒。

随后，废水通过活性炭滤芯，吸附废水中的微细物质，能去除分子量在60-300道尔顿的溶解性有机物质及大部分重金属等物质。

最后，通过上述处理的废水通过WT300的离子交换树脂滤芯，去除水中的微量重金属离子，采用絮凝剂和重金属离子捕捉剂，使微量的重金属离子沉降通过过滤实现固液分离，将沉降的固态物质滤出。

WT300还具有酸碱中和添加功能，用以控制排水的酸碱度。同时具有离子交换树脂滤芯再生反洗功能和装置，可以反复再生使用，工作寿命长，运行费用低。



### 喷淋冲洗模块

WT300配有喷淋冲洗模块，适用于电路板的表面水洗，尤其适合孔金属化工艺中的电路板水洗过程。喷淋冲洗模块使用线路板工业专用喷嘴，能达到理想的喷淋水洗效果，水洗后的液体经过滤后排入至净水槽内，使实验室在没有上下水的情况下就可以完成整个表面水洗过程，真正实现零排放。



### 水处理效果

WT300是一款专业实验PCB清洗废水处理设备，其废水处理效果经SGS检验认证，处理后的水质可达到国家一级排放标准（中国线路板行业铜离子浓度排放一级标准：0.5mg/L）。

技术参数	WT300
水处理单元	水泵，蜂房过滤器，活性炭过滤器，离子交换树脂过滤器
酸碱中和添加功能	选配
喷淋水槽	标配
水处理能力	≥ 20L/h
电源	220VAC / 50Hz
功率	0.2 kW
设备尺寸(W x H x D)	900×600×1,240 mm
设备重量	77 kg

参数更改，恕不通知

# Multilayer Press Equipment

## 多层板热压机



用于热固、热塑性材料热压合，特别适合热压成型板材。针对高精密度，以及特殊品种多层PCB的单件、极小批量制作设计，尤其适合压合温度较高的高频基材、LCP等材料，也适合其它热塑、热固性物料热压加工，如阻焊膜、石墨等。紧凑型设计，匹配可靠电控、自动液压、自动吹风散热系统，标配过程监控软件，保证了性能完美、出色。

- 温度高，压力大，工作窗口宽，适应面广
- 控温准，施压稳，可精密调节，灵敏度高
- 升温快，隔热好，占地面积小，高效易用
- 温度、压力、时间精准匹配，多层电路板制作必备
- 性能、质量、价格好出意外，高要求热压加工首选

## 多层板热压机MP300

### 结构

多层板热压机MP300本体采用钢结构，根据有限元分析软件进行受力变形分析，确定最优结构。底部压合模块采用转向球头结构，能在压合过程中根据被压合材料及顶部压板的位置自动匹配角度，使被压合材料在压合过程中压力分布均匀，确保压合工艺的平整均匀。

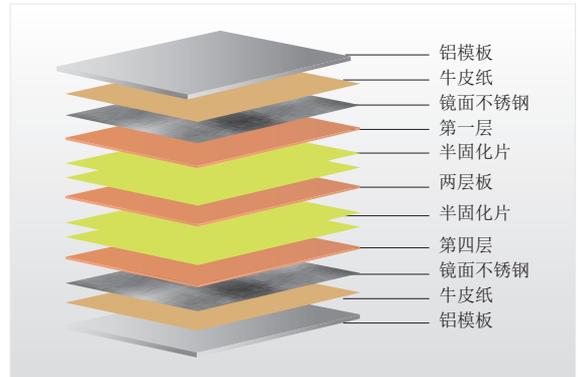


MP300使用特殊加热结构，可以使设备升温速度超过15℃/分钟，满足绝大多数材料的升温速率要求，最高温度能达到350℃，可以适应微波材料以及石墨类材料等所需温度较高的压合需求。

MP300采用双层隔热板设计，可以保证设备外壁在350℃状态下仍然符合安全要求。MP300采用电加热而非煤油加热方式，可以保证设备升温过程安全，适合实验室使用。

### 控制

MP300内置微处理器，可以精确控制多层电路板等材料热压合的全过程，液晶屏显示工艺参数，导航键操作，使用十分容易。预置多种压合程序，可以满足不同尺寸、不同材料、不同种类的PCB等材料对热压合过程控制的工艺要求。并可根据加工任务自行设置、更改温度、压力和时间，操作容易、灵活。

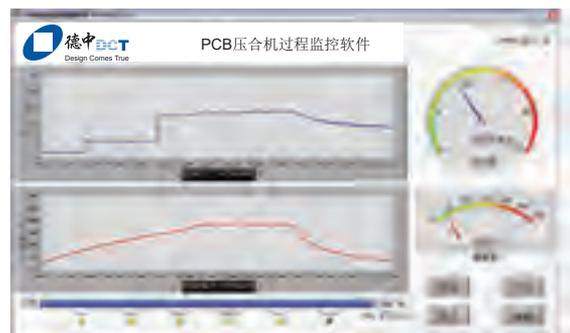


### 压板模组

待压合电路板和半固化片装载于专用压板模组内，模组由内到外由镜面不锈钢板、铝模板、牛皮纸按顺序配置，保证界面接触时间、粘结温度以及压力均匀受控。压板模组内置销钉定位孔，操作相对方便，定位准确。

### 软件

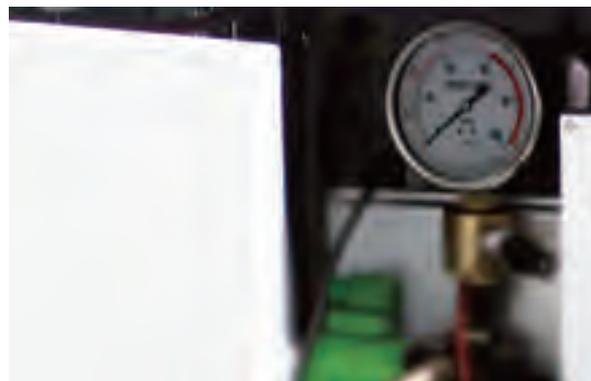
“PCB压合机过程监控软件”是MP300系列专用监控软件，用户可以更方便、直观的监控层压机的完整工作过程，便于分析压合过程中温度、压力时间等过程参数对最终产品的影响。软件支持用户在电脑上对层压过程实时监控，支持对生成的层压过程参数曲线保存及打印输出。



## 多层板压合机MP300D

多层板压合机MP300D，适合多层板研发量较大的实验室或有小批量生产需求的客户，可以同时压合6块以上多层板。

MP300D采用立式结构，使设备摆放空间更加灵活；MP300D采用上下双开口设计，只需要很小的占地面积，在压合需求量少的场合，也可以只使用其中一个开口。MP300D层压面积更大适合有更大幅面层压需求的客户。



### 自动液压装置

MP300及MP300D均标配自动液压装置，可以根据预设程序，在压合过程中自动调整压力，避免了手动液压泵操作困难及需要人员值守、频繁加压的麻烦。

### 层压机专用工作台

适用于多层板压合机MP300，采用铝合金型材及强力多层板结构，专为层压机的特殊承重要求而设计，带脚轮，方便移动。

技术参数	MP300	MP300D
最大布线尺寸	285×205 mm	305×230 mm
最大层压面积	305×230 mm	355×280 mm
最大层压压强	300 N/cm <sup>2</sup>	300 N/cm <sup>2</sup>
最高温度	350 °C	350 °C
可同时压合板数	2块	6块
电路板层数	8层（与材料和设计有关）	8层（与材料和设计有关）
层压时间	约90分钟*	约90分钟*
自动液压装置	标准	标准
基板材料	FR4、PTFE、LCP、石墨等	FR4、PTFE、LCP、石墨等

工作环境	MP300	MP300D
电源	220V/50Hz	220V/50Hz
功率	2.1 kW	3 kW
设备尺寸(W x H x D)	550×550×700 mm	600×600×1,330 mm
设备重量	180 kg**	450 kg**

\*取决于半固化片性能

\*\*液压装置重量另记

参数更改，恕不通知



德中（天津）精密装备有限公司  
天津市西青区海泰华科一路11号C座2层 Tel.: 022 23756530 Fax: 022 23756513

德中（天津）技术发展股份有限公司  
天津市西青区海泰华科一路11号C座 Tel.: 022 83726901 Fax: 022 83726903  
[Http://www.dct-china.cn](http://www.dct-china.cn) Email:sales@dct-china.cn