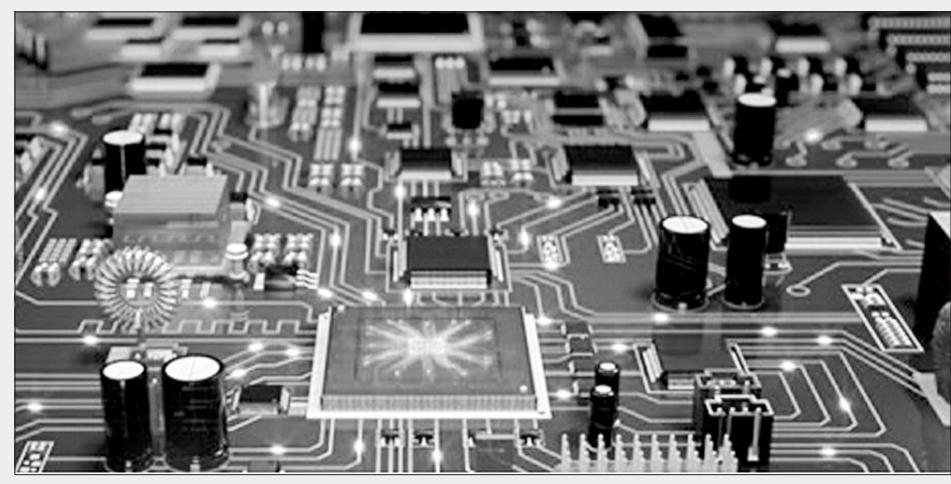


规范条件出台 PCB行业提高门槛

本报记者 范玲玲

近日，工信部出台了《印制电路板行业规范条件》(以下简称《规范条件》)和《印制电路板行业规范公告管理暂行办法》(以下简称《暂行办法》)，两文件将于今年2月1日起开始施行。业内人士纷纷表示，文件的发布，将有利于印制电路板(PCB)行业的布局优化和结构调整，对提高行业的发展水平、推动行业持续健康发展发挥积极作用。



PCB行业

需要健康可持续发展

作为承载电子元器件并连接电路的桥梁，PCB是电子信息产业中不可或缺的关键基础元器件。自2006年开始，中国超越日本成为全球第一大印制电路板生产国，产量和产值均居世界第一，占全球印制电路板行业总产值的比例已由2008年的31.18%上升至2017年的50.53%。根据中国电子电路行业协会的数据，2017年国内PCB产值达297亿美元。在这样的背景下，保持行业的可持续发展成为业内共识。

此次发布的《规范条件》和《暂行办法》，按照优化布局、调整结构、绿色环保、推动创新、分类指导的原则制定，对于PCB企业及项目从产能布局与项目建设、生产规模和工艺技术、智能制造、绿色制造、安全生产、社会责任等若干维度形成量化标准体系。中国电子电路行业协会秘书长张瑾告诉记者：“作为《规范条件》的参与制定者，我们很高兴它的出台。《规范条件》的发布，提高了PCB行业的进入门槛，对中国电子电路行业稳步可持续发展提供了有力保障。”

博敏电子董事长徐缓表示，《规范条件》和《暂行办法》是在前期充分调研的基础上，结合行业特性和未来行业发展趋势出台的。在他看来，这两个文件合理设置了印制电路板制造行业的环保门槛、技术门槛、规模门槛，引导印制电路板制造业集群发展，是行业的一件大好事。

景旺电子董事长刘绍柏则认为，《规范条件》虽未落实具体的奖惩措施，但对于PCB企业现有人均产值、新建项目的规模与投入产出比、关键技术指标与技术能力、质量管理、节能降耗、环境保护、安全生产等多维度经营运行情况与内部制度形成了明确、可量化的指引。“今后判断落后产能的关停、新建项目的审批等都将有据可依，有助于引导产业转型升级和结构调整，加快行业供给侧改革。这是一份防止产能过剩的指导行业健康可持续发展的指南。”刘绍柏告诉《中国电子报记者》。

太平洋证券的一份分析报告对《规范条件》的出台对行业的影响进行了总结，该报告称，《规范条件》将有利于提高行业总体经营效益，树立行业正面形象；有利于遏制盲目投资，疏于管理的企业发展，提高行业门槛，提高集中度；技术指标虽然要求不高，但是鼓励研发的趋势不变。

绿色制造是

PCB高质量发展必然要求

《规范条件》对智能制造、绿色制造及环保提出了明确要求。在智能制造方面，《规范条件》鼓励企业推动生产设备联网与数据采集，积极建设企业资源计划(ERP)、制造执行系统(MES)、供应商关系管理(SRM)、仓库管理系统(WMS)等信息系统，推动企业数字化建设；鼓励企业积极开展智能制造，降低运营成本，缩短产品生产周期，提高生产效率。在绿色制造方面，《规范条件》要求企业应持续开展清洁生产审核工作，并通过评估验收；鼓励企业通过电器电子产品有害物质限制使用认证评价；鼓励企业打造绿色供应链，建立以资源节约、环境友好为导向的采购、生产、营销、回收及物流体系，促进供应链中的利益相关方遵守行业标准与规范；鼓励企业建设绿色工厂，生产绿色产品。

事实上，产业界人士对PCB领域的智能化和绿色化生产早已达成共识。刘绍柏在接受《中国电子报记者》采访时还表示，实现PCB智能制造可以缩短产品研制周期，降低资源能源消耗，降低运营成本，提高生产效率，提升产品质量，推动PCB产业高端化进程，重塑制造业新优势。国内不少PCB企业已经开始了智能制造。而对于绿色制造，刘绍柏认为企业从厂房选址就要考虑对环境的影响，此外，还要考虑如下方面：设计阶段，从厂房设计、工艺设计、设备选型及原材料选择等方面的工作均要考虑安全、节能、节水、少污染；建设阶段，要注意环保和安全；生产阶段，企业还要建设一套先进、完整、高效、易于执行的生产管理制度，并制定完整、有效的环境应急预案，推行清洁生产制度，提升运营水平，减少浪费，以消耗最少的自然资源，获得较大的产出。

“印制电路板生产企业只有坚定不移的紧跟政府各项指导方针，不断加强研发创新，

提高生产技术水平，推进自动化、信息化、智能化生产，始终坚持环境保护及绿色发展的理念，才能在新形势下保证永续发展。”鹏鼎控股董事长沈庆芳说。

新应用场景

让PCB面临更大挑战

近年来，5G、人工智能、车联网的快速发展让PCB行业面临新的挑战。以5G为

例，它作为新一代移动通信技术，不仅仅是4G的加强，更是移动互联网、物联网、车联网、工业互联网、远程医疗、VR/AR等领域不可或缺的基础。世界各国皆力争抢占5G产业和技术“制高点”。印制电路板是5G终端产品(如基站、服务器、电子设备等)不可或缺的“骨架”元件。超高速率、超低时延、超大连接要求5G电路的信号传输高完整性和散热高可靠性。因此，信号传输完整性和高可靠性是新形势下PCB面临的挑战。对此，徐缓认为，国内企业应以市场需求为导向

向，提前进行战略布局。加大技术研发资金投入，以自主创新为主，多种合作创新渠道并存，进行结构设计、关键方法、产业化三大技术攻关预演，以攻克新兴市场印制电路板关键共性技术和规模化生产难题。

刘绍柏告诉记者，新兴市场对PCB的可靠性、高速、高频，甚至可弯曲性能会带来较大的挑战，企业必须有很强的技术储备和合理的产品布局才能应对这些需求变化。因此，国内PCB企业要瞄准前沿技术需求，密切关注新技术的发展，积极跟进5G、自动驾驶

、可穿戴、AI、大数据等技术，配合或和客户一起开展研发，力争成为先进制造业重要而关键的一环。对内，PCB企业要修炼好内功；对外，要抓紧产业发展脉络，加强与上下游产业链的联动与创新。

沈庆芳表示，每一次新兴市场机会的到来，都是材料、工艺、生产管理等众多技术方面的协同挑战，企业在这些技术的升级过程中，也同样需要搭配相应人才、信息系统、管理方式等升级，以进一步提高市场反应能力、生产管理能力。

景旺电子董事长刘绍柏：

中国PCB行业将迎来下一个十年

经过近40年的发展壮大，国内印制电路板产业链上下游已日臻完善，成为极具潜力发展空间的行业之一。目前，在庞大的终端市场孕育下，内资企业正凭借资本和性价比优势快速崛起，下一轮转移将是由“外资主导”向“内资主导”的格局转移。从产值规模来看，中国具有巨大的内需市场，不管是电子制造行业还是半导体产业，都在向中国集聚。单、双面板等传统的PCB板对技术需求不高，国内占有率较高，而在高端PCB板上面，国内厂商技术水平尚有欠缺，市占率较低；从产业链角度看，PCB专用关键材料、高端设备、工程软件对外依赖依然严重，这是未来产业要突破的地方。

从技术和应用领域来看，国内PCB企业纷纷扎根电子产业，深耕通信、计算机、消费电子、汽车及医疗等领域，以产学研用为契机，在高多层刚/挠性板、刚挠结合板、IC载板、金属基板、特殊基板等产品线上，通过技术引领、品质优先和智能制造为客户提供可靠、及时的产品和服务，伴随客户一起成长，涌现出很多优秀的民族企业。如景旺电子在精密线路、FPC的阻抗控制和高可靠性的多层板技术等方面获得较大突破，处于国内领先水平，为华为等客户的高端机型服务。此外，因为在产品可靠性和特殊工艺方面的长足进步，国内PCB企业在通信、汽车、工控机医疗等

领域屡获客户青睐。

随着5G时代临近，人工智能、车联网行业或将迎来爆发。当前，我国5G商用、AI、车联网产业进入快速发展新阶段，技术创新愈加活跃，新型应用蓬勃发展，产业规模不断扩大。这些新兴市场的涌现，将为PCB行业带来巨大的机遇，未来几年可能撬动千亿元级市场，这是下一个属于中国的PCB产业十年。

市场机遇不断扩大的同时，是精密而复杂的电子终端带来的对PCB制造的革新。5G的低时延、高传输速率、高连接密度将使得PCB线路密度增加、频率越来越高，由于应用场景包括了汽车、高铁和工业控制，甚至医疗和救援，因此可靠性要求也更高。大规模MIMO技术的应用，产品的设计和工艺都有了较大不同，加上微波频段应用，这些对PCB厂家来说也都是巨大的挑战。

人工智能的终端明显提高了集成度，导致PCB线路密度也相应提高，这对精密制造技术提出了更高要求，更重要的是智慧云的运用，会带来大数据的需求；车联网和普通网络产品相比，其连接车内外的各种生态，要实现真正的“车生活”，最重要的依然是产品的可靠性。景旺电子在这些市场已经开始布局，如参与了客户的5G研发并提供试验基站的PCB。目前，部分5G试验基站的核心设备已经用上了景旺电子的PCB。

博敏电子董事长徐缓：

PCB行业要积极响应环保政策

21世纪以来，随着全球电子信息产业从发达国家向新兴经济体和新兴国家转移，亚洲尤其是中国已逐渐成为全球最为重要的电子信息产品生产基地，作为“电子产品之母”的印制电路板行业也不例外。自2000年以来，国内各类PCB都得到了明显的发展并逐渐占据了全球PCB市场的半壁江山。特别是近年来国内PCB产品结构逐步优化，其中传统产品单/双面板及多层板的销售占比逐步降低，高技术含量、高附加值的HDI板、封装基板、挠性板等产品销售占比则不断提高。随着产业链下游产品的需求拉动，中国电路板产品的市场发展空间还很大，有良好的发展前景。

针对电子产品轻、薄、短、小的发展趋势，行业相继开发了半加成工艺、全加成工艺制作精细线路，以及微盲孔制作工艺，在更小的空间内实现了密集布线，极大地缩小了电路板的体积。

在信号完整性方面，随着第五代移动

通信技术的发展，上游供应商已经开发出了超低介电损耗覆铜板，PCB厂商也已经形成了较为成熟的工艺流程来制作高频电路板。它将帮助客户实现各种智能设备相互通信，使自动驾驶、远程医疗、车联网、物联网、智慧城市、无人机网络等从概念变成现实。

在环保方面，电路板行业要积极响应国家环保相关政策。在不断完善三废处理的基础上，积极开发并引入各类环保型工艺和物料，从源头上降低环保压力。企业的发展首先应做到的是守法，在环保方面，企业应依法进行环境影响评价，并按规定进行竣工环境保护验收；此外，企业应依法依规取得国家排污许可证，建立并完善环境管理各项规章制度，持续改进环境管理体系，并积极推动环境管理体系认证。在应对突发环境事件上，应形成有效的应急预案，并有能力妥善处理突发环境事件。

维讯电子总经理单建斌：

努力创建绿色工厂

工信部制定并将施行《印制电路板行业规范条件》和《印制电路板行业规范公告管理暂行办法》，为我国多年以来高速发展后的印制电路板行业提供了具体的指导方向，对加强我国印刷电路板行业管理和提高行业发展水平具有重大的现实意义。两规范提出，将推动国内PCB行业建设一批具有国际影响力、技术领先、“专精特新”的企业。这完全契合了在刚刚结束的中央经济工作会议上提出的推动制造业高质量发展的要求，势必对今后印制电路板行业的健康高质量发展提供坚实基础。

印制电路板行业发展历史悠久，已经历了若干个周期，从1980—1990年的快速起步期(CAGR=15.9%)，到1991—2000年的持续增长期(CAGR=7.1%)，到2001—2010年期间波动期(CAGR=2.1%)，再到2011年起开始步入平稳增长期。据Prismark最新调研数据，预计2019—2022年，全球印制电路板将维持3%~4%的复合增长。目前全球经济的大背景下，消费电子行业需求相对稳定，通信行业热

点频现，汽车电子、AR/VR等市场的新增需求开始爆发。未来几年，全球印制电路板行业产值将持续增长。市场进步推动智能手机等3C电子设备持续朝轻薄化、小型化、便携化方向发展，HDI(高密度互连)、SIP(系统级封装)等产品和技术的突破也使电子产品实现更少空间、更快速度、更高性能的目标成为了可能。而在材料方面，LCP和MPI的应运而生也为5G通信的大数据传输提供了可行方案。相信今后的印制电路板行业也将为全球电子行业的发展不懈努力并提供更可靠、更有效的技术和方案。

绿色制造及环境保护是企业可持续发展的底线，而智能制造又是企业可持续发展的动力。PCB企业应该如规范要求，努力创建绿色工厂，建立绿色供应链，持续开展清洁生产审核和有害物质限制认证，严格遵守国家排污许可制度，切实落实各项环境保护要求，在这些底线基础上再深化推进生产制造自动化信息化建设。

胜宏科技董事长陈涛：

环保压力促使PCB企业发展循环经济

2018年，受全球经济环境不稳定影响，消费类产品的增速明显变缓，甚至出现手机、PC、电脑等产值下滑的情况。但在新兴市场的带动下，PCB行业在新能源汽车、IC载板、服务器/数据存储、基站等方面均出现很大的技术提升。特别是受5G通信的影响，高端路由器、服务器、射频模块、光模块、天线等产品在技术方面均出现了很大的突破。可以说，在此稍显萧条的环境下走出了一个大高潮，成为行业需求新的增长点。

5G市场的持续成长，以及不断扩大的新产品应用范围，包括VR/AR、人工智能、物联网(IoT)，以及无人驾驶等将使PCB行业面临高速高频化材料的导入、工艺加工技术的创新、工业自动化及智能制造升级的全面挑战。面对如此挑战，国内企业只有加大研发投入，结合行业的供应链，加大全新材

料(高频、高速、微波等)以及产品工艺的开发，增加高校产学研合作，与供应商及客户签订战略合作协议，共同协作，实现共赢。借助行业协会的平台以及政府在政策上的大力支持，加强交流，促进企业间资源的分享。共同努力，为新兴市场贡献PCB行业的力量。

国家对环保的要求日趋严格，因此，发展循环经济势不可当，这是未来PCB企业生存下来的基本前提。PCB企业在发展循环经济方面应做到以下几点：应控制废水排放量，循环回用水，循环回收废液中的铜、金、镍、锡、废渣，加大废气治理。企业只有进一步通过优化能源消费结构，加大绿色能源等基础设施建设，让能源基础设施承载能力快速提升，才能逐步建立起清洁低碳、安全高效的现代绿色能源体系。

珠海方正研究院副院长苏新虹：

电路板企业必须合规生产

工信部制定的《印制电路板行业规范条件》和《印制电路板行业规范公告管理暂行办法》，让电路板企业必须合规生产，符合环境保护、节能减排、安全生产等法律法规要求。同时，《规范条件》明确提出了“研发经费不低于当年企业主营业务收入的3%，鼓励企业取得高新技术企业资质或省级以上研发机构、技术中心”，也让电路板企业朝着做优做强方向发展。

传统的电路板起到电子元器件支撑和电气连通的作用，随着5G通信技术的发展，电子产品应用的频率越来越高。印制电路板不仅需要电气连通，同时还有信号传输要求，需要关注信号传输损耗、阻抗及时延一致性，对印制电路板的材料提出了Dk(介电常数)、Df(介质损耗)要求，要求材料的Dk、Df值要低，为满足材料Dk、Df要

求，需要对树脂进行改性，增加填料。需要研究的课题有：高速材料信号完整性研究、铜面前处理工艺研究、工艺兼容性及电路板产品信赖性评估。同时，对电路板加工精度也提出了更高的要求，如线宽公差、线路质量、电镀铜的均匀性、介质层均匀性、孔位精度、孔壁粗糙度、离子污染水平等。此外，也派生出新的工艺，如背钻工艺、POFV工艺、高速材料混压工艺等。高频伴随着散热问题，因此，电路板的热管理也是选材、加工需要研究的问题。

面对上述问题，国内企业应加强公司的技术研发、技术管理，做通信设备用印制电路板的企业需要对高速材料应用进行研究，研究信号完整性及信号仿真。同时，还需要进行高速材料工艺研究，并进行相应的设备升级，以满足电路板加工精度提升的要求。