

东莞与香港的科创产业合作研究

◎ 钟 韵 钟永发

摘 要：近年来，东莞与香港的“前店后厂”产业合作模式已发生变化，在东莞与香港当前的产业合作中，科创产业的合作最值得关注。研究发现：东莞与香港的科创产业联系正日益增强，合作平台形式多样，但合作模式尚未清晰。通过对国际机器人产业基地和中国散裂中子源两个具有代表性的科创平台的分析，研究初步总结出市场引导和重大科学装置推动下两种合作模式。两种合作模式中，政产学研扮演不同角色，在平台推动力、合作重心、人才培养、运营管理方面各有特点。基于两种模式的对比，研究认为，未来东莞与香港科创产业合作将出现合作平台进一步增多、产业合作高端化等趋势。

关键词：合作模式 科创产业 趋势 香港 东莞

【中图分类号】 F124.3 doi:10.3969/j.issn.1674-7178.2021.01.003

一、引言

东莞和香港（下称“莞港”）的产业合作由来已久，改革开放之初，港商张子弥在东莞投资建立太平手袋厂，拉开了莞港合作的序幕。改革开放以来，东莞利用区位优势、廉价土地和劳动力，与香港的资本、技术和管理要素结合，形成“前店后厂”合作模式，成为世界级制造业基地。2008年以来，受到全球金融危机和广东省产业转移

的双重冲击，东莞市来料加工占出口比例从37.1%降至2018年的6%，东莞与香港的产业合作逐渐脱离了加工贸易式的“前店后厂”合作模式。近年来，随着东莞产业升级，科创产业发展迅速。2019年，东莞市专利授权量达60421件，拥有国家级高新技术企业6228家。东莞与香港的科创合作亦呈现出新的态势。来自香港的各类科创要素日益向东莞流动，例如，位于松山湖的国际机器人产业基地与香港科技大学研究人员有着密切关系，香港城市大学（东莞）已选址落户

【基金项目】暨南大学基金中央高校基本科研专项课题“粤港澳大湾区协同发展模式的理论与实证研究：兼与西方湾区发展模式对比”（19JNYH09）、国家自然科学基金面上项目“基于城市群网络演化的城市竞争力评价及其变动机理研究”（71673113）的阶段性成果。

松山湖科学城并已开工建设，香港城市大学与东莞共建的多物理谱仪将于2021年投入使用。可见，在粤港澳大湾区建设的背景下，东莞与香港的产业合作将开启新的模式，其中，科创产业的合作尤其值得关注。

已有研究指出，粤港制造业与服务业的“前店后厂”模式发生变化，服务业之间的合作成为重点^[1-3]。粤港两地间的产业合作已进入跨地域的制造业与服务业合作以及跨地域的服务业之间合作的“多元合作模式”^[4]。根据两地机构合作申请专利发明的数据分析显示，东莞与香港建立了较为显著的创新联系，两地的科创产业合作存在较大空间^[5]。针对东莞与香港科创产业合作的研究指出，莞港合作的重点是要提升科创产业的自主创新能力^[6]。但总体而言，东莞与香港科创产业合作模式尚未清晰。

本文在分析东莞与香港科创产业合作现状的基础上，选择位于东莞的两个涉及香港科创要素较多的园区，比较两地在这两个产业平台中的合作模式，试图梳理出新时期东莞与香港科创合作模式的雏形。建设国际科技创新中心是粤港澳大湾区的战略定位之一，东莞具有优越的制造业基础，香港在大湾区中具有独特的发展优势，探讨东莞与香港的科创产业合作，对进一步思考广深港澳创新走廊的建设，乃至大湾区科技创新中心的建设策略，具有积极的意义。

二、莞港科创产业合作现状

（一）莞港创新联系日益增强

为分析莞港科创产业合作现状，本文用创新引力和莞港合作申请专利量两种数据，实证证明莞港两地创新联系日益增强。

引力模型是常用的一种测度区域之间联系强度的模型，本文使用学者常用的城市

创新引力模型进行计算，基于数据可得性，将模型调整为：

$$P_{ij} = K_{ij} \frac{\sqrt{P_i \times V_i} \times \sqrt{P_j \times V_j}}{D_{ij}^2}$$

模型各指标和修正指标的解释和选取理由如下：① P_{ij} 代表香港对东莞的创新引力。② P_i 代表东莞市的创新水平， P_j 代表香港的创新水平，由于专利数据是常用来衡量地区创新能力和创新产出的指标^[7]，所以本文采用专利授权量作为衡量两地创新水平的指标^①。③ V_i 和 V_j 分别代表香港和东莞从事R&D研究人员数^②。④ D_{ij} 表示莞港间的距离^③。⑤根据公式 $K_{ij} = \frac{GDP_i}{GDP_i + GDP_j}$ ，用东莞和香港的人均GDP计算修正指数 K 。

基于上述城市创新引力模型，首先采用1999年至2018年的数据计算莞港创新引力，再以同样位于东岸的惠州为参照，计算香港对惠州的创新引力。由于数据可得性，惠港创新引力值的测算采用2009年至2018年的数据，结果如图1所示。

据图1所示，20年间香港对东莞的创新引力逐年增强，其中，2017—2018年呈现陡增趋势。惠港空间距离虽与莞港相差无几，但其创新引力强度却与莞港相去甚远，且莞港创新引力增速明显高于惠港，进一步说明了莞港两地的创新联系日益紧密。

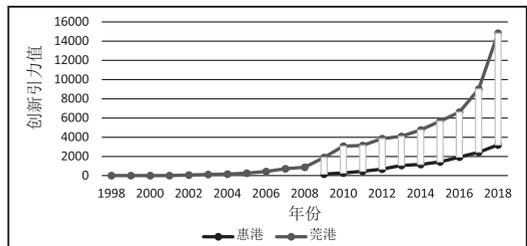


图1 莞港和惠港的创新引力值变化

数据来源：《东莞市统计年鉴》《广东统计年鉴》、世界银行数据库、中国城市统计年鉴。

合作申请专利可以反映经济活动的创新合作程度，相比于引力模型，更能直接反映城市间基于自愿原则基础上的创新联系^[9]。因此，本文通过对世界知识产权组织（WIPO）专利合作条约（PCT）数据库中的城市专利合作数据进行清洗，发现2008—2011年莞港合作申请专利量仅占珠三角与香港合作申请专利量的7.41%，而在2016—2019年间，莞港合作申请专利量占珠三角与香港合作申请专利量的比重已达15.48%。这从另一方面反映出莞港两地日趋密切的创新联系。

（二）合作政策的重点由引进资金转变为引进技术和人才

“前店后厂”合作时期，合作策略多是立足于充分发挥东莞的土地和劳动力价格优势，以税收优惠、降低准入门槛等形式，着眼于引进资金。现阶段，除上述政策外，东莞还专门出台了针对港澳台的人才政策，尤其注重对香港创新技术和人才的引进。例如，《东莞市高质量利用外资提升开放型经济水平的若干措施》《东莞市莞港澳台科技创新创业联合培优行动计划》和《东莞松山湖推动港澳人才创新创业实施办法》等政策，从外资财政奖励、研发创新扶持、创新人才引入三个方面对引进香港的技术和人才给予扶持。

第一，政府对外资企业提供财政奖励，对不同数量的外资金额设立不同等级的资助金额。第二，政府强化对香港等外资研发机构的资金扶持，对于被认定为不同级别的外资研发机构给予不同等级的资金资助和配套奖励，特别是香港的大学和科研机构可跨境使用中央及内地一些省市的科技资金；此外，对于符合条件的平台和合作研发项目，创新科技署和科技部会分别向香港

和内地的申请机构提供资金扶持。第三，东莞市政府从市创新创业种子基金中划出一笔资金，专门投资香港科创人才来莞创业的科技项目或初创企业，并为其提供住房医疗卫生教育配套保障。

（三）合作平台形式多样化

“前店后厂”时期的合作平台形式以对话平台为主。港资和服务业进入东莞，催生出联系莞港两地企业的对话平台，如“在莞港资企业升级转型联席会议”“莞港产业合作联合推介会”均是其中的典型代表。

近年来，莞港两地的合作平台形式多样化特征明显，一方面，“莞港创新创业成果展暨大湾区（莞港）投资人峰会”“粤港澳科技创新与成果转化联席会议”等新平台陆续出现，对话平台日益变成一种常态化的对话机制，成为两地企业创新成果转化的重要渠道；另一方面，出现了以国际机器人产业基地、中国散裂中子源、松山湖材料实验室为代表的孵化平台和实验平台，它们均表现出依托重点科研项目开展合作的特征，比如依托工业机器人、新材料以及中子散射技术等科研项目开展的合作。

（四）创新要素流入科创产业形成合作平台

“前店后厂”时期，香港主要投资东莞的传统制造业，1983年东莞“三来一补”企业实际利用外资占比为96.7%，但港资给东莞传统制造业带来的创新能力较为有限。

随着东莞传统制造业转型升级，对创新要素的需求增大，香港的创新要素转而流入高端装备业、新材料、生物医药等战略性新兴产业，而非传统制造业。2018年，东莞“三来一补”企业实际利用外资占比下降至2.5%，而通信设备、计算机及其他电子设备

制造业外商实际投资额占比上升为13.2%。除此之外，香港的创新技术、人才等创新要素流入科创产业，形成了松山湖科学城、滨海湾新区、水乡新城等优势产业合作载体，催生出若干典型案例，如国际机器人产业基地、粤港澳中子散射科学技术联合实验室、粤港青年创业孵化（莞城）基地。未来，随着更多创新要素流入科创产业形成合作平台，东莞科创产业的创新能力将显著提高。

（五）合作平台下东莞科创产业的原始创新能力显著增强

“前店后厂”时期，香港主要为珠三角制造业提供生产性服务，莞港两地合作是一种简单的加工与贸易的优势互补^⑧，少有涉及核心技术创新，原始创新能力较薄弱。

目前，在国际机器人产业基地、中国散裂中子源这类莞港合作平台的影响下，东莞科创产业的原始创新能力显著增强，具体体现在科技创新平台、企业孵化能力、高新技术企业和专利联合申请量四个方面^⑨。第一，2009年东莞仅有156个科技创新平台，在香港的带动下，2018年该类科技创新平台数量增至749个，其中实验室由17个增至102个，莞港合作共建的中子散射联合实验室、松山湖材料实验室是其典型代表。第二，东莞目前有国家级科技企业孵化载体23家，省市级新型研发机构59家，其中莞港合作的国际机器人产业基地的孵化成功率接近80%，孵化出了李群自动化、逸动科技、松灵机器人等国内外知名机器人企业。第三，2009—2019年东莞的国家级高新技术企业由246家增至6228家，十年间的平均增长率高达41.4%。第四，检索WIPO专利合作合约数据库可见，2010年以来东莞与香港联合申请专利数量有所增加。在莞港合作平台的带动下，东莞掌握了一批机器

人核心技术、中子散射核心技术，打破了国外长期垄断的局面，科创产业的原始创新能力显著增强。

三、莞港科创产业合作模式

上文提到莞港创新联系日益增强，两地出现了新的合作形态，但合作模式并不清晰。基于观察发现，企业、政府、高校和科研机构是对科创合作平台起推动作用的四个关键要素，下文试图通过两个位于东莞松山湖的科创合作平台案例，分析具体合作模式，预测莞港两地未来合作的趋势。

（一）案例一：国际机器人产业基地

1. 合作概况

国际机器人产业基地位于东莞市松山湖高新技术产业园区，是港资驱动下建立的科技企业孵化平台，香港的资金、创新技术和人才对该基地的产学研合作发挥了重要作用。香港科技大学的李泽湘教授掌握国际领先的机器人技术，东莞拥有丰富的供应链资源。2014年后，东莞又由于传统制造业转型升级，产生了对机器人核心零部件和本体制造的巨大需求，政府审时度势出台了一系列优惠政策。基于上述优势，李泽湘团队于2014年正式入驻该产业园区，并出资设立了国际机器人产业基地。该基地是科技企业孵化器，孵化的核心领域是机器人系统及核心零部件，其最大的亮点在于创新科技成果转化模式，即以市场需求为导向，以培养应用型的研发及创业人才为主线，孵化科技企业，实现从0到1再到N的创新。

该基地注重形成学—研—产的孵化通路，构造一条设立粤港机器人学院和机器人研究院、招聘香港及内地高校人才、开展机器人研发、引导学员创新创业的孵化

路径。成熟的机器人项目将获得香港XBOT PARK基金、红杉、高瓴资本的资金支持，以及李泽湘、高秉强等港科大教授提供的创业及机器人技术指导。基地内的机器人团队在创业过程中可利用东莞本地的机器人供应链资源，以及香港的服务业资源进行产品生产，完成企业孵化流程^[10]。可以说，国际机器人产业基地是在港资驱动下，充分利用香港机器人技术，并发挥香港服务业和东莞制造业资源的双重优势，实现了机器人企业孵化和成果转化的目的。

2. 市场引导下的产学研合作模式

在国际机器人产业基地中，一方面莞港两地的企业、政府、高校和科研机构在基地建设和运作中发挥了重要作用；另一方面基地又以税收、项目落地、培育人才等方式回馈各大创新主体。在这个双向的交互过程中，企业和高校是其中最具特色的要素。

在企业层面，李泽湘教授通过带动大疆创新、固高科技等企业入驻，吸引国内其他科创团队进入，这些团队基于香港基金的金融支持，依托港科大导师提供的创业、技术服务，运用东莞供应链资源研制样机、试产和规模化量产，开展产业层面合作。基地促使一批机器人项目落地，为东莞科创产业培育原始创新能力强的企业。

在高校层面，粤港机器人学院面向广东工业大学、东莞理工大学招生并进行跨学科培养，2015—2019年累计招收不同专业的学生400余名，其中仅第一届学生中就有8支团队在基地创业。这些学生通过与香港科技大学、香港理工大学的研究生创业团队进行跨专业、跨学科项目合作，发展成为机器人产业所需的高层次技术人才。

在研究层面，基地技术主要由港科大专家提供支持，东莞暂时无法独立承担。为扫清企业孵化中的技术障碍，基地以机器人

研究院整合莞港两地高校的科研力量，并联合机器人产业内知名龙头企业攻关机器人核心技术和产品研发。这一举措有助于提高东莞机器人产业集群的原始创新能力。

在政府层面，两地政府均在基地的设立和运作过程中起引导和服务作用。香港政府在粤港合作框架协议下鼓励与广东的科创产业合作，东莞市政府则支付前期的运营费用以缓解基地运营压力，并通过划拨机器人项目用地、提供财政支持和税收减免以扶持机器人产业。相应地，基地每年向松山湖管委会政府缴纳税款，用于园区的规划建设及招商引资。

基于上述分析，莞港两地官产学研四类创新要素分工协作，在机器人企业孵化中扮演了不同角色。美国学者Etzkowitz在1995年提出的官产学“三重螺旋”理论模型，是目前产学研合作国际领域被引用次数最高的模型，其中指出政府、大学与企业的界限逐渐模糊化，多方合力共同将知识和技术转化为生产力^④。在机器人基地中，高校与企业的界限逐渐模糊，创业型特征愈加明显，主要表现为向企业输送人才和提供创新技术支持。与此同时，创新型企业多方力量的推动下得以产生，并成为合作载体，吸纳高校学生和科研人员就业。与市场在该案例中的主导作用不同，政府在合作中主要扮演“服务者”的角色，为引进企业和高校科研机构出台相关优惠政策。因此，可以认为国际机器人产业基地呈现市场引导下的产学研合作模式。

（二）案例二：中国散裂中子源

1. 合作概况

中国散裂中子源位于东莞市松山湖高新技术产业园区，是国家重点建设的大科学装置。当前，围绕散裂中子源已部署华为、

中子散射联合实验室、松山湖材料实验室等国家重点发展的产业，对香港的资金、人才、技术进入东莞产生了有效的吸引。

据中科院高能所陈和生院士介绍，散裂中子源是一台观测物质微观结构的“超级显微镜”，在材料科学、生命科学等国家重点科研领域起到至关重要的作用，但长期以来中国没有自己的散裂中子源，香港与内地高校进行中子散射方面的研究还需要借用日本的散裂中子源，在很多核心技术领域被“卡脖子”。基于国家科研战略的需要，中科院在2000年向国家提交设立中国散裂中子源的项目建议书，最终于2018年建成并投入使用^[1]。在其设立过程中，来自香港的科研人员参与攻克了中子探测器、磁铁等多项技术难题，打破了国外公司对核心技术的垄断。散裂中子源建成后，香港中文大学、香港科技大学的学者借助散裂中子源进行科学试验、建设相关学科，吸引中子散射研究和应用方面的人才。可见，散裂中子源的磁吸效应已吸引诸多香港创新要素进入东莞，对提高我国在相关重点科研领域的原始创新能力产生了积极作用。

2. 重大科学装置推动下的产学研合作模式

对于中国散裂中子源的设立和应用，莞港两地的政府、企业、高校和科研机构均发挥了重要作用，散裂中子源亦为各大创新主体带来了强大的正外部性。在四种要素中，政府和高校最为关键。

在政府层面，中央政府主要对中科院研制和安装散裂中子源进行授权，香港创新科技署为散裂中子源的项目研发和平台建设提供资金支持，东莞市政府通过设立松山湖科学城管理局对散裂中子源进行管理，并提供项目用地、配套设施和政策支持。总体而言，在散裂中子源的建设和运行

过程中，政府起主导作用。

在高校层面，东莞理工学院、香港科技大学和香港城市大学利用散裂中子源开展科学实验，建设相关学科吸引中子散射研究和应用人才。同时，借助香港基础科学研究领域的国际影响力，东莞的科研合作不断从本土走向国际化。

在研究层面，香港城市大学、东莞理工学院与散裂中子源合作成立粤港澳中子散射科学技术联合实验室，在新材料、生物医药、高端装备制造等重点领域展开研究。散裂中子源还拥有一批大湾区高校用户，例如，香港城市大学王循礼教授借其开展非晶合金实验，澳门大学中药国家重点实验室借其进行药物控释研究，提高了莞港两地高校科研机构在基础科学和应用研究领域的创新能力。

在用户层面，科研用户向中科院高能所申请课题，申请用户获批后即可利用散裂中子源进行实验，若申请用户的数据是公开发表，则实验免费。实验涉及到新材料、化学化工、生物医药等领域。据介绍，目前来自产业界的用户比例还较少，产业界对如何利用这一装置的认识有待提升^[2]。

基于上述分析，莞港两地官产学研四类创新要素分工协作，在散裂中子源设立前后扮演了不同角色。其中，政府是领头人，企业是合作受益者，高校科研机构是合作主力，散裂中子源是合作载体。设立前，政府牵头建设散裂中子源，部署高校科研机构攻关核心技术；设立后，政府出台优惠政策，散裂中子源发挥磁吸效应，吸引香港创新要素流入，与东莞开展非正式与正式合作。非正式合作主要表现在政府主导高校科研机构和企业散裂中子源使用权，高校科研机构利用散裂中子源开展科学实验、建设相关学科、为企业培养输送人

才，企业利用其解决研发问题、突破发展瓶颈。相较之下，正式合作则表现为高校基于散裂中子源设立粤港澳中子散射科学技术联合实验室，帮助国家攻克科研相关领域难题，并为国家中子散射学科培养科研人才。由此可见，中国散裂中子源主要由政府投资和国家战略推动，呈现重大科学装置推动下的产学研合作模式。

四、总结

当前，莞港合作已经历了由“前店后厂”模式向以服务业为重点的多元产业合作模式的转变，随着香港创新要素向东莞不断涌入，两地科创产业合作迎来了新的契机。分析发现，莞港创新联系日益增强，新的合作形态应运而生。本文通过国际机器人产业基地和中国散裂中子源两个案例，总结出市场引导下的产学研合作模式和重大科学装置推动下的产学研合作模式。

这两种模式的共性表现为官产学研在合作中扮演了重要角色、创新要素流入合作平台、合作聚焦于研发环节。但不同之处在于：首先，在平台推动力方面，国际机器人产业基地以市场供需关系为主要推动力，港资带动作用明显，政府在合作中扮演“服务者”的角色，而中国散裂中子源以国家战略为主要推动力，香港创新要素受到散裂中子源的强大吸引力而进入东莞，政

府在合作中扮演“主导者”的角色。其次，在合作重心方面，基地的重心偏向于产业成果转化，企业能迅速对市场需求变动作出反应，及时调整产品方向，而散裂中子源的重心偏向于基础科研领域，在基础科研领域和人才培养方面展开了较多合作。再次，在人才培养方面，基地顺应市场和企业孵化需求培养创业型人才，而散裂中子源基于国家战略需求培养科研型人才，具有较强的计划性和政策导向性。最后，在运营管理方面，基地主要依靠市场化运作，由机器人专家团队组建的公司负责运营，符合条件的机器人项目和团队均可以进入，共享基地内的供应链资源和技术资源，而散裂中子源由政府调控运作，由松山湖科学城管理局负责，用户在政府牵头签订的协议框架下分配使用散裂中子源。

从莞港科创产业合作现状来看，东莞注重引进香港的创新技术和人才，这些创新要素流入位于东莞的科创产业，通过合作平台依托研发项目开展合作，增强科创产业的原始创新能力。可以认为，在大湾区建设国际科技创新中心的目标驱动下，莞港科创合作将出现香港创新要素加速流入、合作平台进一步增多、产业合作高端化的趋势。今后，应进一步借助市场和政府的双重力量，充分利用香港资金、技术、人才等创新要素，促进东莞与香港进一步开展产业链高端环节的合作。 

注释：

- ①香港专利统计口径与内地不一致，且相关数据缺失，故采用“香港国内专利授权数”予以代替。
- ②《东莞统计年鉴》中未统计R&D研究人员数，因此代替使用“规模以上工业企业R&D活动人员数”。
- ③利用“百度地图”数据库获取东莞市政府至香港特别行政区政府驾车最短路程。
- ④数据来源于历年《东莞统计年鉴》，作者经筛选整理后采用。

参考文献：

- [1]丘杉.论粤港产业合作的发展与深化[J].南方经济,1997(3):15-17.

- [2]段杰,阎小培.粤港生产性服务业合作发展研究[J].地域研究与开发,2003(3):26-30.
- [3]钟韵.粤港合作新阶段香港服务业发展前景分析[J].广东社会科学,2008(2):107-112.
- [4]钟韵.基于企业视角的粤港服务业合作[J].广东社会科学,2011(2):107-113.
- [5]钟韵,叶艺华,魏也华.基于创新联系的城市网络特征及影响因素研究——以粤港澳地区为例[J].科技管理研究,2020,40(7):1-9.
- [6]杨勇.粤港科技创新走廊科技服务合作模式研究[J].科技管理研究,2014,34(17):43-47.
- [7]陈向东,王磊.基于专利指标的中国区域创新的俱乐部收敛特征研究[J].中国软科学,2007(10):76-85.
- [8]钟韵.粤港服务业的创新合作:制度与平台[M].经济科学出版社,2017.
- [9]HENRY ETZKOWITZ. The Triple Helix: Academic-Industry-Government Relations[J]. Annals of the New York Academy of Sciences,1996,787(1).
- [10]XBOTPARK.松山湖国际机器人产业基地[EB/OL].<http://www.xbotpark.com/aboutus/>
- [11]创新松湖.中国散裂中子源:大科学装置点亮创新之源[EB/OL].http://ssl.dg.gov.cn/kcj/cygs/content/post_2459185.html.
- [12]广州日报.“国之重器”散裂中子源:正在新建八台谱仪 三成用户来自粤港澳大湾区[EB/OL].http://www.ihep.cas.cn/xwdt/cmsm/2020/202004/t20200413_5538921.html.

作者简介:钟韵,暨南大学经济学院教授,博士生导师,研究方向为粤港澳合作、服务业与区域发展。钟永发,暨南大学经济学院硕士研究生,研究方向为服务业与区域发展。

(责任编辑:李钧)

Research on the Cooperation of Science and Technology Innovation Industries between Dongguan and Hong Kong

Zhong Yun,Zhong Yongfa

Abstract: The industrial cooperation mode of “front store with back factory”, literally meaning sales in Hong Kong and manufactured in Dongguan, has changed in recent years. This paper finds that the connection between Dongguan and Hong Kong’s science and innovation industry is increasing, and the form of cooperation platform is diverse, but the cooperation mode is unclear. Based on the analysis of two representative scientific and technological innovation platforms, i.e., international robot industrial base and spallation neutron source in China, the research preliminarily summarizes the mode of industry-university-research cooperation under the guidance of market and the promotion of major scientific devices. In the two modes of cooperation, government, industry, university and research institute play different roles, which have their own characteristics in platform driving force, cooperation focus, talent training and operation management. Based on the comparison of these two models, the study holds that there will be more cooperation platforms and high-end industrial cooperation between Dongguan and Hong Kong in the future.

Keywords: cooperation mode; science and technology innovation industry; trend; Hong Kong; Dongguan