

2021 年 04 月 19 日

第 13 期

总第 486 期

2020 年 AI 全景报告

【译者按】自 2018 年始,剑桥大学博士 Ian Hogarth 与 Nathan Benaich 合著发布《AI 全景报告》。报告调查访问全球多个人工智能知名科技公司和研究小组,全方位总结过去一年人工智能领域的研究进展、人才形势、产业形势和政府政策。2020 年 10 月发布的年度报告指出,当前人工智能研究的开放性并不高;美国仍是当前人工智能国际研究中心;人工智能在医疗领域发展迅猛;人脸识别面临隐私风险,亟待有效监管等。在报告的最后,作者对未来人工智能领域做出了八大预测。赛迪智库工业经济研究所对该报告进行了编译,期望对我国有关部门有所帮助。

【关键词】AI 机器学习 模型 人才 政策

人工智能（AI）是一门致力于研究制造各种智能机器的综合性学科。我们相信，在日益数字化和数据驱动的当下，AI 将不断推动技术进步。届时，我们生活的方方面面，从文化到消费产品，都与 AI 密不可分。本文旨在围绕全球 AI 在研究进展、人才形势、产业动态、政府政策四个方面的发展情况进行探讨分析。

一、研究进展

（一）AI 学习框架、语言和模型

1、AI 的开放性并没有我们预想的那么高

大多 AI 技术都封闭源代码，只有 15 % 的 AI 论文公布了其源代码。自 2016 年中以来，这种情况几乎没有得到改善。一般来讲，与学术机构相比，行业机构更不倾向于发布其代码。OpenAI 和 DeepMind¹这两大著名机构就没有发布其所有代码。对于大型科技公司而言，它们的代码通常与不能对外发布的专利性内容交织在一起。

2、在深度学习框架上，PyTorch 逐渐受到欢迎

在 AI 相关研究论文中，对 Facebook 的机器学习框架 PyTorch 的使用迅速超过谷歌的机器学习框架 TensorFlow。PyTorch 提供更大的灵活性和动态计算图，使实验变得更加容易。在这些论文

¹ DeepMind、OpenAI 和 FAIR 是全球三大顶级 AI 实验室

中有 20-35%提到了他们使用的框架,其中有 75 % 使用了 PyTorch,而非 TensorFlow。2018 年,在 161 位作者中,多数人发表的论文都是基于 TensorFlow 框架,但现在有 55 % 转向了 PyTorch。在代码托管平台 GitHub 上发布的论文中,PyTorch 也比 TensorFlow 受欢迎。其中, 47 % 的论文实现基于 PyTorch, 而 18 % 基于 TensorFlow。

3、自然语言处理全新评估基准 SuperGLUE 正式发布

GLUE 是在一系列任务中评估自然语言处理系统的基准,这些任务涉及逻辑、常识理解和词汇语义。就在 12 个月前,在 GLUE 基准测试中,人类被 AI 超越 1 分。2019 年 8 月,自然语言处理(NLP)全新评估基准 SuperGLUE 正式发布。基于一年前推出的 GLUE 基准,SuperGLUE 包含了一系列更难理解的语言挑战、改进的资源 and 公开的排行榜。

4、模型参数和模型性能调整花费巨大

现阶段,哪怕略微提升一下模型性能,我们都需要付出高昂的计算、经济和环境成本。如果没有新的重大突破,将 ImageNet 错误率从 11.5 % 降至 1 % 将需要超过千亿美元的费用。许多从业者认为想要在机器学习的成熟领域进行突破变得十分困难。要实现相同的性能,较大模型比较小模型需要的数据更少,这会对训练数据样本生成成本昂贵的领域产生影响,而对使用基于监督学

习的模型进入新领域的大公司来说是优势。

（二）生物学相关 AI 技术

生物学正经历其“AI 时刻”。自 2017 年以来，涉及生物学 AI 方法（如深度学习、自然语言处理、计算机视觉、强化学习）的出版物同比增长超过 50%。2019 年以来发表的论文占 2000 年以来总产出的 25%，2020 年，有超过 21000 篇涉及生物学的 AI 论文发表。

1、因果推理助力机器学习

大多数机器学习应用程序使用统计技术来探索变量之间的相关性。这就要求实验条件保持不变，并且训练后的机器学习系统只能应用于与训练数据相同的数据。这个过程忽略了人类学习的一个主要组成部分——因果推理关系。有时我们需要了解策略变化对结果的影响，如，医生是否应该给病人进行某个特定疗程的治疗。基于相关性的机器学习系统并不能达到该设计目标，因为一旦策略发生变化，输入和输出变量之间的关系将与训练数据不同。因果推理明确地解决了这个问题，这将是一种有效的新方法，使机器学习系统能够更快普及，功能更加强大，并为决策提供更具参考价值的意见。

2、图形神经网络可以利用 3D 输入数据解决问题

大多数深度学习方法侧重于从 2D 输入数据学习。图形神经

网络（GNNs）是一个新兴的处理 3D 数据的方法。一个团队利用分子及其二元抗生素毒性的经验数据训练出了一个图形神经网络。这个模型对数百万种潜在的抗生素化合物进行筛选，最终找到一种结构不同的抗生素—Halicin（暂命名为海利霉素），其在小鼠体内具有广谱活性。

3、AI 可通过用 DNA 编码的小分子文库（DEL）对化学空间进行筛选

用 DNA 编码的小分子文库是由数百万到数十亿个小分子组成，这些小分子带有独特的 DNA 标签，可以看作是大分子的砌块。基于用 DNA 编码的小分子文库数据训练图形神经网络，并将其应用于三种不同的蛋白质靶点，在 30 微米时产生 72%（sEH）、33%（ERa）和 16%（c-KIT）的命中率。这与传统的高通量小分子筛选（无机器学习）形成鲜明对比，后者的命中率通常为 1% 左右。

4、语言模型有助于仅依靠氨基酸序列预测蛋白质特性

蛋白质是一种生物分子，可以通过晶体结构（167000）或氨基酸序列（2400 万）对其进行描述。与学习单词向量的过程类似，这项工作表明，通过循环神经网络（RRN）学习得出的氨基酸序列表征，可以预测不同蛋白质的各种结构和功能特性。

（三）其他相关 AI 技术

1、计算机视觉任务获得更多关注，如目标检测和图像分割

像 Faster R-CNN 这样的流行模型需要利用各种各样的方法将先验知识手工编码到体系结构中，以便做出针对初始猜测的预测。DEtection TRansformer (DETR) 是一个基于 transformer 的目标检测模型，能够在不需要手工编码的先验知识和只需要一半的计算预算的同时，匹配最佳目标检测模型的性能。DETR 通过端到端的损失函数进行训练，该函数能够将预测对象和真实对象匹配起来。

2、通过深度学习在建筑中使用消费级 360° 摄像头

360° 摄像头是快速记录整个场景的强大工具，但不能始终返回水平图像，这对计算机视觉模型的性能产生负面影响。但是，最先进的几何深度学习方法，能够调整未对齐的 360° 图像。通过同时使用几何线索和深度分割网络，可以在球形图像中找到垂直方向并使之旋转，从而使图像与地面齐平。该系统的性能明显优于之前最先进的方法。

3、联邦学习于 2016 年由谷歌发起，目前正在蓬勃发展

从 2018 年到 2019 年，提及联邦学习 (Federated Learning) 的论文数量几乎增长了 5 倍。2020 年上半年发表的相关论文数量超过了 2019 年全年的数量。OpenMind 是领先的隐私保护机器学习开源社区，它展示了第一个针对网络、手机、服务器和物联网

的开源联邦学习平台。这使得利用网络浏览器或移动设备上的隐私数据来训练任意神经模型成为可能。

二、人才形势

（一）高校 AI 人才形势

1、高校的人才流失似乎对学术和创业产生了重大的负面影响

在 2004 年至 2018 年间，谷歌、DeepMind、亚马逊、微软从美国高校聘用了 52 名终身教授。同期，卡内基梅隆大学、华盛顿大学和伯克利大学有 38 名教授离职。值得注意的是，2004 年没有 AI 教授离职，但仅 2018 年就有 41 名 AI 教授离职，据调研发现，AI 终身教授离职 4-6 年后，毕业生创办 AI 公司的可能性降低了 4%。

2、对神经信息处理系统大会（NeurIPS）做出贡献的研究人员中，在中国接受教育的研究人员越来越多

2019 年入选神经信息处理系统大会的作者中，29%是在中国获得的本科学位，比 2018 年高出 5 个百分点。但在中国高校本科毕业后，54%的毕业生会前往美国继续攻读学位并在神经信息处理系统大会发表论文。本科阶段在神经信息处理系统大会发表论文的外国作者中，超过一半毕业后会前往美国。

3、AI 人才供给加强，但仍供不应求

顶尖大学继续扩大 AI 课程的招生，斯坦福大学现在每年学习 AI 的人数是 1999-2004 年的 10 倍，是 2012-2014 年的两倍。但当前 AI 人才需求仍大于供给，Indeed.com 网站美国数据显示，AI 相关职位的发布量几乎是职位浏览量的 3 倍。从 2016 年末到 2018 年末，职位发布量的增长速度是职位浏览量的 12 倍。

（二）美国 AI 人才形势

1、全球主要 AI 学术会议论文的接收，仍旧由美国的相关机构和公司主导

美国的机构和公司在 2019 神经信息处理系统大会上发表论文的数量和质量继续名列前茅：谷歌、斯坦福大学、芝加哥大学、麻省理工大学和微软研究院位居前五。2020 国际机器学习大会论文录取量排名前 20 位的机构，继续保持了其在 2019 国际机器学习大会上的排名，美国机构保持主导地位。

2、美国 AI 生态系统由外国人才推动

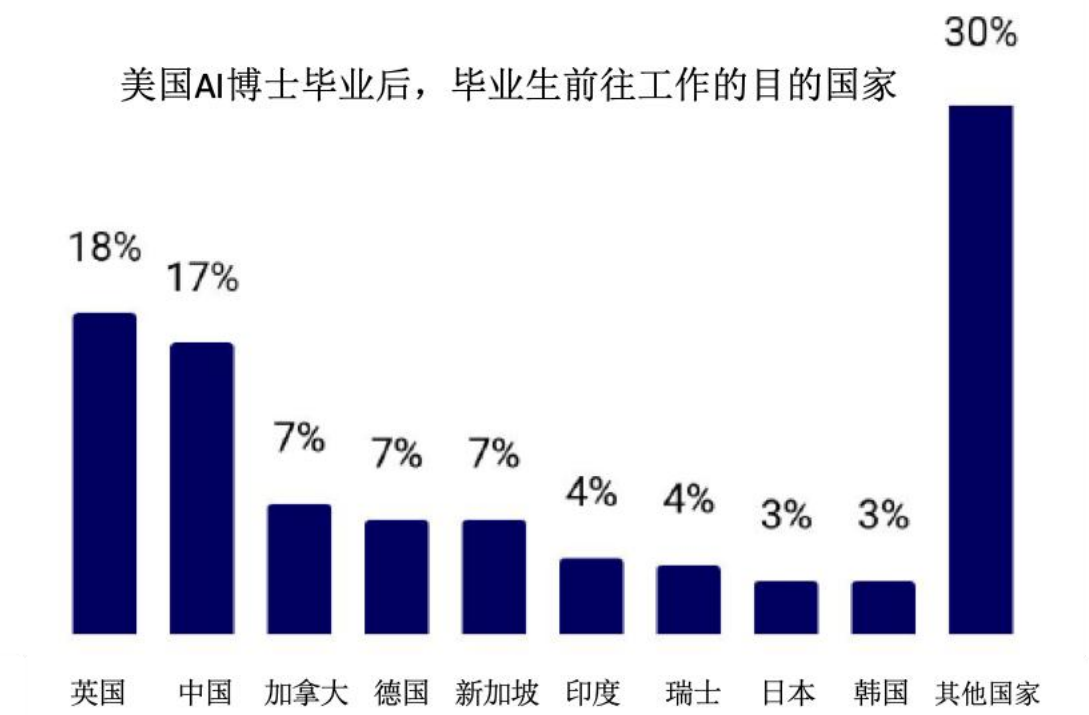
大多数在美国工作的顶级 AI 研究人员，都不是在美国接受本科教育的。中国（27%）、欧洲（11%）和印度（11%）是美国 AI 人才的最大几个输送国。

3、美国 AI 人才毕业去向

美国是一个非常强大的博士后人才储备国家。在美国获得博

士学位的中国和非中国学生中，有近 90%的人会选择留在美国工作。美国 AI 博士项目的外国毕业生最有可能进入大公司工作，而美国本土毕业生更有可能进入初创公司或学术机构工作。在美国获得 AI 博士学位后，并不是所有人都留在美国，有些人会选择前往其他国家，其中英国和中国是最大目的国（如图 1）。

图 1：美国 AI 博士毕业去向



三、产业动态

（一）生物医药领域

1、AI 研发出一款用于治疗强迫症的药物

该药物第一阶段临床试验已经在日本开始，这是英国 Exscientia 公司和大日本住友制药株式会社 12 个月的合作成果。该药物 DSP-1181 是 5-羟色胺受体的激动剂，是大脑中调节情绪的信号分子。虽然强迫症的发病机制尚未明确，但使用受体激动剂增强 5-羟色胺信号可以改善强迫症症状。这项研究利用 AI 技术生成了数以千万计的对抗 5-羟色胺受体的潜在分子，并对候选分子进行筛选，以决定哪些分子优先用于合成和测试。只有 350 个候选化合物在实验中接受测试，最终找到了 DSP-1181。

2、深度学习将超分辨率显微镜成像的采集到分析都进行了改进

监督学习和计算机视觉将人类显微镜用时从数小时缩短到几分钟。用超分辨显微镜对样本进行评估通常需要专业人士进行，而利用深度学习开发的分析系统能够自动执行这些目视检查任务，并完成非专业人士也能理解的超分辨率成像。

3、美国医疗保险和医疗补助服务中心（CMS）鼓励对基于深度学习的医疗成像产品进行补贴

Viz.ai 公司从美国医疗保险和医疗补助服务中心（CMS）获得了一项新技术附加支付补贴，适用于疑似中风患者，每例最高补贴 1040 美元。该技术是 AI 系统对大脑进行计算机断层扫描（CT），并将扫描结果直接发送给专家，节省了宝贵时间。专家

可以及时对病患进行治疗，避免因抢救不及时导致病患落下长期残疾。其系统对脑血管阻塞检测正确率高达约 90%，并能够排除 90%没有阻塞的病人。这意味着神经科医生可以优先选择合适的病人进行紧急治疗。从美国医疗保险和医疗补助服务中心获得补贴这一步至关重要，有助于将 AI 等新系统应用于临床医学。

（二）自动驾驶领域

1、自动驾驶仍然做不到无人驾驶

自 2018 年以来，在加州 66 家拥有自动驾驶车辆透明度和参与安全性（AV）测试许可证的公司中，只有 3 家获准在没有安全员的情况下进行测试。为了获得无人驾驶测试许可证资格，公司必须出示保险证明或 500 万美元的保证金，证明他们的汽车可以在没有司机的情况下行驶，并符合联邦机动车安全标准，或者获得了国家公路交通安全管理局的豁免。

2、机器学习成为自动驾驶开发的新前沿

当前的自动驾驶系统中，大多数机器学习只关注了解车辆周围的情况。自动驾驶汽车开发因此变得困难重重，停滞不前。然而，类似 AlphaGo 并基于大量人类驾驶示范进行训练的新算法正在开发中。最近，Waymo、Uber 和 Lyft 都展示了模仿学习和逆强化学习的新技术。Lyft 发布了一个新的 1000 小时数据集，用于开发这些系统。新的数据集可以改变现有领先企业的权力平衡局

面。很少有企业能够收集足够的数据来全面训练这些新型系统。能够利用海量人类驾驶数据的公司可以推动新模型的创新。

3、随着 AI 越来越普及，监管机构对开发人员提出更高要求
外部监管的关注点从业务指标过渡到低级别模型指标。这给 AI 应用程序供应商带来了挑战，包括部署速度变慢、IP 共享等。

（三）企业应用领域

1、机器人流程自动化（RPA）和计算机视觉是最常被企业使用的技术

一项对全球 1872 家企业的调查结果显示：AI 使成本降低，收入增加。3%的受访者中，“高绩效企业”报告了 11 个 AI 用例，而普通企业只有 3 个。零售企业 AI 用例同比增长最大。AI 在具有核心竞争力的领域的应用越来越广泛。在受访者中，机器人流程自动化仍旧是企业最爱，而语音、自然语言生成和物理机器人是最不常用的。

2、AI 对话助理已开始服务英国客户

AI 语音助理开始在餐饮企业发挥作用，PolyAI 公司在英国餐饮业推出的语音助理系统能够接听预订电话，为有特殊饮食需求的食客提供帮助，并提供 COVID-19 指南。借助公司最新的深度学习技术，该系统可以辨认客户在电话线路中的声音，成功率在 90%以上。随着技术不断进步，我们看到，新的 AI 助理从交互中

学习的速度比其前辈（如 Siri 或 Alexa）要快得多。

3、数控机床编程开始自动化

数控机床每年生产价值超过 1680 亿美元的零部件用于制造业。CloudNC 公司正在对数控机床进行编程自动化。制造一个简单的组件会有大量不同的方法，人类始终无法找到最佳的制造解决方案，这导致生产效率较低。CloudNC 的工厂操作系统用自动软件取代了专业人员，大大提升了生产效率。

（四）其他应用领域

一是计算机视觉能够检测出身份证件被篡改的细微痕迹。随着越来越多的身份证件数字化，Onfido 的 AI 系统学会了检测网上泛滥的假证件。二是 AI 有助于防止网络洗钱和恐怖融资。在传统反洗钱工作中，合规人员需要根据关键字进行大量的手动搜索，工作常超负荷。而 ComplyAdvantage 公司利用深度学习技术，可以覆盖所有重点地区高达 85% 的风险数据。三是机器翻译实现全球范围内金融犯罪分类。机器翻译被用于生成针对金融犯罪分类的多语言训练数据。这种方法显著地减少了前置时间，从英语语言环境下的 20 周减少到每种欧洲语言环境下只需要不到 2 周，同时保持了 80% 以上的准确率。

四、政府政策

（一）人脸识别领域

人脸识别在世界各地已经非常普及。目前世界上有 50% 的国家允许使用人脸识别。只有 3 个国家（比利时、卢森堡、摩洛哥）发布了对这项技术的禁令，只允许在特定情况下使用。以下是关于人脸识别应用的一些隐私、风险、法律等相关案列。

1、Facebook 解决了一项集体诉讼，赔偿用户 6.5 亿美元

伊利诺伊州的《生物识别信息隐私法案》是美国在该领域最严格的法律，按照其规定企业在收集生物识别数据之前必须获得许可。2015 年提起的集体诉讼称，Facebook 在 2010 年推出的照片标签功能并没有遵守伊利诺伊州的《生物识别信息隐私法案》。最终，每个受影响的用户获赔 200-400 美元。

2、华盛顿州通过了一项人脸识别新法律

2020 年 3 月，华盛顿州通过了美国第一部严格限制执法部门使用人脸识别技术的州法律，这项新法律要求政府机构必须获得授权才能进行人脸识别扫描，而且所使用的人脸识别软件必须通过应用程序接口（API）访问一个独立的第三方。该法律还要求对执法人员就人脸识别的使用进行训练，并公开报告使用情况。

3、英国的一起新案例强调“人脸识别工具不能过于激进或造成伤害”

英国高等法院首次审理了一起关于警方使用自动人脸识别技

术的案子。来自威尔士加的夫的 Ed Bridges 起诉称，他在圣诞节购物时被拍照，这一做法侵犯了他的人权。尽管法官作出了不利于原告的裁决，但也为警察确立了一项重要的新职责，即确保主动“消除”歧视。这也意味着，不能等待技术完全成熟之后再采取法律行动。重点是现在就要对人脸识别技术进行监管，而不是要等到伤害事件发生之后再采取行动。然而，南威尔士警方发言人明确表示，警方计划将继续使用人脸识别技术。

4、中国亟待立法对人脸识别进行规范

浙江理工大学的郭兵教授起诉当地一家野生动物园违反了《消费者权益保护法》，因为该公园将人脸识别登记作为游客入园的强制性要求。郭兵的诉讼主要关注数据泄露风险：“数据一旦泄露，非法滥用将很容易危及消费者的安全”。此后，野生动物园改变了其入园政策，允许游客在人脸识别或指纹识别之间进行选择。中国对人脸识别的使用极其广泛，但有迹象表明，隐私问题引起了越来越多的关注。教育部科技司司长雷朝滋呼吁“遏制和规范”在校园里使用人脸识别技术。《信息安全技术个人信息安全规范》是中国一项新的数据隐私标准，目前正在腾讯和支付宝等公司试用。

（二）半导体领域

1、美国参议院提出《为美国生产半导体(芯片)的激励措施法

案》

虽然世界上半以上的先进芯片是在美国设计的，但只有12%是在美国制造的。《为美国生产半导体(芯片)的激励措施法案》将拨出220亿美元补贴美国芯片制造业。补贴项目包括100亿美元的联邦匹配资金、国防部相关资金和120亿美元的相关研发资金。这项两党法案旨在提升美国的竞争力。美国还要求英特尔和三星生产更多美国制造的芯片。

2、中国政府设立二期基金支持半导体产业发展

中国是全球最大的半导体进口国，每年进口总额达2000亿美元。此前，第一支由中国政府主导的国家集成电路产业投资基金于2014年设立。2019年，中国政府投资290亿美元，设立第二期国家集成电路产业投资基金，旨在投资半导体行业，以降低对美国半导体技术的依赖。

(三) AI 投资及推进情况

1、美国 AI 预算继续扩大

AI 继续成为美国最重要的科技投资领域。2019年2月，特朗普总统签署了13859号行政令，旨在保持美国在AI领域的领先地位。2021年的拟议支出为15亿美元。这些非军事性投资涵盖农业部、能源部和卫生部。美国国防部联合人工智能中心的预算持续扩大，从2019年的9300万美元增加到2020年的2.38亿

美元。

2、中国将在多个城市推行 AI 试验区

中国着手创建“国家新一代 AI 创新发展试验区”。中国科学技术部制定了城市建立 AI 试验区的流程。到 2023 年，将有 20 个 AI 试验区建成。成为 AI 试验区的城市被激励加快 AI 在各个领域的应用，从制造业到照顾老人和残疾人等。AI 试验区还被激励开展 AI 政策试验和开展 AI 社会试验。德清县被列示范县。该县将重点发展自动驾驶和智慧农业。

五、对未来十二个月的预测

1、搭建更大语言模型的竞争仍将持续，我们将会见证第一个 10 万亿参数级模型的诞生。

2、基于注意力的神经网络将从自然语言处理领域迁移到计算机视觉领域，实现新 SOTA 效果²。

3、随着母公司战略的调整，一家大型企业的 AI 实验室将关闭。

4、作为对美国国防部活动和美国军事 AI 初创公司融资的回应，一部分中国和欧洲的国防 AI 企业将在未来的 12 个月内融资超过 1 亿美元。

² SOTA 效果：State-Of-The-Art result，一般是在该领域的研究任务中，此研究的结果对比已经存在的模型及实现结果具有最好的性能/结果

5、一家领先的 AI 药物发现初创公司（比如 Recursion、Exscientia）要么 IPO 上市，要么以超过 10 亿美元的价格被收购。

6、DeepMind 将在结构生物学和药物发现方面取得重大突破，超越 AlphaFold。

7、Facebook 将凭借 3D 计算机视觉技术在 AR 和 VR 上取得重大突破。

8、英伟达最终不会完成对 ARM 的收购。

译自： *State of AI Report 2020, October 2020 by Ian Hogarth and Nathan Benaich*

译文作者：工业经济研究所 张凯

联系方式：18511857868

电子邮件：zhangkai@ccidthinktank.com

咨询翘楚在这里汇聚

规划研究所

工业经济研究所

电子信息研究所

集成电路研究所

产业政策研究所

科技与标准研究所

知识产权研究所

世界工业研究所

无线电管理研究所

信息化与软件产业研究所

军民融合研究所

政策法规研究所

安全产业研究所

网络安全研究所

中小企业研究所

节能与环保研究所

材料工业研究所

消费品工业研究所

编辑部：工业和信息化部赛迪研究院

通讯地址：北京市海淀区万寿路27号院8号楼12层

邮政编码：100846

联系人：王 乐

联系电话：010-68200552 13701083941

传 真：010-68209616

网 址：www.ccidwise.com

电子邮件：wangle@ccidgroup.com

报：部领导

送：部机关各司局，各地方工业和信息化主管部门，
相关部门及研究单位，相关行业协会

编辑部：赛迪工业和信息化研究院

通讯地址：北京市海淀区紫竹院路 66 号赛迪大厦 15 层国际合作处

邮政编码：100048

联系人：袁素雅

联系电话：（010）88559543 13263204219

传真：（010）88558833

网址：www.ccidgroup.com

电子邮件：yuansy@ccidtrans.com

