

北京理工大学

新体系教师聘期(中期)考核表

姓 名：_____刘影夏_____

现聘岗位：_____预聘副教授_____

所在学科：_____材料_____

研究方向：_____电子封装材料_____

所在单位：_____材料学院_____

填表时间：___2021___年___8___月___18___日

填 表 说 明

一、本表适用于参加聘期（中期）考核的专任教师。填写内容必须实事求是，且为受聘现岗位以来的工作情况。所填内容要求用5号宋体字、A4纸双面打印后装订。

二、前七项由被考核人填写，第八、九项由被考核人所在单位相关考核事项负责人填写。第十项由学校填写。

目录

一、个人基本情况.....	1
二、思想政治及师德师风情况.....	2
三、人才培养情况.....	3
3.1 教学工作.....	4
3.2 指导研究生、本科生情况.....	4
3.3 教学改革.....	5
3.4 教材编写.....	5
3.5 教学成果获奖情况.....	5
四、科学研究及学术创新贡献.....	6
4.1 学术贡献举例.....	7
4.2 代表性论文.....	9
4.3 代表性著作.....	10
4.4 专利.....	10
4.5 承担科研项目.....	11
4.6 科研奖励.....	12
4.7 国内外学术组织兼职情况.....	13
4.8 在国际学术会议做大会报告、特邀报告.....	13
4.9 其他获奖及荣誉称号情况.....	14
4.10 参与公共服务情况.....	14
4.11 其他需要说明的贡献.....	15
五、学术启动计划经费执行情况.....	16
5.1 经费执行概况.....	16
5.2 经费执行情况简述.....	16
六、工作设想.....	17
七、申请人承诺.....	18
八、思想政治及师德师风考察情况.....	错误!未定义书签。
九、学院考核意见.....	错误!未定义书签。
十、学校考核意见.....	错误!未定义书签。

一、个人基本情况

姓名	刘影夏	性别	女	国籍	中国
出生年月	1990年8月9日	所在学院	材料学院	团队负责人	刘颖
现聘岗位	预聘副教授			受聘起始时间	2018年9月4日
所在学科及研究方向	所在学科	材料		研究方向	电子封装材料
	关键词	先进封装, 低温焊料, 柔性封装			
教育经历 (本科填起)	毕业学校	时间		所学专业	获学历学位情况
	北京大学	2008年9月至2012年7月		化学	学士
	加州大学洛杉矶分校	2012年9月至2016年9月		材料	博士
工作经历	工作单位	时间		研究方向	专业技术职务/岗位
	美国英特尔公司	2016年11月至2018年8月		电子封装	电子封装可靠性工程师

二、思想政治及师德师风情况

对思想政治、师德师风、学术诚信进行分项自评

本人以德立身，以德立学，以德施教，争做“有理想信念，有道德情操，有扎实学识，有仁爱之心”的好老师。通过学习我们党的百年奋斗历程，我懂得，中国人民和中华民族走过的路，是中国共产党带领中国人民用鲜血、汗水、泪水写就的，充满着苦难与辉煌、曲折和胜利、付出和收获。一寸山河一寸血，红色江山来之不易。党史的学习，让我感受到身上沉甸甸的责任，党的历史告诉我，不仅需要珍惜现在的生活，更要在工作中脚踏实地、努力拼搏、恪尽职守，完成好我们的每一项工作，不断争取更大的社会价值和个人价值。

本人积极参加政治学习，关心国家大事，拥护党的各项方针政策，遵守劳动纪律，团结同志，热心帮助同志，时时处处严格要求自己。在教育教学上勤奋刻苦，热爱教育事业，对教育事业认真尽力，努力创新，积极进取。工作认真负责，关心学生，爱护学生，为人师表，有奉献精神。对于学生的学业与生活，尽心指导，对于已经毕业的学生，依旧保持良好的师生关系，帮助学生解决工作中遇到的疑惑和难题。蒲力同学毕业之后，在武汉长江存储工作，作为基层工程师，积极为祖国的芯片事业搬砖添瓦，为早日实验我国芯片自主奋斗努力。

习近平总书记强调，“要营造良好学术环境，弘扬学术道德和科研伦理”。科技创新是国家命运所系，是发展形势所需、大势所趋。科研诚信则是科技创新的基石，也是实施创新驱动发展战略、实现世界科技强国目标的重要基础。本人崇尚科学道德，坚持学术诚信，坚持原创精神，文章绝对真实。严格遵守国家有关法律、法规，积极宣传学术伦理道德，加强自律。以实事求是的科学精神和严谨治学的态度，终于真理，探求真知，自觉维护学术精神，始终尊重和履行学术道德和学术规范。

三、人才培养情况

受聘现岗期间立德树人、人才培养等情况

党的十八大报告把教育放在改善民生和加强社会建设之首，充分体现了党中央对教育事业的高度重视和优先发展教育的坚定决心。报告对教育提出了一系列新要求、新论断，其中“把立德树人作为教育的根本任务”是在党的全国代表大会报告中首次提出，是我党的重大政治宣示，令人精神振奋，倍受鼓舞。

“培养什么人、怎样培养人”，是我国社会主义教育事业发展中必须解决好的根本问题。十八大报告提出要“立德树人”，坚强而有力地回答了这一事关党和国家前途命运的问题，具有里程碑意义。它抓住了教育的本质要求，明确了教育的根本使命，符合教育规律和人才培养规律，进一步丰富了人才培养的深刻内涵。

“立德树人”要求我们必须坚持德育为先。“德为才之帅”，德是做人的根本，是一个人成长的根基。本人努力把德育渗透于教育教学的各个环节，把社会主义核心价值观融入教育全过程，把理想信念教育作为教育核心价值观的重中之重，引导和教育学生自觉践行社会主义核心价值观，创新德育形式，丰富德育内容，不断提高德育工作的吸引力和感染力，增强德育工作的针对性和实效性。

受聘期间，本人每周的组会对学生进行思想道德教育，与学生一起，提高政治觉悟，端正学术作风。此外，担任 2018 年，2020 年的学育导师，参与学生的思想政治汇报工作，帮助低年级学生找到自己的奋斗方向，明确奋斗目标，积极加入社会主义建设工作中。积极安排学生参与校庆活动中，担任校庆活动志愿者，在校庆活动中，接受学校红色传统教育，深化“延安根，军工魂”的精神，增强学校荣誉感与为社会服务的自豪感。本人参与延安教育，在接受教育的过程中，提高思想觉悟，明确科研与服务社会相结合的志愿。

教育关乎为国家和民族培养合格建设者和接班人的千秋大计。我将致力于教育工作，立德树人，让每一个孩子都能成为有用之才。我国目前大力发展电子封装产业，却缺乏相关人才，并且从我国芯片封装业发展长远来看，也需要人才作为支撑。针对我国封装人才缺乏的现状，本人在北京理工大学电子封装专业从事教学工作，发展壮大电子封装专业，已培养毕业 4 名优秀本科生，毕业后分别去往 UCLA，清华，中科院半导体所进一步在封装领域深造。毕业 1 名硕士生，目前在长江存储从事三维封装可靠性检测工作。开设两门本科生课程，分别是《膜材料与膜技术》和《电子封装可靠性技术与测试》(英文)。

3.1 教学工作

为本科生讲授 2 门课程，总计 128 学时，共有 180 人次选
为研究生讲授 门课程，总计 学时，共有 人次选

序号	课程名称	起始年月	终止年月	授课对象 (本/硕/博)	听课 人数	主讲/助教	承担 课时 数	评教 分数
1	电子封装可靠性与测试技术	2019年9月	2019年12月	本	30	主讲	32	
2	电子封装可靠性与测试技术	2020年12月	2021年2月	本	30	主讲	32	
3	膜材料与膜技术	2020年3月	2020年6月	本	50	主讲	32	
4	膜材料与膜技术	2020年9月	2020年12月	本	70	主讲	32	

3.2 指导研究生、本科生情况

共指导博士研究生 1 名，硕士研究生 4 名，本科生 6 名

序号	学生姓名	攻读学位	起始年月	终止年月	课题研究 方向
1	蒲力	硕士	2018年9月	2020年6月	低温焊料
2	郭振华	硕士	2018年9月	2021年6月	低温焊料
3	孙灵瑶	硕士	2019年9月	至今	低温焊料
4	杨明坤	博士	2020年9月	至今	低温焊料
5	刘浩洋	硕士	2020年9月	至今	低温焊料

3.3 教学改革

序号	项目名称	起始年月	项目来源	排序

3.4 教材编写

序号	教材名称	出版社	出版年份	编著情况	排序	成效情况

3.5 教学成果获奖情况

序号	项目名称	奖励等级	年度	排序

四、科学研究及学术创新贡献

受聘现岗位期间科研情况及学术能力、学术创新、学术贡献等（不超过一页）

本人受聘现岗位期间，研究课题主要为应用于先进封装的高可靠低温焊料。受聘期间制备出一系列低熔点多组分合金，其中一种多组分合金焊料熔点约为 80 度，大幅降低产业界目前已有的低温焊料熔点。通过研究组织形貌，深入研究了合金中的富锡固溶多组分相对焊料性质的影响。并根据测定所制备的多组分合金的熔点，确定回流焊接条件，测定润湿角和不同回流条件焊接后焊点的剪切强度。这些测定我们研究的低熔点多组分合金的焊接性能可以满足焊点需求，有望产业化，解决产业界目前缺少高性能低温焊料的问题。相关结果已发表于 2020 年发表在期刊 **Materials Today Advances** 和 **Materials Letters**。通过对比多种不同组分多组分焊料与基板的回流反应速率，研究了多组分效应对金属间化合物生成速率的影响。相关结果发表于 **Materialia**, **Materials Today Advances** 和 **Materials Letters**。

本项目已制备出低熔点多组分合金，如何进一步降低合金熔点将成为一个技术难点。本项目通过第一性原理计算指出，可以通过制备小尺寸的铜纳米粒子来实现低温快速铜铜直接键合，为铜铜键合实现工业应用提供了坚实的理论指导。同时这种通过第一性原理计算得到的低温快速铜铜直接键合方法，探明了进一步降低键合温度的技术，可以在未来应用于制备低温焊料。相关内容发表于 **Materials & Design**。

我国每年芯片进口额超万亿，这不仅使我国在高端芯片应用领域严重受制于其它国家，也使国家的信息安全面临潜在的风险，发展先进封装技术，对我国装备制造业的升级及国防应用都至关重要。本项目开展期间，加强了工业界如华为，天水华天等公司与材料学院的科研联系，积极促进产学研相结合，推动先进封装技术的发展，促进华天-北理实习合作关系深化巩固。并和清华大学合作，邀请领域专家 **John Lau** 在北京理工大学开办讲座。入选天准科技青年教师发展基金，和天准科技展开合作，推动科技成果转化。

4.1 学术贡献举例（详细举例说明学术贡献的创新成果、科学价值、社会经济意义等）（不超过两页）

系统提升及完善芯片制造业的理论及加工工艺水准，集中力量实现半导体产业的创新性发展，是当前我国的国家战略。随着人工智能和大数据时代的到来，消费者对高运算能力和高集成度芯片的需求越发迫切。然而，根据摩尔定律，通过晶体管的进一步小型化来提高芯片集成度变得日益困难。因此，需要发展突破摩尔定律的新方法。基于先进三维封装的异质集成技术是目前最为可行的技术途径，是台积电、英特尔、高通等半导体企业的重要发展方向。总之，不论是对我国装备制造业的升级及国防应用而言，还是对摩尔定律的延续和产业发展而言，研究和基于先进三维封装的异质集成技术都至关重要。而先进互连材料作为异质集成的基础，涉及多学科交叉前沿问题，更是重中之重。

先进三维封装的异质集成技术将多块芯片由高密度互连横向或纵向连接，在实现上，依赖于微凸点和硅通孔这两个随三维封装发展而来的新技术。其中微凸点是指直径约为 10-30 μm 的微小焊点，如下图所示。

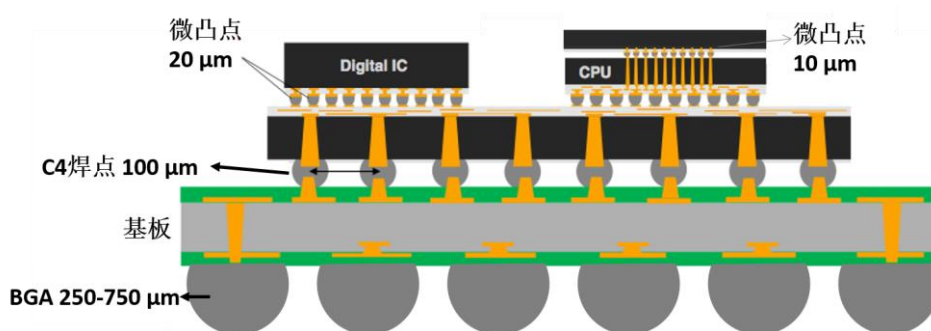


图 1. 三维封装示意图

经过近两年工业量产的发展，微凸点在良品率和可靠性方面均有所提高。然而，由于封装工艺向小型化、高密度化的不断发展，未来三到五年，微凸点将面临一系列更具挑战性的问题。首先，微凸点向小型化发展，当焊点从 C4 焊点缩小至微凸点时，直径缩小约 10 倍且体积缩小约 1000 倍，这样，相同厚度的金属间化合物在微凸点中的比重会显著提高。金属间化合物较差的力学性能和高电阻，将显著影响焊点的力学和电学性能。当焊点尺寸缩小至微凸点大小时，表面扩散效应已经无法忽视，表面扩散和晶界扩散将同时作用，导致微凸点中金属间化合物的生长更加迅速，远大于传统 C4 焊点中金属间化合物的生长速率。因此，随着焊点尺寸的减小，控制回流时金属间化合物的生长会成为极具挑战性的难题。金属间化合物的生成是由温度控制的一个扩散过程，发展低温焊料，可以降低回流温度，金属间化合物的生成可以被显著抑制，从而为控制小尺寸焊点的金属间化合物生长提供一种新的解决途径。

另外，在三维封装中，为实现高集成度的垂直互连，必须由三种不同大小的焊点共同作用：最小的微凸点（10-30 μm ），中等大小的 C4 焊点（约 100 μm ）和最大的球栅阵列（BGA）（约 250 到 750 μm ）。这种架构在工业生产中需要通过多次回流来实现。但是，如果在多次回流中使用相同材料的焊点，通过前次回流已经连接好的焊点将在新一轮回流中再次熔化，金属间化合物将再次生长、比重增加，导致剩余焊料比重减少，从而带来焊点力学和电学性能减弱等可靠性问题。因此在量产中会选择不同熔点的焊点材料。目前高熔点的焊点材料有高含铅的 Pb95Sn5 ，熔点约为 350 $^{\circ}\text{C}$ ，实际回流操作温度约为 380 $^{\circ}\text{C}$ ；中等熔点的 SnAg 共晶材料，熔点约为 230 $^{\circ}\text{C}$ ，实际回流操作温度约为 260 $^{\circ}\text{C}$ ；以及最低熔点的 SnBi 共晶材料，熔点约为 138 $^{\circ}\text{C}$ ，实际回流操作温度约为 160 $^{\circ}\text{C}$ 。为了进一步扩大回流温度范围，减小回流温度对技术上的限制，增加异质集成和三维集成的灵活度，需要发展低至 100 $^{\circ}\text{C}$ 回流温度的焊料。

更为重要的是，随着大数据时代的到来，数据中心的建设对各大公司甚至各个国家而言已经

至关重要，极大程度上带动了相关业务的发展，例如亚马逊公司的云业务盈利超预期，其核心为数据中心业务；英特尔公司也在 2018 年宣布主要业务由个人电脑转移为数据中心业务。应用在数据中心和服务器上的芯片，与应用在电脑以及手机上的芯片不同，其具有高成本，高性能，高可靠性，不受尺寸限制等特点。这就决定了最先进、最复杂的封装技术可以最先应用在服务器芯片上。以本人曾经供职的英特尔为例，其最新研发的嵌入式多芯片桥连接（EMIB）封装技术，这是一种 2.5 维先进封装，应用于搭载在数据中心服务器中的现场可编程门阵列（FPGA）芯片上。

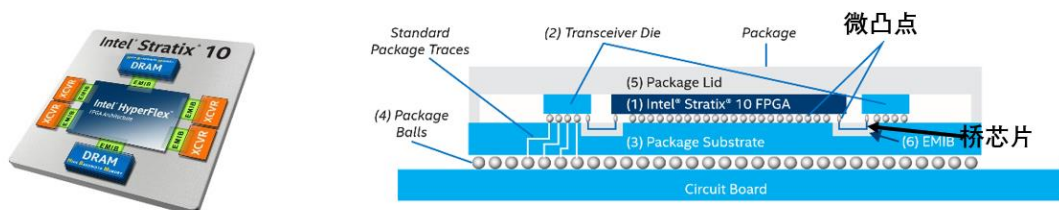


图 2. EMIB 2.5 维封装示意图

如图 2 所示，这种应用于服务器的芯片，为了提高性能，减小功耗，将多块芯片统一封装于一个集成芯片中。我们可以看到一块逻辑电路（FPGA 芯片），两块存储芯片（DRAM）和四块收发器芯片（XCVR）由六块桥芯片（EMIB）相连，共通封装在一起。由于多块芯片在一个封装里，这种封装在带来高性能的同时，导致封装尺寸很大（55 x 55mm），并且在未来发展中将会更大，而芯片的翘曲度以及各种内部应力随着芯片的尺寸增大而增大。在将芯片焊接至基板时，高翘曲度将导致低良品率和低可靠性。发展低温焊料，可以降低焊接时的温度，从而降低翘曲度，是解决大尺寸芯片表面组装（SMT）工艺中翘曲度问题最直接最有效的途径。

以上三点是亟需发展低温焊料的重要原因。目前低温焊料（特指回流温度在 100 °C 左右的焊料）在国内外的研究中皆属空白。原因在于，进一步降低传统焊料熔点的难度很大，作为一种可靠的芯片封装可用的焊料，锡必须在焊料中占主要比重，但是，锡的常见共晶熔点都较高，其中 SnBi 共晶的熔点为 138 °C，已经是目前可以应用的最低熔点焊料。其他低熔点焊料，如 SnIn 合金，高比重 In 的加入大大降低了焊料的力学性能，剪切强度低至 3 MPa，无法在实际工艺中应用。

以目前的研究状况，进一步降低在封装工艺中可以应用的焊料熔点难度很大，必须采用新的设计思路来获得低熔点焊料。本人提出采用低熔点多组分合金作为低温焊料，以 Sn 作为元素之一，设计多组分合金，为降低焊料熔点提供了新思路。多组分合金是近年来金属材料领域的研究热点，其多组分效应有降低合金熔点的潜质，可以被开发应用为低温焊料。此外，多组分合金的扩散迟缓效应有望抑制焊料的电迁移失效。

本人在三年考核期内系统研究了不同组分的多组分合金和熔点之间的关系，研究其作为低温焊料的焊接性能，探寻多组分合金组分和结构及其熔点和焊接性能之间的科学关联。并进一步研究电迁移等可靠性测试，明确多组分合金扩散迟缓效应对电迁移的影响。通过对这些科学问题的研究，成功筛选出适用于封装工业焊接用的低温焊料，为先进封装所面临的问题和挑战提供一种解决途径。

4.2 代表性论文（本人为第一作者或通讯作者且北京理工大学为第一单位，数量跟所提供附件材料一致。）

序号	论文名称；发表刊物名称；期号、起止页码；所有作者姓名（通讯作者标注*号，共同第一作者标注#号）	发表年月	刊物类型 (顶级/重要/其他)	影响因子
1	Atomic insights of Cu nanoparticles melting and sintering behavior in Cu-Cu direct bonding; Materials and Design; 197, 109240; Rui Wu, Xiuchen Zhao, Yingxia Liu*	2020/10	顶级	7.991
2	Ultra-thin intermetallic compound formation in microbump technology by the control of a low Zn concentration in solder; Materialia; 12,100791; Yingxia Liu*, Li Pu, Andriy Gusak, Xiuchen Zhao, Chengwen Tan, K.N.Tu	2020/06	重要	2.76
3	A high-entropy alloy as very low melting point solder for advanced electronic packaging; Materials Today Advances; 7, 100101; Yingxia Liu*, Li Pu, Yong Yang*, Quanfei He, Ziqing Zhou, Chengwen Tan, Xiuchen Zhao, Qingshan Zhang, K.N.Tu	2020/07	顶级	7.579
4	Surface diffusion controlled reaction in small size microbumps; Materials Letters; 284, 129036; YingxiaLiu*, XiuyuShi, HaoxiangRen, JianCai, XiuchenZhao, ChengwenTan, K. N. Tu	2020/11	重要	3.423
5	Effect of adding Ag to the medium entropy SnBiIn alloy on intermetallic compound formation; Materials Letters; 272, 127891; Li Pu, YingxiaLiu*, YongYang, QuanfengHe, ZiqingZhou, XiuchenZhao, ChengwenTan, K. N. Tu	2020/04	重要	3.423
6	Low melting point solders based on Sn, Bi, and In elements; Materials Today Advances; 8,100115; Yingxia Liu*, K. N. Tu	2020/08	顶级	7.579

4.3 代表性著作

序号	专著名称	全部作者	出版单位	出版时间	本人执笔内容

4.4 专利(北京理工大学为第一专利权人，本人署名第一或本人指导的学生、博士后署名第一且本人署名第二)

序号	专利名称	专利授权国	专利号	授权公告日	排序

4.5 承担科研项目（本人为项目负责人，项目承担单位为北京理工大学）

序号	项目名称	项目性质及来源	项目经费	起始年月	终止年月	本人排名/总人数
1	应用于先进电子封装的低熔点高熵合金焊料焊接性与可靠性研究	国家自然科学基金委青年项目	25万	2020.01	2022.12	1/1

4.6 科研奖励

序号	获奖项目名称	奖励名称	授奖单位	奖励年度	排序

4.7 国内外学术组织兼职情况

序号	学术组织	职务	任职时间

4.8 在国际学术会议做大会报告、特邀报告

序号	年份	地点	会议名称	报告题目	报告性质/ 职务

4.9 其他获奖及荣誉称号情况

奖励名称	奖励授予部门	奖励级别	奖励等级	本人排名	获奖时间

4.10 参与公共服务情况

1. 参与 2021 年上海招生，招入曹杨二中陈佶蔚。
2. 参与本科大类教学专业改革。
3. 每年均参加学院博士及硕士招生复试工作。
4. 2018 年和 2020 年担任学育导师。
5. 每年均参加本科生专业宣传。
6. 参与青年教师基本功比赛，获二等奖。
7. 参与毕业生行李邮寄工作。
8. 参加运动会。

4.11 其他需要说明的贡献

五、学术启动计划经费执行情况

5.1 经费执行概况（按照自然年度填写，单位：万元）			
年份	拨付金额	结余金额	主要支出项目 (每年填写三项)
2018	3	0	设备, 劳务, 检测
2019	25	0	设备, 劳务, 检测
2020	25	0	测试, 劳务, 材料
2021	7	0	测试, 劳务, 材料
总计	60	0	-
5.2 经费执行情况简述			
<p>经费用于表征检测, SEM, FIB, TEM, DSC 等, 约 25 万。</p> <p>经费用于设备购置, 抛光机, 直流稳压电源, 马弗炉, 电迁移炉, 超声清洗机, 手套箱, 约 27 万。</p> <p>经费用于劳务费约 7 万。</p> <p>经费用于参加会议差旅约 1 万。</p>			

六、工作设想

在人才培养、科学研究、学科建设等方面的下一步工作计划以及预期工作目标（不超过一页）

人才培养：继续在电子封装专业从事教学工作，发展壮大电子封装专业，致力于缓解我国缺少芯片相关高精尖人才的困境，目标未来三年培养硕士生 3-6 名，博士生 3 名；参与指导本科生科技创新活动和社会实践活动；进一步提高本科生课程的教学水平，争取获得一门省级精品课程荣誉称号。

科学研究：作为项目负责人获批国家自然科学基金 1 项以上；以第一作者或通讯作者发表 ESI 高被引论文 1 篇以上，或在顶级期刊发表研究论文 4 篇以上。

学科建设：积极参与学科及队伍建设，配合团队负责人提高学科的竞争力和影响力；积极参与学院的公共事务，担任班主任等管理事务；积极展开与相关研究领域国内外知名学者或专家的沟通与合作，联系国内或国际专家到校进行学术交流或工作

七、申请人承诺

本人郑重承诺：

1. 已知悉《北京理工大学教师“预聘-长聘-专聘”制度实施办法》、《北京理工大学“预聘-长聘-专聘”岗位聘用管理实施细则》等文件的相关规定。
2. 该表所填内容属实，如与事实不符，自愿放弃续聘资格，并承担由此引起的一切后果。

本人正式向学校申请

聘期考核：原岗位续聘 / 不再续聘

中期考核：继续履行合同 / 终止履行合同

申请人（签字）：

年 月 日