

杭州景杰生物科技股份有限公司
首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的
审核中心意见落实函的回复

保荐机构（主承销商）



中信证券股份有限公司
CITIC Securities Company Limited

广东省深圳市福田区中心三路8号卓越时代广场（二期）北座

二零二三年三月

深圳证券交易所：

贵所于 2022 年 12 月 21 日出具的审核函〔2022〕011142 号《关于杭州景杰生物科技股份有限公司申请首次公开发行股票并在创业板上市的审核中心意见落实函》（简称“意见落实函”）已收悉，中信证券股份有限公司作为保荐人（主承销商），与发行人、发行人律师及申报会计师对意见落实函中的相关问题认真进行了逐项落实，现回复如下，请予审核。

保荐机构对本意见落实函回复报告中的发行人回复（包括补充披露和说明的事项）进行了逐项核查，确认并保证其真实、完整、准确。

如无特别说明，本意见落实函回复报告中的简称或名词的释义与招股说明书中的相同。

本回复报告的字体：

黑体：	意见落实函所列问题
宋体：	对意见落实函所列问题的回复
楷体：	对招股说明书的引用
楷体加粗：	对招股说明书的修改

目 录

问题 1、关于主营业务	3
问题 2、关于公司治理	44
问题 3、关于应收账款回收风险	54

问题 1、关于主营业务

申报材料及审核问询回复显示：

（1）公司近 5 年以署各单位在国际期刊合作发表 58 篇论文，其中部分发表在著名学术期刊。全球的研究人员广泛使用公司修饰泛抗体，仅使用乙酰化，琥珀酰化，乳酸化等 5 种抗体发表的论文就达到 427 篇，而可比公司国际抗体公司的相关论文为 156 篇。

（2）公司自主研发的酰化修饰泛抗体（11 种）和组蛋白位点特异性抗体（324 种）具备较强竞争优势，在市场上仅存在少量竞品。由于修饰类抗体试剂产品的研发成本高、产品验证难度大，同行业公司的竞品在产品验证以及应用场景等方面不及公司产品。

（3）境外同行业可比公司 Nautilus 和 Quantum-Si 属于研发型公司，尚未实现产品的商业化运营，因而截至 2022 年 6 月仍未产生任何销售收入，处于持续投入研发费用的亏损状态。Olink、Somalogic 以及 Seer 已实现商业化运作，自上市后销售收入处于快速增长阶段，但由于新产品的市场推广、高昂的研发投入以及管理费用，均仍未实现盈利，处于亏损状态。

（4）中国蛋白质组学科研服务市场规模从 2016 年的 1.2 亿人民币规模扩大到 2020 年的 5.8 亿人民币规模，预计在 2025 年达到 22.6 亿人民币。2020 年，公司占中国蛋白质组学科研服务市场份额的 25%，为行业第一。

（5）媒体报道显示，Google 人工智能团队开发的 AlphaFold 模型可以预测蛋白质结构，其在《Nature》发布成果显示其对人类 98.5%的蛋白质结构进行了准确预测，AlphaFold 入选了《Science》2021 年度科学突破榜首。

请发行人补充说明：

（1）期刊论文是否为独立署名，公司在署名论文中发挥的作用，相关表述是否符合实际情况。

（2）报告期内自主研发抗体试剂的收入占比，是否存在同类竞品，发行人抗体试剂产品销售收入是否具有可持续性。

（3）境外同行业可比公司尚未盈利的具体原因，与公司经营情况存在差异

的原因；发行人与境外同行业可比公司商业模式、业务发展存在的差异，公司是否属于行业内技术领先、具有先进性的企业。

（4）国内蛋白质组学科研服务市场规模较小的原因，限制行业发展的主要因素；结合基因或其他生命科学服务市场情况，说明发行人所在市场空间前景。

（5）补充说明人工智能或其他新兴技术在蛋白质组学科研活动的应用及趋势，相关技术对发行人业务的影响，发行人业务和技术的被替代风险情况，客户向发行人采购服务的必要性，发行人收入的可持续性。

请保荐人发表明确意见。

回复：

一、发行人说明

（一）期刊论文是否为独立署名，公司在署名论文中发挥的作用，相关表述是否符合实际情况

1、期刊论文是否为独立署名

（1）公司以署各单位发表的期刊论文并非独立署名

公司自 2017 年以署各单位在国际期刊合作发表 60 篇论文，并非独立署名，均为合著形式发表，公司作为作者单位之一署名发表。

为方便阅读，公司在招股说明书中将相关表述统一修订为署各单位之一，在“第二节 概览”之“四、公司主营业务经营情况”处修订相关表述如下：

“

公司自 2017 年以署各单位之一在国际期刊合作发表 60 篇论文，其中部分发表在 Nature Chemical Biology、Molecular Cell、Cell Research、Nature Communications、Genome Biology、Nature Ecology & Evolution 等著名学术期刊。此外，公司还荣获了《快公司 Fast Company》“2020 中国最佳创新公司 50”等企业荣誉称号。

”

公司在招股说明书“第五节 业务和技术”之“一、主营业务及主要产品情

况”之“（一）公司主营业务的基本情况”之“3、人才队伍以及研发实力”处修订相关表述如下：

“

公司自 2017 年以署各单位之一在国际期刊合作发表 60 篇论文，其中部分发表在 Nature Chemical Biology、Molecular Cell、Cell Research、Nature Communications、Genome Biology、Nature Ecology & Evolution 等著名学术期刊。此外，公司还荣获了《快公司 Fast Company》“2020 中国最佳创新公司 50”等企业荣誉称号。

”

公司在招股说明书“第五节 业务和技术”之“六、公司技术和研发情况”之“（二）科研实力和研究成果”之“1、高水平科研论文”处修订相关表述如下：

“

自 2017 年，公司通过提供蛋白质组学技术，和国内外高校、研究机构、医院以及生物制药公司等合作，在国际期刊发表署各单位之一为景杰生物的论文 60 篇，其中部分发表在 Nature Chemical Biology、Molecular Cell、Cell Research、Nature Communications、Genome Biology、Nature Ecology & Evolution 等著名学术期刊，研究范围包括细胞生物学、癌症机制、DNA 修复、表观遗传学调控、蛋白质组学数据库构建等多个领域。

公司自创立以来，作为署各单位之一，发表影响因子较高的署名论文总结如下：

”

（2）合著形式发表论文属于当前科学研究，尤其是实验科学的惯例做法

论文发表在期刊杂志上，既可以是独著形式也可以是合著形式，取决于论文署名作者的人数。

在不同的历史阶段，研究论文的署名也呈现出动态变化。在科学发展的早期阶段，研究论文多为独立署名，因为当时大多数的科学研究处于早期研究阶段，

多是发现、描述某一现象，因此参与的研究人员不需要很多。随着科学技术的进步与发展，科学研究的形态也发生了深刻变化。随着科学研究的综合性和复杂性提升，使得科学研究呈现出合作化的发展趋势，而科研合作最为显著的表现形式之一就是合著论文。

而对大多数现代的实验科学，比如生物、医学、化学等，已经从早期的发现或描述现象，发展到现在的解释现象、机理研究，以及对自然现象进行改造。这其中涉及到众多交叉学科知识，很难由一位研究人员单独完成。因而研究过程中必然涉及到研究人员之间，以及多个实验室（或公司）的合作，因此直观表现为目前的实验科学论文，绝大多数都是由研究人员合作完成，其中贡献较大的参与人员会作为论文的署名作者；有部分参与者由于贡献较少，不会被署名，但是会被致谢。

以 SCI 顶级期刊《Cell》（细胞）、《Nature》（自然）、《Science》（科学）以及蛋白质组学专业期刊《MCP》（Molecular & Cellular Proteomics,分子及细胞蛋白质组学）于 2022 年 12 月刊发的最新一期为例，其刊发的论文统计如下：

期刊名称	《Cell》	《Nature》	《Science》	《MCP》
期数	2022-12-22 185 卷, 26 期	2022-12-22 612 卷, 7941 期	2022-12-23 78 卷, 6626 期	2022-12 21 卷, 12 期
综述论文数量	3	1	4	0
综述论文, 独立署名数量, 占比%	1 (33%)	0	1 (25%)	0
研究论文数量	12	22	11	12
研究论文, 独立署名数量, 占比%	0	0	0	0

如上表示，独立署名论文主要出现在综述论文中，而研究论文全部都采取合著的形式，进一步统计署名作者数量以及署名作者单位数量如下表所示：

1) 《Cell》2022 年 12 月刊发的研究论文

论文排序	署名作者数量	署名作者单位数量
1	15	4
2	12	5
3	13	7
4	18	14

论文排序	署名作者数量	署名作者单位数量
5	20	14（含 Illumina 公司）
6	14	4
7	5	1
8	5	1
9	5	1
10	10	4
11	19	11
12	19	15

2) 《Nature》2022 年 12 月刊发的研究论文（仅统计生物医药领域 9 篇）

论文排序	署名作者数量	署名作者单位数量
1	20	6
2	17	9
3	34	18
4	23	7
5	13	5
6	19	11
7	60	12
8	36	11
9	8	6

3) 《Science》2022 年 12 月刊发的研究论文

论文排序	署名作者数量	署名作者单位数量
1	9	5
2	6	4
3	18	5
4	9	2
5	9	2
6	12	2
7	8	5
8	6	5
9	3	1
10	14	4

论文排序	署名作者数量	署名作者单位数量
11	2	2

4) 《MCP》2022 年 12 月刊发的研究论文

论文排序	署名作者数量	署名作者单位数量
1	4	4
2	12	2
3	14	6
4	5	4
5	14	5（含 Pfizer 公司）
6	7	4
7	4	3
8	13	3
9	11	6
10	5	3
11	4	3
12	7	4

如上表所示，当前顶级期刊所发表的研究论文中，采用合著形式，署名作者数量以及署名作者单位数量较多，属于实验科学行业通常的惯例做法。

由于蛋白质组学是一门较为前沿的技术学科，而蛋白质组学技术服务作为一种前沿新型的研究工具，能够实现过往工具无法实现的、针对蛋白质组的大规模研究，因而蛋白质组学在科学研究的应用中，往往涉及大量的交叉学科知识，需要通过科学研究合作的形式来提升研究的效率和成功率。基于此，涉及蛋白质组学的科学研究，往往采取论文合著的形式。如果公司参与课题设计以及科学讨论，同时蛋白质组学数据对研究论文有较重大的贡献，满足被列为署名作者的标准时，公司则会得到包括论文第一作者以及通讯作者在内所有作者的一致认可，被列为署名单位之一。

（3）论文作者的含义、标准以及顺序区别

1) 论文作者的含义

根据国际医学期刊编辑委员会（International Committee of Medical Journal Editors, ICMJE）于 2019 年刊发的《学术研究实施与报告和医学期刊编辑与发表

的推荐规范》，论文作者署名赋予作者名誉，也有重要的学术、社会和经济寓意。署名为作者还意味着有义务对已发表的研究负责。

2) 列为科研论文作者的标准

ICMJE 建议作者署名的确定要同时满足以下 4 条标准：①对研究的思路或设计有重要贡献，或者为研究获取、分析或解释数据；②起草研究论文或者在重要的智力性内容上对论文进行修改；③对将要发表的版本最终定稿；④同意对研究工作的各个方面承担责任以确保与论文任何部分的准确性或诚信有关的质疑得到恰当的调查和解决。

除了对自己完成的那部分工作负责外，作者还需要知道其他共同作者为研究工作的具体部分负责。所有被指定为作者的人都应该满足作者署名的 4 条标准，而所有满足以上 4 条标准者也应当都被确定为作者。而未满足全部 4 条标准者，不应被列为作者，而应当被致谢。

常见的不足以使贡献者获得作者署名的单一贡献包括：筹得研究资金；对研究团队进行综合监督或者提供一般性的管理支持；帮助写作、技术编辑、语言编辑及校样修改等。

3) 科研论文作者顺序的区别

当论文采取合著形式发表时，由于论文作者有多人，因而通常一般按照对论文的贡献大小而进行排序。排在第一位的作者被称为第一作者（First Author），通常认为是论文所述工作的主要完成人，以及科研项目的主要承担者。而排在最后一位的往往是通讯作者（Corresponding Author），一般是导师、研究决策者或主要组织者，是课题的总负责人，承担课题的经费、设计，并且是文章的把关者。

（4）公司作为署名作者的一般情形

公司提供的服务主要面向高校、科研院所等基础研究客户、医院客户以及生物医药企业等工业客户。以具有普遍代表性的情形为例，科研论文的通讯作者往往是大学、医院中知名的 PI（主要研究者）、教授或导师，拥有较高的学术声誉、行政级别，负责科研经费的申请和管理，并领导科研团队进行科学研究活动，承担研究课题的设计和把关，对科研方向和科学问题的提出进行总体管理。论文的第一作者往往是具体负责科研活动的研究学者、博士后、博士等，是科研活动

的主要执行者。

公司通过提供蛋白质组学技术服务的形式参与到科学研究中，并不必然能够满足作为论文署名作者的标准。只有当公司负责的部分对整体科学研究起到了主要贡献，得到包括论文第一作者以及通讯作者在内的其他作者的一致同意和认可后，才会将公司列为署名作者/署名单位之一，通常按照贡献大小排序在论文作者的中间位置。

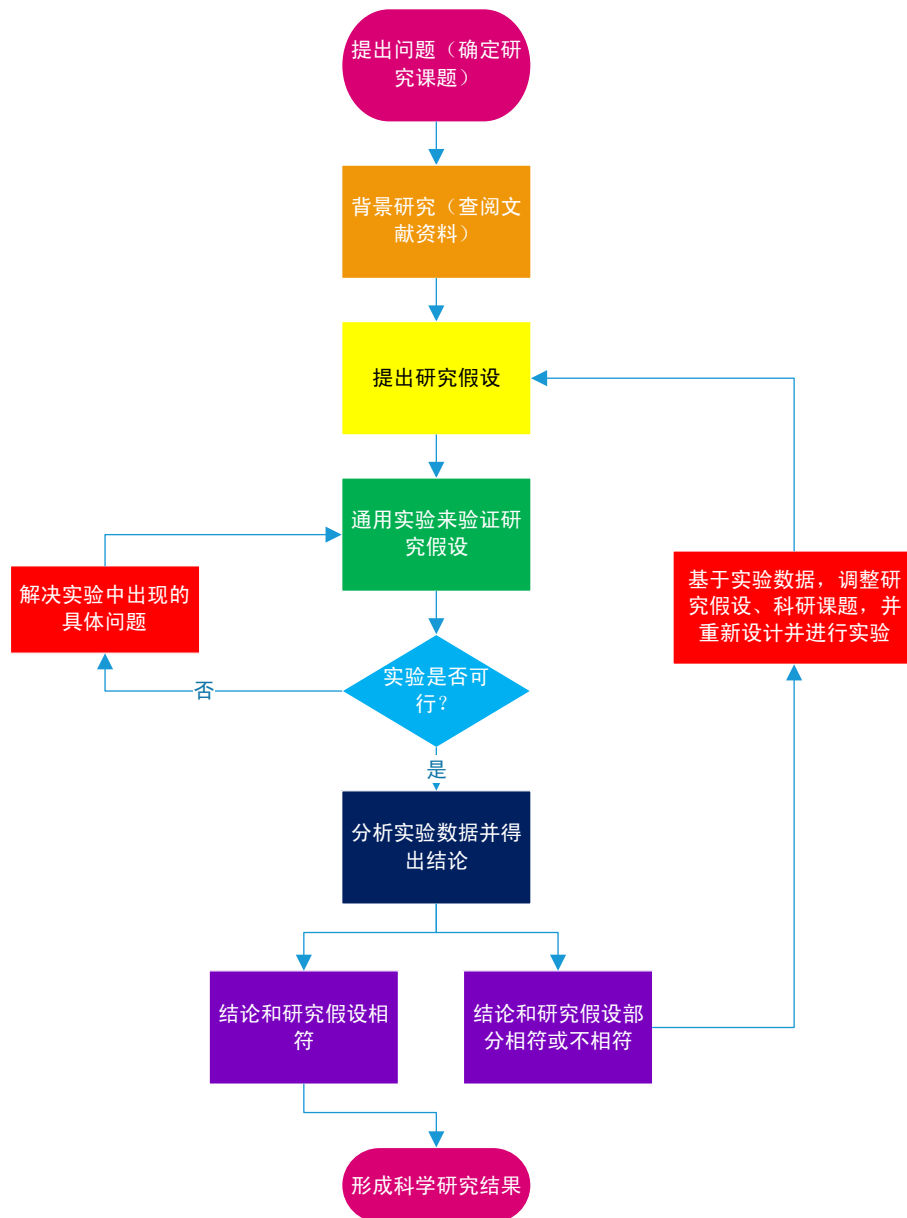
若公司对研究课题的贡献较小而无法满足被列为论文署名的标准时，一般会在论文中被致谢或者在论文中被注明提供的服务商名称以及具体服务。而有时因为科研课题参与方非常多，贡献较小的科研服务提供商并不会在论文中被致谢或在任何部分被提及或注明。

综上所述，合著形式发表论文属于科学研究的行业惯例做法，而蛋白质组学由于涉及大量交叉学科知识，往往更多采用科学研究合作以及合著形式发表论文。公司作为论文的署名单位之一，充分说明公司不仅仅提供蛋白质组学技术服务，同时为科学研究做出了主要贡献（例如实验设计、数据分析等），得到了其他作者的一致同意和认可，客观证明了公司提供的蛋白质组学技术服务的高质量水平。

2、公司在署名论文中发挥的作用

（1）科学研究的一般方法

根据科普网站 ScienceBuddies 的文章，科学研究的一般方法论可以总结如下图所示：



如上图所示，具体步骤包括：

1) 提出问题：科学研究始于一个具体的科学问题，进而需要明确科学研究的课题，确定一个既具价值、意义又适合研究者的研究主题；

2) 背景研究：明确研究主题后，通过图书馆以及互联网的信息搜集方式，通过大量阅读文献资料，调整研究者自身知识结构的同时，尽可能全面掌握相关课题情况，了解当前科学界的最新研究进展；

3) 提出研究假设：在背景研究基础之上，研究者往往需要在深思熟虑后提出研究假设。研究假设是回答所提出的科学问题的一种解释，甚至能够帮助研究者进行合理的科学预测；

4) 通过实验来验证提出的研究假设：为了验证研究假设，需要对研究目标与研究过程进行总体设计和规划，并通过实验的形式来检验研究假设是否成立。实验往往需要反复进行多次，从而避免偶然因素的影响；

5) 分析数据并得出结论：实验完毕后，需要收集经验事实及实验数据。对于前沿科学研究而言，由实验获得的数据应当确保真实性和准确性，是确保后续科学研究进一步获得成果的基础和前提。基于获取的实验数据，通过数据分析来判断研究者提出的研究假设是否能够被证实。实操中，科学家们提出的研究假设往往并不能被证实，因而需要返回上一步，提出不同的研究假设和预测，并再重新进行实验进行检验。

6) 形成科学研究结果：最终，研究者们需要汇总科学研究的实验数据以及分析结论，并通过撰写论文的形式发表在学术期刊上，接受期刊编辑以及同行研究者的审阅和检验。

(2) 公司在署名论文中发挥的作用

在署名论文的科学研究中，通常由通讯作者作为科研课题的整体把关者，并明确具体的研究主题。第一作者通常负责具体的研究工作，包括研究主题的背景研究、提出研究假设、设计并进行实验、分析实验数据并得出结论以及最终将研究结果形成科研论文等。

由于蛋白质组学的前沿科学以及交叉学科属性，科研团队往往由于自身不具备软性和硬性的条件，需要专业的第三方科研技术服务提供商提供帮助：一方面，科研团队往往在蛋白质组学和生物信息学领域缺乏具备相关经验的资深专业人员，需要借助科研技术服务商的专业人员来参与科研课题设计以及研究讨论等方面工作；另一方面，科研团队往往缺乏高性能高分辨率的质谱仪、色谱仪等关键设备以及针对特殊类型样本、新型修饰类型等分析能力，或者通过采购科研技术服务的时间成本以及经济更低，会选择将涉及蛋白质组学的实验设计、执行以及实验数据分析整理环节工作交由专业的第三方科研技术服务提供商完成。

因此，公司主要通过提供蛋白质组学技术服务的形式参与到署名论文的科学研究工作中，主要负责的环节是实验的设计、执行，以及实验数据的分析整理。具体而言，科研团队往往负责收集用于进行实验的研究样本，通过物流方式运输

给公司后，由公司完成样本制备、质谱分析以及生信分析等环节工作。

3、相关表述符合实际情况

(1) 相关表述

公司自 2017 年以署各单位之一在国际期刊合作发表 60 篇论文，其中部分发表在著名学术期刊。全球的研究人员广泛使用公司修饰泛抗体，仅使用乙酰化，琥珀酰化，乳酸化等 5 种抗体发表的论文就达到 427 篇，而可比公司国际抗体公司的相关论文为 156 篇。

(2) 论文数据统计的口径和方法

1) 数据来源

论文统计的数据来源是 PubMed 数据库。PubMed 是由美国国立医学图书馆国家生物技术信息中心开发研制的基于 Web 的网上医学文献检索系统。该系统是目前世界上查找医学文献利用率最高的网上免费数据库，收录了世界上 70 多个国家和地区的 4,600 多种重要生物医学期刊的摘要和部分全文，数据库每日更新。

2) 论文数量的统计口径

①公司自 2017 年以署各单位之一在国际期刊合作发表 60 篇论文，其中部分发表在著名学术期刊。

上述论文数量统计公司作为署名作者单位的论文，包括以合著形式发表的论文，公司作为署名作者单位之一的情形。

②全球的研究人员广泛使用公司修饰泛抗体，仅使用乙酰化，琥珀酰化，乳酸化等 5 种抗体发表的论文就达到 427 篇，而可比公司国际抗体公司的相关论文为 156 篇。

单位：篇

使用泛抗体的蛋白质组学论文数量	景杰生物	Abcam	CST
乙酰化修饰泛抗体	176	156	20
琥珀酰化泛抗体	116	/	7
巴豆酰化泛抗体	68	/	/

使用泛抗体的蛋白质组学论文数量	景杰生物	Abcam	CST
乳酸化泛抗体	43	/	/
二羟基异丁酰化泛抗体	24	/	/

上述论文数量统计公司或可比公司作为致谢对象或在论文中明确注明使用的抗体试剂产品为景杰生物或可比公司的论文。

(3) 符合实际情况

与同行业可比公司相比，公司的差异化竞争优势集中于蛋白质修饰组学技术服务以及其配套的修饰泛抗体试剂产品。通过“高通量蛋白质组分析+高特异性抗体开发”的有机整合业务布局，公司自成立后连续推出了包括巴豆酰化、丙二酰化、琥珀酰化、2-羟基异丁酰化、戊二酰化、苯甲酰化、3-羟基丁酰化以及乳酸化在内的 11 种新型蛋白质修饰组分析业务。

由于蛋白质修饰组学属于前沿科学，修饰组学技术服务以及泛修饰抗体试剂主要应用于科学研究实验中，相关发表的科研论文往往会在致谢部分或者正文部分注明使用的泛修饰抗体试剂产品的型号、品牌信息，因而论文数量是衡量和比较修饰泛抗体试剂产品的权威客观数据信息。

根据 Pubmed 数据库的检索，仅使用公司乙酰化，琥珀酰化，乳酸化等 5 种抗体发表的论文就达到 427 篇，而可比公司国际抗体公司的相关论文为 156 篇。基于上述论文的统计数据，“全球的研究人员广泛使用公司修饰泛抗体”的论述符合实际情况。

公司的同行业可比公司 Abcam 和 CST 均为国际知名的科研抗体试剂供应商。Abcam 针对人类 20,000 余种基因编码的蛋白，开发出 35,000 余种高质量的单克隆抗体。根据 Abcam2019 年报中披露的数据统计，在科研中研究较多的 2,000 多个的蛋白，Abcam 都有对应的抗体试剂产品，且这些蛋白研究的科研论文中，有约 40%的论文注明使用 Abcam 的抗体试剂产品。尽管如此，蛋白质修饰抗体产品并不是 Abcam 的优势所在。

CST 则专注于信号转导领域的抗体试剂产品开发，尤其在蛋白质磷酸化领域有明显的竞争优势。CST 开发出 5,000 余种单克隆抗体，这其中仅蛋白质磷酸化修饰抗体就多达 1,300 余种，但是 CST 对科学研究中最新的修饰类抗体试剂产品

的开发投入相对较少。

蛋白质组学的研究内容广泛，包括蛋白质表达谱、蛋白质修饰谱、蛋白质互作谱、空间蛋白质组学、化学蛋白质组学、药物蛋白质组学以及单细胞蛋白质组学等，应用领域包括基础生命科学、工业领域（药物靶点发现、药物开发、临床诊断）以及精准医学等。与可比公司相比，公司的差异化竞争优势体现在蛋白质修饰谱（蛋白质修饰组学）以及基础生命科学研究的应用中，因而相关表述亦相应体现公司在科研领域以及蛋白质修饰组学领域的优势，符合公司的业务发展以及实际情况。

（二）报告期内自主研发抗体试剂的收入占比，是否存在同类竞品，发行人抗体试剂产品销售收入是否具有可持续性

1、报告期内自主研发抗体试剂的收入占比

公司的抗体试剂产品均为自主研发，其中酰化修饰泛抗体（11 种）和组蛋白位点特异性抗体（324 种）具备较强竞争优势，在市场上仅存在少量竞品，收入占比如下表所示：

单位：万元人民币

项目	2022 年	2021 年	2020 年
抗体试剂产品收入=（1）	5,729.71	4,966.32	1,040.18
酰化修饰泛抗体（11 种）收入=（2）	1,493.92	1,295.05	453.36
收入占比=（2）/（1）	26.07%	26.08%	43.58%
组蛋白位点特异性抗体（324 种）=（3）	828.36	595.44	128.12
收入占比=（3）/（1）	14.46%	11.99%	12.32%
收入占比=[（2）+（3）]/（1）	40.53%	38.07%	55.90%

如上表所示，公司自主研发的酰化修饰泛抗体（11 种）和组蛋白位点特异性抗体（324 种）为具备较强竞争优势的抗体试剂产品，报告期内产生的销售收入占公司抗体试剂产品收入的比例分别为 55.90%、38.07%以及 40.53%。

除此之外，公司自主研发的酰化修饰泛抗体（11 种）和组蛋白位点特异性抗体（324 种）亦会被公司的蛋白质组学部内部领用，作为开展蛋白质修饰组学技术服务所必需的配套试剂，构成了公司蛋白质修饰组学技术服务的核心竞争壁垒。

2、是否存在同类竞品

除部分属于市场独家的修饰泛抗体以及组蛋白位点特异性抗体外，公司研发的抗体试剂产品均存在同类竞品。

蛋白质修饰泛抗体以及组蛋白位点特异性抗体是公司的竞争优势产品，与竞争对手的对比数据如下表所示：

定量比较维度	景杰生物	Abcam	CST	爱博泰克
蛋白质修饰泛抗体种类	26	2	7	1
首次推出的蛋白质修饰泛抗体种类	11	/	/	/
组蛋白修饰泛抗体种类	22	2		
首次推出的组蛋白修饰泛抗体种类	10	/	/	/
组蛋白位点特异性抗体种类	324	233	116	137

如上述表格的对比数据所示，公司自主研发的蛋白质修饰泛抗体以及组蛋白位点特异性抗体种类数量较同行业竞争对手更为丰富，故部分品种属于公司的市场独家产品，不存在同类竞品。

3、发行人抗体试剂产品销售收入是否具有可持续性

（1）抗体试剂产品具备可持续性且增长的下游需求

1）科研抗体试剂

公司自主研发生产的抗体科研试剂，通常通过抗原-抗体的特异性反应，检测特定的蛋白，从而实现对目标蛋白分子的定性和定量检测，广泛应用于蛋白质组学的科学研究实验中。

根据弗若斯特沙利文的数据统计，随着科研投入的不断增加和技术的进步，全球抗体科研试剂市场规模由 2015 年的 22 亿美金增长到 2019 年的 32 亿美金，年复合增长率为 9.6%。未来，增速会稍微放缓，预计 2024 年市场规模将达到 48 亿美金，期间年复合增长率为 8.9%。

随着中国生命科学领域的研究资金投入迅猛增长，中国抗体科研试剂市场规模由 2015 年的 14 亿人民币增长到 2019 年的 27 亿人民币，复合年增长率高达

18.0%。预计 2024 年市场规模将达到 55 亿人民币，期间年复合增长率为 15.5%。

综上所述，由于生命科学仍存在大量待探索的科学问题，基于科研投入的逐步增加、抗体制备技术的进步、下游需求增加以及应用扩大等市场驱动力，科研抗体试剂产品具有持续性且增长的市场需求。

此外，当前国内的抗体科研试剂产品存在进口品牌占据主导市场地位、进口产品物流时间长、产品价格偏高、产品质量不稳定、定制产品开发时间长以及售后服务跟进不足等市场痛点，为抗体科研试剂的国产替代创造条件，进而为行业内的中国公司提供了发展壮大的市场机遇。

2) 诊断抗体原料

公司自主研发生产的诊断抗体原料主要用于下游体外诊断试剂生产厂商的原料，通过进一步加工成为免疫诊断的体外诊断试剂盒。免疫诊断通过免疫反应检测或定量血液或体液样本中的特定物质，通过指示剂反应检测抗体-抗原复合物的形成，具有高敏感性和特异性。免疫诊断的应用领域广泛，包括新冠抗原的快速检测；检测脑膜炎患者脑脊液（CSF）中嗜血杆菌，隐球菌和链球菌的特异性抗原；以及检测难以培养的病原体的相关抗原，例如乙型肝炎病毒和沙眼衣原体等。

根据弗若斯特沙利文的数据统计，全球免疫诊断市场起步较早，发展比较成熟。2015 年，全球免疫诊断市场规模达到了 127 亿美元，并以 5.7%的复合年增长率扩大到 2019 年的 159 亿美元。预计在未来，全球免疫诊断市场规模平稳增长，以 7.1%的复合年增长率增长到 2024 年的 224 亿美元。中国免疫诊断市场规模在体外诊断市场中占比最高，从 2015 年的 106 亿人民币增长至 2019 年的 275 亿人民币，2015-2019 年的年复合增长率为 26.8%。随着中国免疫诊断研发水平的提高，以及临床需求的不断增加，预计 2024 年市场规模将达到 644 亿人民币，预计 2019-2024 年的年复合增长率将达到 18.6%。

由于抗体是免疫诊断原料的重要组成部分，2016 年，全球体外诊断抗体原料市场达到了 37 亿美元，并以 6.1%的复合年增长率扩大到 2020 年的 47 亿美元。预计在未来，全球体外诊断抗体原料市场持续扩大，以 7.7%的复合年增长率增长到 2024 年的 67 亿美元。2016 年，中国体外诊断抗体原料市场达到了 12 亿人

民币，并以 23.1%的复合年增长率扩大到 2020 年的 28 亿人民币。预计在未来，中国体外诊断抗体原料市场持续扩大，以 19.0%的复合年增长率增长到 2025 年的 66 亿人民币。

综上所述，由于居民健康意识的提升、政策的大力支持以及诊断技术的发展，免疫诊断市场处于持续快速增长的趋势，因而对上游的抗体诊断原料产生具备持续性且增长的市场需求。

与国内的抗体科研试剂产品的情况类似，中国诊断抗体原料市场由进口品牌占据主导市场地位，但同时存在产品价格偏高、售后服务跟进不足等市场痛点。这些痛点也为诊断抗体原料的国产替代创造条件，进而为行业内的中国公司提供了发展壮大的市场机遇。

(2) 公司对于抗体试剂产品具有明晰的战略规划

1) 建立差异化竞争优势

公司通过蛋白质组学技术服务和抗体试剂产品的业务布局，从而实现在蛋白质泛修饰抗体等领域的差异化竞争优势，并通过下游客户发表论文中致谢以及注明使用抗体试剂产品的方式积累起品牌声誉和知名度。

公司在抗体科研试剂产品的研究开发中，在抗原设计、QC 检测等环节通过针对性采取一系列措施，并通过运用质谱等方式指导抗体开发，从而有效提升抗体的特异性和灵敏度，提升质量控制水平。

此外，针对诊断抗体原料对抗体的特异性、亲和力、稳定性以及成本控制高要求的特点，公司免疫诊断抗体原料产品的主要差异化竞争优势在于产品覆盖的靶点多，且产品开发速度较快。相较于鼠单克隆抗体，公司开发的免疫诊断抗体原料更多聚焦于具备更好亲和力和特异性的兔单克隆抗体，通过兔单抗产品占比较高方式构建较强的产品竞争力。

2) 针对性的产品研发立项

公司的科研抗体试剂产品将逐步补齐热卖的抗体科研试剂品类，增强产品的市场竞争力，并重点研发具备市场热卖潜力的产品，包括重要的细胞信号通路抗体试剂产品等。在增加产品品类的同时，公司还将通过充分验证抗体的应用场景

以及优化抗体使用方式等手段，进一步优化现有产品、提高抗体性能。

公司的另一发力点将是增加表观遗传类抗体产品的染色质免疫共沉淀(ChIP)功能验证和 CUT&Tag (一种研究蛋白质-DNA 相互作用的新方法)应用验证。这类抗体产品作为公司的优势产品和热卖产品，随着产品应用场景的进一步拓宽，有望进一步提升公司产品的竞争优势。

公司诊断抗体原料的优势特色在于产品线覆盖范围较广且覆盖靶点数量较多，目前已覆盖 160 种靶点，包括肿瘤指标、心肌指标、炎症指标、甲功指标、激素指标、神经退行性疾病等配对抗体。

公司的未来研发将紧紧围绕下游市场需求，研发方向包括凝血、自身免疫项目等检测靶点的抗体和抗原产品，进一步丰富公司体外诊断原料产品的品类，增强产品竞争力。

3) 明确的产品推广策略

公司已采取明确的产品推广策略，抗体试剂产品的推广方式主要为线上线下结合。公司的线上推广形式主要为公众号和直播，通过新媒体运营增加品牌曝光度，内容包括新品推广、产品应用技巧、产品引用情况、市场活动介绍等，起到了良好的宣传和推广效果。

公司的线下推广主要为参加各大学术会议和试用装活动。公司通过参加抗体相关展会，积极增加市场曝光度，提升品牌影响力，向大量参会人员宣传景杰抗体的产品品类和优势。此外，公司积极通过试用装活动增加客户对品牌和产品的了解，并积极跟进试用反馈和销售转化。

综上所述，公司的抗体科研试剂以及诊断抗体原料均具备可持续性且增长的下游需求，并拥有让公司发展壮大的良好市场发展机遇。公司通过构建差异化竞争优势、针对性的产品研发立项以及明确的产品推广策略，能够实现抗体试剂产品销售收入增长的可持续性。

（三）境外同行业可比公司尚未盈利的具体原因，与公司经营情况存在差异的原因；发行人与境外同行业可比公司商业模式、业务发展存在的差异，公司是否属于行业内技术领先、具有先进性的企业

1、境外同行业可比公司尚未盈利的具体原因，与公司经营情况存在差异的原因

（1）境外同行可比公司上市时处于更早的发展阶段，仍未实现商业化

境外同行业可比公司中，Quantum-Si(NASDAQ: QSI)与 Nautilus(NASDAQ: NAUT)均于 2021 年通过 SPAC（Special Purpose Acquisition Company，即特殊目的收购公司）方式实现上市。

截至目前，Quantum-Si 和 Nautilus 由于上市时处于更早的发展阶段，核心产品仍处于研发状态，均未实现产品商业化，因而在 2021 年以及 2022 年的报告期内未能实现任何销售收入，处于尚未盈利的亏损状态。

（2）境外同行业可比公司由于处于商业化的早期阶段，并非以实现盈利为主要运营目标

公司的境外同行业可比公司 Seer（NASDAQ: SEER）、Olink（NASDAQ: OLNK）以及 Somalogic(NASDAQ: SLGC)均于 2020 年以及 2021 年在 NASDAQ 实现上市，其 2022 年以及 2021 年的财务数据总结如下表：

单位：万美元

2022 年			
公司名称	Seer	Olink	Somalogic
营业收入	1,549.30	13,984.80	未披露
营业成本	840.00	4,534.90	未披露
研发费用	4,579.70	2,634.50	未披露
销售及管理费用	5,853.10	9,894.70	未披露
净利润	-9,296.60	-1,285.10	未披露
2021 年			
公司名称	Seer	Olink	Somalogic
营业收入	661.70	9,497.30	8,162.60
营业成本	320.50	3,676.40	3,346.30

研发费用	2,912.10	2,214.10	4,349.60
销售及管理费用	4,576.40	8,116.30	7,797.10
净利润	-7,116.90	-3,833.90	-8,754.70

如上表所示，Seer 虽然已经实现产品的商业化，但仍处于商业化的非常早期阶段，营业收入规模仍较小。Seer 当前的运营业务目标重心仍处于大力投入研发的阶段，其研发费用是营业收入的数倍，因而仍处于亏损状态。

与 Seer 相比，Olink 和 Somalogic 的营业收入规模相对更大，商业化进展相对更为成熟。由于选择的技术路线较为新颖，Olink 和 Somalogic 仍需要维持较高比例的研发费用。以 Somalogic 为例，其 2021 年的研发费用占营业收入的比例约 53%。高昂的研发费用以及销售及管理费用使得 Somalogic 仍处于亏损状态。

Olink 是上述公司中最接近盈亏平衡的境外同行业可比公司。由于 Olink 采取的基于抗体检测蛋白质的新颖技术路线，使得其在商业化阶段仍需维持高昂的销售及管理费用，因而在 2021 年以及 2022 年处于亏损状态。随着营业收入规模的进一步扩大，销售收入产生的毛利将足以覆盖费用，帮助实现盈利。

综上所述，Seer、Olink 以及 Somalogic 均选择了区别于基于生物质谱的更具创新的新颖技术路线，因而仍需维持高比例的研发费用投入。上述 3 家境外同行业可比公司当前所处商业化的早期阶段，其主要商业目标是维持研发投入，并实现产品商业化的进一步推广普及，因而并非以实现盈利作为主要运营目标。

此外，由于上述 3 家境外同行业可比公司的产品仍处于商业化的早期推广阶段，产品销售收入产生的毛利仍无法覆盖较为高昂的研发费用和销售及管理费用，因而均处于亏损状态。

2、发行人与境外同行业可比公司商业模式、业务发展存在的差异

（1）境内外市场的差异

生命科学以及蛋白质组学在欧美市场的发展起步更早，产业发展也更为成熟，涌现出了包括高性能高分辨率质谱仪的供应商赛默飞、布鲁克等在内的众多生物科技公司。由于欧美发达国家市场的人工较为昂贵，提供科研技术服务的商业模式难以在欧美市场形成规模化商业公司。基于此，欧美市场的蛋白质组学行业公司更多选择提供产品形式而非技术服务。同时，蛋白质组学服务的提供商更多是

以公共服务平台的形式存在，为大学、生物技术公司、医药企业，或医院等客户提供服务。另一方面，由于欧美资本市场以及风险投资机构的偏好，境外同行业可比公司 Seer、Olink、Somalogic、Quantuan-Si 以及 Nautilus 均选择了区别于生物质谱的、更具创新的新颖技术路线，因而均处于较为早期的发展阶段，承担更大风险的同时仍须维持较高的研发投入。新技术的早期商业化阶段也伴随着高昂的销售及管理支出，因而处于亏损状态。

与之对比，中国的生命科学以及蛋白质组学的发展起步较晚，产业发展相对不成熟，上游的核心质谱仪设备和抗体试剂产品仍由欧美知名品牌所主导。但得益于中国的工程师红利、人才红利等，景杰生物选择了相对更加成熟、主流的基于生物质谱技术的蛋白质组学技术路线，通过提供科研技术服务的商业模式实现盈利。

由于样本制备、质谱分析以及生信分析等环节工作仍然依赖于人工处理，对实验人员、分析人员的项目经验提出了较为苛刻的要求，因而科研技术服务的商业模式得以充分利用中国市场的工程师红利。

基于同样的境内外市场差异以及商业发展逻辑，在基因组学行业中，华大基因、诺禾致源也同样在中国成立并选择类似的科研技术服务的商业模式，并在中国市场发展壮大之后，通过国际化布局，逐步实现境外市场的拓展。

综上所述，境内外市场的差异使得公司和境外同行业可比公司选择了不同的商业模式和技术路径。得益于中国市场的工程师红利，公司选择提供科研技术服务为主要业务模式，并通过选择较为成熟、主流的基于生物质谱的蛋白质组学技术路径，得以充分发挥人才红利优势，实现规模化商业应用以及盈利。

（2）商业模式和业务发展的差异

公司和境外同行业可比公司的商业模式存在差异，核心产品以及目标客户也存在差异，具体总结如下：

公司名称	商业模式	是否可以分析所有物种蛋白质组	是否可以分析蛋白质修饰	技术路径	核心产品/服务	目标客户	发展阶段
景杰生物	专注于蛋白质组学的科研技术服务以及抗体试剂产品	是	是	基于生物质谱	1、生物样本的蛋白质组学分析 2、蛋白质组学配套抗体试剂产品	高校、科研机构、医院、生物科技公司 and 药企	1、大规模商业化 2、可以分析不同物种，不同组织类型样本的蛋白质组，不是仅限分析人的血液样本； 3、可以分析蛋白质修饰
Seer	专注临床蛋白质组学以及人类血液蛋白质组分析，研发并商业化专有的工程纳米粒子技术设备 Proteograph	否	否	基于生物质谱	开发的纳米材料可减少血液高丰度蛋白对检测的不利影响，提高血液蛋白鉴定数量	生物科技公司 and 药企	已初步商业化，将血液样本处理自动化，用于人血液蛋白质分析
Olink	专注临床蛋白质组学以及人类血液蛋白质组分析，研发并商业化基于 PEA 技术的蛋白质组检测技术，为精准医学/转化医学/药物研发提供创新生物标志物的检测方案	否	否	基于特异性抗体检测蛋白质	为每一个待检测人源血液蛋白开发特异性抗体，利用抗体组合检测血液蛋白质	生物科技公司 and 药企	已实现商业化，最多可以分析人血液中 3,000 种蛋白质，且可分析血液蛋白数目还在增加
Somallogic	专注临床蛋白质组学以及人类血液蛋白质组分析，研发并商业化基于技术平台 SOMAscan 的检测技术	否	否	基于特异性核酸适配体检测蛋白质	为每一个待检测人源血液蛋白开发特异性核酸适配体，利用核酸适配体组合检测血液蛋白质	生物科技公司 and 药企	已实现商业化，最多可以分析人血液中 7,000 种蛋白
Quantum-Si	非质谱依赖的蛋白质组学仪器研发，利用半导体芯片技术进行蛋白质的检测（单分子测序）	是	否	非质谱依赖的蛋白组学分析仪	基于纳米孔的蛋白质片段测序，可以对蛋白部分序列进行测序	高校、科研机构、医院、生物科技公司 and 药企、	目前处于研发阶段，原型机只能用于几个蛋白的部分序列的测序
Nautilus	非质谱依赖的蛋白质组学仪器研发，结合机器学习和标记试剂，实现蛋白质组水平的单分子测量	是	否	非质谱依赖的蛋白组学分析仪	利用识别特定氨基酸的抗体组合，实现对单个蛋白质全长的测序	高校、科研机构、医院、生物科技公司 and 药企	目前处于研发阶段

如上表所示，境外同行业可比公司均选择了更具创新的新颖技术路径，其中：Seer、Olink 以及 Somalogic 提供的核心产品/服务均为人类血液蛋白质组学分析，应用领域主要聚焦于临床蛋白质组学的医学检测，目标客户均为生物科技公司和药企，与公司提供的服务/产品、应用领域以及目标客户存在一定差异，并不构成直接的竞争关系；Quantum-Si 和 Nautilus 处于更为早期的研发阶段，核心产品非质谱依赖的蛋白测序仪均处于研发阶段，仍未实现产品的研发上市以及商业化。

3、公司是否属于行业内技术领先、具有先进性的企业

(1) 与境外可比公司并未构成直接竞争关系

由于与境外同行业可比公司所选择的商业模式存在差异，提供的服务/产品以及目标客户亦存在差异，因而公司在所处的科研服务领域并未面临上述境外同行业可比公司的直接竞争关系。

(2) 公司在科研技术服务领域属于行业内技术领先、具有先进性的企业

公司的主营业务为蛋白质组学技术服务和抗体试剂产品，通过组学服务和抗体试剂产品的差异化业务布局，公司得以在蛋白质修饰组学领域取得领先同行业可比公司的竞争优势。自成立以来，公司始终坚持自主研发蛋白质组分析的相关技术和质谱配套的试剂，可以提供多达 26 种蛋白质翻译后修饰组分析服务，其中 11 种是公司开发的新型项目。

通过持续多年的自主研发，公司在高难度蛋白质修饰抗体的开发、丰富的抗体开发与生产技术路线、强大的定制化抗体开发能力以及高效的抗体开发效率等领域积累了先进的核心技术，并取得了相应的差异化竞争优势。

公司目前共拥有国内外发明专利 14 项，软件著作权 8 项，先后建立了省级高新技术企业研究开发中心、浙江省景杰蛋白质组学研究院、蛋白质组学与精准医疗浙江省工程研究中心，参与国家卫计委“国家精准医学重大专项”的“蛋白质组临床级定量和创新试剂研发”子课题、浙江省企业研发专项、杭州市企业研发专项等多项国家、省、市专项资金项目。

此外，根据弗若斯特沙利文的市场数据统计，公司于 2020 年在国内蛋白质组学科研服务行业取得行业第一的市场份额。

综上所述，公司在科研技术服务领域属于行业内技术领先、具有先进性的企业。

（四）国内蛋白质组学科研服务市场规模较小的原因，限制行业发展的主要因素；结合基因或其他生命科学服务市场情况，说明发行人所在市场空间前景

1、国内蛋白质组学科研服务市场规模较小的原因

（1）国内科研经费更少比例用于基础研究

根据世界银行的统计，2018 年中美两国的基础研究经费占 GDP 的 0.12%和 0.47%，即 168 亿美元、963 亿美元。中美两国的研发费用分为 3,038 亿美元和 4,644 亿美元。中国基础研究经费仅占研发费用的 6%，占比不及美国的 1/3。

蛋白质组学技术服务更多用于基础研究中，通过研究蛋白质组进而探究生命过程、疾病发生以及致病机理等。由于中国科研经费中更少比例用于基础研究，因而更少比例的研究经费会被用于蛋白质组学的科研技术服务中，限制了国内蛋白质组学科研服务的市场规模。

随着近几年国际政治动荡导致国内传统的“引进—消化—吸收—再创新”路径受阻，加强基础研究已成为了当前国内科研界的发展趋势，有望为国内蛋白质组学科研服务市场规模的增长提供有利的外部环境和持续增长的基础研究科研经费投入。

（2）国内行业起步晚，前沿技术推广的周期较长

由于蛋白质组学在国内的发展起步较晚，因而在目前国内的科学研究行业内仍处于更为早期的技术普及阶段。蛋白质组学作为研究蛋白质的大规模的方法科学，其前沿技术以及交叉学科的属性，使得技术普及和导入往往需要较长的时间。

由于当前蛋白质组学在国内的普及程度较低，使得目前的蛋白质组学科研技术服务的市场规模较小。随着未来蛋白质组学技术的普及以及应用程度进一步提高，有望缩小与欧美同行业的差距，进一步提升国内蛋白质组学科研服务市场的规模。

(3) 蛋白质组学的较高成本限制了更广泛的应用

目前蛋白质组学的应用仍然依赖较为昂贵的高性能高分辨率质谱仪，此外样本制备、质谱分析以及生信分析等环节工作离不开实验分析人员的丰富项目经验，使得目前蛋白质组学的成本仍然较高，限制了蛋白质组学在国内科研界内更为广泛普遍的应用，因而使得目前的蛋白质组学科研服务市场规模较小。

随着样本制备、质谱分析以及生信分析环节的标准化以及效率提升，实验试剂的国产化替代以及人工智能技术等应用，有望进一步降低蛋白质组学的成本，推动蛋白质组学科研服务市场规模的进一步增长。

2、限制行业发展的主要因素

(1) 蛋白质研究自身的复杂性

与基因组学相比，蛋白质组学研究的复杂性大大提高，而且针对不同样本、不同研究目的，往往需要设计特异性的技术方案，进行标准化推广的难度较大，对比总结如下：

项目	基因组	基因组学的解决方法	蛋白质组	蛋白质组学面临的挑战
种类	2 万基因	高通量基因测序	上百万种蛋白质	人类有 2 万种基因,通过 RNA 剪接和蛋白质翻译后修饰等机制,使得编译合成的人类蛋白质种类超过数百万种,给检测带来极大挑战
修饰类型	主要为甲基化修饰	只需针对几类修饰开发测序技术	包括甲基化、磷酸化、糖基化、泛素化等 400 多种	已知存在 400 余种蛋白质翻译后修饰,为开展修饰组学分析,需要针对不同修饰类型开发对应的抗体试剂
动态范围	人体细胞的 2 万个基因,一般每个基因会转录出 1,000 个拷贝分子	基因表达的定量分析相对容易	与基因拷贝数相比,细胞内蛋白质分子的含量差异极大,可达十亿倍,给分析带来极大挑战	例如人血液样本中,参与免疫反应的细胞因子仅几个分子,而对细胞基本功能维持所需的蛋白可能有上百万个分子。由于质谱仪性能的限制,很难在检测到含量高蛋白的同时,检测到这些低含量的蛋白质分子
低丰度分子的体外扩增	低丰度核酸可以进行体外扩增,解决样本量少的挑战	通过 PCR 扩增等技术,可以实现非常灵敏检测。例如新冠核酸检测仅需采集极少的唾液样本	低丰度蛋白质不能在体外进行扩增,因而对样本量要求较高	难以通过体外扩增来检测低含量的蛋白质,对样本起始量要求较高

如上所述，蛋白质研究自身的复杂性限制了行业的发展。

(2) 成本偏高，效率有待提升

虽然与蛋白质组学其他技术路线相比，生物质谱技术已是低成本的蛋白质组学分析方法，但是对于客户而言，与基因组学相比，目前蛋白质组学研究的成本仍相对较高，具体总结如下：

项目	基于生物质谱的蛋白质组学	最新发展情况
硬件	质谱仪价格昂贵，单一实验室往往难以负担	高性能生物质谱仪已出现布鲁克的竞争产品，打破赛默飞一家独大的市场竞争局面，增加供应商选择
硬件维护	质谱仪维护复杂	新型质谱仪的维护更简单，维护频率由5年前的1个月维护一次延长至目前的最长1年维护一次
样本分析成本	样本分析成本高，目前一个普通蛋白质组分析仍需要数千元。与之对比，一个转录组测序只需要数百元	质谱扫描速度提升，分析时间显著缩短，分析效率提升有助于降低样本分析成本
对样本需求量	基因检测可通过体外扩增的方法，实现微量样本的分析。与之对比，蛋白质目前仍不能体外扩增，只能检测达到质谱检测下限的蛋白质，因而对样本需求量更高	质谱仪灵敏度持续提升，样本需求量从1-2微克降至原来最低的10%
高通量分析	高通量基因测序可通过对样本的条形码标记，实现上万个样本的同时分析。与之对比，目前蛋白质组标记只能实现最多16个样本的同时分析	通过前端仪器与质谱仪的配套，大幅度缩减分析时间。质谱仪一天只能分析10余个样本，通过上述改造可实现每天最多可以分析120个样本
高通量分析成本	基因组单细胞高通量测序可一次测序分析数万个细胞，单个细胞的成本仅5-10元。与之对比，蛋白组单细胞高通量测序只能分析1至16个细胞，单个细胞成本远高于基因测序	新型质谱仪通过提升灵敏度，可进行单细胞蛋白质组学分析，稳定检测1,000余种蛋白质。尽管如此，单细胞分析成本还是远高于基因测序

与基因组学相比，由于蛋白质研究自身的复杂性，需针对样本性质、技术方案进行针对性的差异化处理，标准化、自动化程度不如基因组学，使得蛋白质组学分析的效率仍相对较低。近年来生物质谱技术的进步、上游自动化处理的成熟以及下游分析方法的涌现，极大改进了目前蛋白质组学分析的性能、提升分析效率以及降低成本。

(3) 当前国内的生物医药行业的研发仍以跟随式创新为主

当前阶段，我国生物医药行业的研发仍然以成熟靶点的创新药物研发为主，更多属于跟随式创新，而较少进行机理机制、药物靶点发现或生物标志物发现等更具创新性的创新研究，因而较少在药物发现的阶段使用到蛋白质组学的分析技术。随着国内生物医药企业逐渐成熟壮大，不可避免地将围绕未被满足地临床需

求，向原创式的创新研发转型，因而将加大药物发现阶段的研发经费投入，创造更多使用蛋白质组学分析技术的应用场景。

基于此，蛋白质组学将在生物医药企业的创新研发中扮演更加重要的角色，若参照欧美国家生物医药行业的经费使用比例，则中国生物医药行业用于蛋白质组学的研发经费将显著增加，为国内蛋白组学行业的发展提供持续增长的市场需求以及增长动力。

（4）资金以及人才的限制

蛋白质组学的行业发展离不开持续研发投入以及复合背景的人才培养，相较于欧美国家，国内的蛋白质组学行业发展起步较晚，具备复合型学科背景的人才较为稀缺，行业内的企业往往只能够通过内部培养的方式补充急缺的人才。

此外，由于国内的融资环境的特点，银行以及风险投资机构对企业的风险偏好更趋向于成熟的商业模式以及稳定的盈利情况，因而一定程度限制了国内蛋白质组学公司能够获得的资金规模，进而限制了研发经费的投入规模，限制了行业的发展速度。

3、结合基因或其他生命科学服务市场情况，说明发行人所在市场空间前景

（1）基因组学行业的发展情况

基因组学行业的蓬勃发展发生于人类基因组计划（Human Genome Project, HGP）测序完成（2003 年）后的 20 年内。以人类基因测序为代表的科学突破，吸引了科研界以及社会风险资本的目光，而以 Illumina 为代表的二代测序仪的问世突破，使得基因测序的效率不断提升，让全基因组测序成本从 300 万美元降至 500 美元，使得基因组学的应用领域得以不再局限于科研领域，在医学检测以及临床治疗中普及和应用基因组学技术成为实现。

以华大基因、诺禾致源为代表，通过利用中国的工程师红利，以提供科研技术服务为早期业务模式，扎根中国市场并不断壮大。通过不断拓展基因组学的应用领域，华大基因得以开拓了生物健康领域的产检服务、感染防控基础研究和临床应用服务以及肿瘤防控及转化医学类服务等。此外，华大基因和诺禾致源亦通过国际化业务布局，在欧美市场设立子公司并搭建实验室，加强海外服务能力的同时逐步打开欧美市场格局，从而实现国际化的业务发展。

(2) 发行人所在市场空间前景

1) 蛋白质组学产业的发展历程类似于基因组学

蛋白质组学产业的发展历程类似于基因组学。国际人类蛋白质组计划(HPP)于2010年启动,并于2020年发布人类蛋白组学的第一个序列草图。而以人类蛋白质组计划为代表的科研突破,亦吸引了科研界以及社会风险资本的目光。

尽管过去的10年中,以赛默飞Orbitrap质谱仪以及布鲁克4D质谱仪为代表的质谱技术进步极大推动了蛋白质组学的产业发展,但由于蛋白质组学自身的复杂因素,使得蛋白质组分析的成本仍然较高。此外,新技术的普及推广也限制了蛋白质组学在临床医学诊断以及精准医学等更多应用领域的拓展速度。随着人工智能技术的应用、样本制备以及质谱分析环节的自动化标准化的提升以及质谱分析性能的不断改进,有望进一步提高蛋白质组分析的效率,降低成本,从而为蛋白质组学在科学研究以外的应用领域中扫清障碍。

蛋白质组学目前的研究活动的成长与基因组学早期的发展轨迹相似。基因组学花费了大概十年的时间实现了产业化。尽管蛋白质组学技术起步的时间比基因组学更早,但蛋白质组学相对更大的复杂性导致其与基因组学相比需要更先进的技术。然而,目前蛋白质组学的重要研究瓶颈正在被不断突破,让科学家们看到了其在研究、转化和临床意义上达到与基因组学相当的水平的前景。

蛋白质组学市场的发展会像基因组学市场的发展一样,不再局限于科研服务领域,伴随着蛋白质组学分析技术的成熟发展,通过不断拓展在临床医学诊断以及精准医学等领域的应用,具体体现为利用蛋白质组学分析技术进行生物标志物的发现,产生广阔的行业发展空间。

2) 利用蛋白质组学分析技术进行生物标志物发现

生物标志物具有非常广泛的用途,不仅可从分子水平探讨发病机制,而且在准确、敏感地评价早期、低水平的损害方面有着独特的优势。生物标志物能反映正常生理过程或病理过程或治疗干预的药物反应,在早期诊断、疾病预防、药物靶点确定、药物反应以及其他方面发挥作用。它是科研领域的有效工具,亦为临床医生提供了潜在的辅助诊断依据。

作为生物标志物开发过程中最早发生也是最重要的一步,生物标志物开发旨

在筛选出潜在具有生理状态标记意义的生物分子，为整个生物标志物的开发奠定了基础。虽然基因组和转录组学方法已成为生物标志物发现的首选方法，但它们在揭示疾病全貌方面受到相对“上游”的限制，因为大多数生物活动与蛋白质直接相关，药物通常靶向蛋白质而非核酸。因而蛋白质组学可以更好地阐明疾病原理并开发针对性的治疗方法。相比于以酶学等生物化学手段为代表的传统生物标志物发现方法，蛋白质组学的技术具有一系列的优势：筛选周期短、筛选效率高；筛选目标针对性强以及成本低、风险可控。

基于蛋白质组学的生物标志物发现在工业上应用前景广阔，在药品研发、药品生产与质量控制、患者亚群划分和细分适应症探索上都有开发潜力；另一方面对于新生物标志物的开发也可应用于体外诊断试剂盒的开发用于临床伴随诊断。

随着生物标志物的发现和鉴定技术的逐渐成熟，其在临床筛查诊断与临床药物开发领域的应用也日趋广泛。尤其在药物开发领域，生物标志物的应用可以潜在地提高临床试验成功率。

3) 公司所处行业的发展空间前景

参考基因组学行业的发展历程，公司所在的蛋白质组学行业的空间前景不仅仅局限于当前的科研技术服务领域，而是伴随着蛋白质组学分析技术的成熟，应用领域不断拓展至临床医学诊断以及精准医学中，通过利用蛋白质组学分析技术进行生物标志物发现，解决当前传统基因组学和转录组学等方法无法解决的问题。

根据 SVB Leerink 于 2021 年 9 月发表的《Proteomics: The Next Frontier in Life Science Tools and Diagnostics》的行业研究报告，其认为蛋白质组学的潜在市场规模可以参考基因组学当前的产业规模。目前，以二代测序技术为代表的基因组学的潜在市场规模（TAM，total addressable market）高达 910 亿美元，其中 200 亿美元为研究服务，而 710 亿美元为临床应用，具体包括 60 亿美元的治疗方案指导市场、150 亿美元的临床监测市场以及 500 亿美元的诊断筛查市场。

与之对比，蛋白质组学在生命科学工具和诊断方面的潜在市场规模高达 750 亿美元，这其中 200 亿美元的市场规模为蛋白质组学研究服务（包括基础研究以及应用研究服务），而 550 亿美元的市场规模为蛋白质组学的诊断应用，具体包括 270 亿美元的治疗方案管理与监测市场以及 280 亿美元的诊断筛查市场。

综上所述，公司所在行业的空间前景并不局限于蛋白质组学科研服务市场，而是包括下游的医学检测以及精准医学的临床治疗等，具体体现为利用蛋白质组学分析技术进行生物标志物发现。随着蛋白质组学分析技术的成熟，将进一步提高分析效率、降低成本，蛋白质组学将在众多应用场景实现更为广泛和普遍的应用，因而具备广阔的发展空间和前景。

（五）补充说明人工智能或其他新兴技术在蛋白质组学科研活动的应用及趋势，相关技术对发行人业务的影响，发行人业务和技术的被替代风险情况，客户向发行人采购服务的必要性，发行人收入的可持续性

1、补充说明人工智能或其他新兴技术在蛋白质组学科研活动的应用及趋势

（1）Alphafold 的介绍

生物蛋白质是由 20 种氨基酸按照一定的顺序，经过排列、折叠而形成复杂结构的生物大分子。蛋白质的结构决定了其功能，因此了解蛋白质的结构是从分子水平了解蛋白质功能的基础。根据蛋白质的结构，科学家们可以研究蛋白质是如何实现其功能：例如通过研究蛋白质结构，研究人员可以发现阿司匹林是通过和环氧化酶 COX-1 第 530 位的丝氨酸结合，不可逆地抑制该酶的活性，从而实现解热、镇痛的功能。基于 COX-1 和阿司匹林复合体的结构，研究人员可研究开发出特异性更强、副作用更小（无阿司匹林导致胃部不适）的药物西乐葆。基于同样的原理，科学家们可以针对病毒的核心蛋白活性位点设计小分子治疗药物，例如根据新冠病毒的核心蛋白（3CL 蛋白酶）开发的药物 Paxlovid，可以有效抑制病毒复制。数据显示，病毒感染早期患者接受 Paxlovid 药物治疗后，住院或死亡风险降低了 89%，疗效非常显著。Paxlovid 中主要成分 PF-00835231 是辉瑞公司在 17 年前研究 SARS 病毒 3CL 蛋白酶结构时筛选到的高效抑制物，而 SARS 病毒和新冠病毒的 3CL 蛋白酶在结合位点的结构完全一致，所以该药物用于治疗新冠肺炎时能够很快进入临床并且获批。

传统 X 射线晶体衍射分析以及新兴的冷冻电镜是目前蛋白质结构研究最主流的方法，目前 PDB 蛋白质结构数据库中收录了近 50 年来，利用上述实验技术解析的近 20 万种，来自于不同物种蛋白质的结构数据。传统上，为了解析蛋白质的结构，需要依赖生物学专家经验，在实验室中通过大量的实验获得。

而 AlphaFold 的出现改变了这一点。AlphaFold 是 DeepMind 公司的研发推出的一个采用机器学习技术的人工智能系统，尝试解决一个（计算）生物学的根本问题：基于蛋白质氨基酸的序列信息，实现蛋白质的结构性预测问题。AlphaFold 基于上述 PDB 蛋白质结构数据库的基础信息，通过得出蛋白质氨基酸的序列和对应蛋白质结构的规律，从而对蛋白质的结构进行预测，并且已经在科学研究中取得了很好的结果。在 2020 年举行的国际蛋白质结构预测大赛上，“AlphaFold2”夺得冠军，它预测的蛋白质三维结构与实验测定的结构只有很小差异，被《科学》杂志评为“2020 年十大科学突破”之一。AlphaFold2 在蛋白质结构预测中获得惊人的准确度，目前已经提供了超过 200 万种蛋白的预测结构，这一数据是 PDB 蛋白质结构数据库近 50 年收集蛋白质结构数目的 10 倍。

尽管如此，AlphaFold 是基于对已知蛋白结构进行分析和规律总结，对于未知的蛋白质是很难得到好的预测结果。根据计算生物学家、复旦大学复杂体系多尺度研究院院长马剑鹏教授于 2022 年接受的公开媒体采访，他认为 AlphaFold2 远没有达到取代结构生物学家能力，仍存在“只能预测单链蛋白质的结构，基本不具备预测多链蛋白质结构的功能”，以及“在蛋白质侧链预测方面 AlphaFold2 也有较大的提升空间”等缺陷。

作为国际知名的结构生物学家，颜宁曾在清华大学、普林斯顿大学工作，是美国国家科学院外籍院士、美国艺术与科学院院士，其在 2022 年的公开媒体报道中亦提及“在其研究的电压门控钠离子和钙离子通道领域，AlphaFold2 学习了颜宁带领团队解析的多个生物结构后，去年的预测精度达到颜宁团队 2017 年的水平，今年则没有进步”。

除了 X 射线晶体衍射以及冷冻电镜技术之外，蛋白质结构的解析还需要结合其它技术手段，比如基于生物质谱的蛋白质组学。比如蛋白质修饰的鉴定就只能通过质谱来确认。2020 年 5 月 13 日，颜宁课题组在国际知名期刊 Nature 上报道了胆固醇酰基转移酶 ACAT1 的冷冻电镜结构，并揭示了 ACAT1 的催化机理和主要作用底物，为开展 ACAT1 作为治疗动脉粥样硬化和其他胆固醇相关疾病潜在药物靶点的研究奠定了重要分子基础。研究人员在冷冻电镜下可观察到 ACAT1 蛋白周围围绕一团未知的物质，通过质谱分析发现这是油酰辅酶 A，为 ACAT1 作用底物的鉴定提供了最为直接有效的证据。2021 年，上海药物研究所

徐华强团队在 Nature 报道 G-蛋白偶联受体 GPR97 在糖皮质激素激活状态下的蛋白质结构，研究人员利用蛋白质质谱发现的 GPR97 与 G-蛋白结合时，G-蛋白上发生了棕榈酰化修饰。该结果解释了可的松等激素的作用机制，为药物开发提供了分子基础。

由此可见，人工智能并不会让结构生物学家“失业”，两者不是取代关系，而是互补关系。如今，实验科学和计算生物科学（人工智能）相结合已成为结构生物学的趋势。长期以来，开展计算生物学研究是生物学的配角。随着人工智能的兴起，这个配角已逐渐成长为主角，与实验生物学家的实验科学工作更紧密地结合在一起，共同探索生命分子结构的奥秘。

综上所述，AlphaFold 作为目前知名的蛋白质结构预测的人工智能程序，尽管已经取得了诸多成就，但它仍然是基于已有的蛋白质结构的信息对类似蛋白质进行结构预测，没有办法预测全新蛋白的结构，因此在这一方面仍未不能取代结构生物学家，其与传统实验科学的关系是互补关系而非替代关系。

（2）人工智能在蛋白质组学的应用

蛋白质组学最重要的一个领域是以质谱技术为核心，进行蛋白质的鉴定和定量。串联质谱技术的发展，让研究者得以从全局角度研究不同生物系统的蛋白表达和翻译后修饰。随着质谱技术的完善与成熟，产出的数据量也呈现高速增长。近几年，越来越多的临床上百例样本被用于蛋白质组的鉴定和定量，使得蛋白质组的数据解析问题日益凸显。因此，在原始数据处理、数据质量控制、蛋白质和肽段的鉴定和定量、翻译后修饰的监测和复杂多样的下游分析等环节需要更复杂的算法，将大量数据转化为有用的生物信息。同时，和临床数据相结合的蛋白质组数据的解析，也为研究者解决临床问题提供了更多的可能，如何将复杂的蛋白质组数据和临床数据相结合进行深入的挖掘，也成为了当下重要的研究课题。

人工智能在最近的 20 年里发展异常迅速，在计算机视觉、语音识别、自然语言处理、生物信息学和医疗图像分析等领域取得优越表现。机器学习是现代人工智能的重要分支，如支持向量机和随机森林等算法常应用于生物数据的分析。作为机器学习的后起之秀，深度学习是以人工神经网络为基础的一类算法和架构。深度学习区别于其他算法的特点之一，是它能自动从数据中学习特征和规律，而

不需要手动创建特征（handcrafted feature engineering），即科学家常常基于专业知识或经验进行重要特征的提取。

人工智能早已在生命科学领域被广泛应用。在蛋白质组领域，人工智能也逐渐渗透到了蛋白质组的基础鉴定、定量技术，以及质谱信息和临床研究相结合的数据挖掘中，而目前最主要的应用场景集中于蛋白质组学结果分析和有效数据的发掘。

蛋白质组学可以同时分析上万种蛋白质的含量变化，不同的蛋白质有不同的功能，参与不同的生理、代谢途径。病理状态下可能有上千种蛋白质的含量变化，需要经过大量的数据分析比较，才能明确哪些蛋白质含量变化是处于最核心的地位，而哪些蛋白质含量变化处于次级地位。人工智能算法可以大大加快数据分析速度和准确度。通过人工智能算法，研究者可以比较正常人和病人样本中蛋白质的含量变化，从而得知可以用于疾病诊断、预后预测以及药物开发的蛋白靶点等信息，而这些蛋白靶点往往具有很高的临床研究以及应用价值。

(3) 人工智能在蛋白质组学的应用趋势

1) 互补关系，拓宽蛋白质组学的应用领域

类似于以 AlphaFold 为代表的人工智能在结构生物学的应用趋势，人工智能在蛋白质组学的应用也将是与传统实验科学的互补关系，而非替代关系。实验科学和计算生物科学（人工智能）相结合也将成为蛋白质组学的未来发展趋势。

通过计算生物科学（人工智能）和蛋白质组学传统实验科学的结合，能够更好的提升蛋白质研究的效率、准确性，同时降低研究的经济成本以及时间成本，从而进一步降低蛋白质组学的应用门槛，拓宽蛋白质组学在科学研究、临床应用等领域更为广泛和普遍的应用。

2) 蛋白质组学以及基因组学等相结合的数据挖掘

在生命科学和医学研究中，仅仅通过测量 DNA 和 RNA 很难获取关于生命活动的最直接信息，很难得知生命即时的身体健康状态。要想实现这个目的，必须加入蛋白质维度的分析。由于基因组学和蛋白质组学的数据非常复杂，这时就需要引入人工智能来进行数据挖掘。

研究复杂的系统需要有大量的观测数据和先进的分析方法。就目前的学科进展而言，大数据科学和人工智能是一个绝佳的组合方法，在面对此类复杂的问题时发挥出了最大而且有用的功效，能够有效解决蛋白质组学以及基因组学相结合的数据挖掘难题。

3) 蛋白质组技术相关的数据预测

在生物体复杂的生命活动中，目前还存在许多未知或不能理解的问题，而这些未解难题都有可能通过数据分析蛋白质组的运作而得到解答。为了实现这一目标，研究者往往需要完成两个步骤：其一是把蛋白质组变成数据的方法，也就是通过质谱测量，将生物样品中的蛋白质组进行数字化；其二，需要用机器学习或者人工智能的方法去解读数据。

具体而言，通过上述步骤可以建立蛋白质信息库，随后需要将蛋白质的信息对应为一个具体表型：例如对哪个药物有效，或者是疾病轻症或重症，肿瘤还是非肿瘤等等。在梳理过后，可以发现蛋白质组和表型之间有着复杂但明确的一一对应的关系。而上述两者之间的对应关系，其实就是计算机的模型，包括 AI 模型。

在具体使用时，对大量的病人样品进行蛋白质组测量，同时记录临床药物干预是否有效的信息后，模型通过学习提取区分疗效的关键蛋白质信息，从而对新的病患样本进行预测。同时，随着新的数据不断地进入和补充数据库，那么模型的准确性就可以得到不断改进，从而实现精准的数据预测功能。

2、相关技术对发行人业务的影响

(1) Alphafold 并未直接影响发行人的业务

Alphafold 主要用于蛋白质结构的预测，应用领域属于结构生物学。而公司提供的蛋白质组学技术服务主要用于蛋白质的鉴定和定量，应用领域属于蛋白质组学。

由于 Alphafold 的用途与公司提供的蛋白质组学技术服务的用途存在差异，且应用领域属于不同的学科，因而并未对公司的业务形成任何直接的影响。

(2) 公司在生信分析环节积极应用人工智能技术

公司在生信分析环节积极应用人工智能领域中包括机器学习、深度神经网络、贝叶斯推断在内的大数据分析算法，能够进一步提升整合分析的效率。

1) 创新的人工智能算法库

景杰云平台已累积训练建模 10 余种关键蛋白特征选择模型和样本表型预测分型模型，包括支持向量机、随机森林、深度神经网络等算法用于提升精准样本分型及标志物发现准确率。公司在研的基于自然语言处理的主题模型，使用计算模型取代生物实验方法来解决蛋白质组学样本异质性的挑战，使得数据纯化的效率提升了数倍。

2) 全息蛋白图谱与数据库

基于生物信息与人工智能方法对已累积的蛋白质组学大数据的深入挖掘，公司已搭建高深度蛋白质组学数据库，所涉及的物种包括细菌、古生菌、真核生物。针对临床肿瘤和血液样本，公司构建了 22 种常见肿瘤及各个亚型的高深度全息蛋白质图谱。

此外，公司还搭建了蛋白质翻译后修饰组学、组蛋白表观遗传修饰组学数据库，不仅包含磷酸化、乙酰化等常见翻译后修饰组学数据，还包含公司独有的蛋白质巴豆酰化、琥珀酰化、2-羟基异丁酰化、苯甲酰化、乳酸化等 11 种翻译后修饰组学数据。

公司自主构建的多项数据库和知识图谱，结合创新的生物信息与人工智能算法库，为赋能科学发现及临床应用转化提供了有力的工具。

3、发行人业务和技术的被替代风险情况

(1) 人工智能技术与蛋白质组学技术是互补关系，而非替代关系

人工智能技术的基础是传统实验科学所积累的数据库，而基于人工智能技术的数据预测依然离不开传统实验科学的检验和验证。基于此，人工智能技术与蛋白质组学技术的关系是互补关系，而非替代关系。

人工智能技术目前在蛋白质组学的应用领域集中于生信分析环节，无法替代样本制备以及质谱分析环节工作。人工智能的应用极大提高了生信分析的效率，

使得大阵列样本的研究、多组学数据的研究等具备可行性，进一步拓宽了蛋白质组学的应用场景和领域。

(2) 公司积极应用人工智能技术

公司作为技术和研发驱动型企业，始终高度重视和积极投入技术研发，在具备行业和技术发展前瞻视野的管理层带领下，积极跟进行业内的前沿技术进展，并在公司的蛋白质组学技术服务的环节中应用人工智能技术。通过在生信分析环节应用人工智能技术，公司已搭建了创新的人工智能算法库以及全息蛋白图谱与数据库，有力提升了生信分析的效率和服务能力。

综上所述，人工智能技术与蛋白质组学技术是互补关系，而非替代关系。此外，公司积极应用人工智能技术，业务和技术被替代、淘汰的风险较小。

4、客户向发行人采购服务的必要性

(1) 蛋白质组学的科学研究更多采用合作的形式

由于蛋白质组学是一门较为前沿的技术学科，而蛋白质组学技术服务作为一种前沿新型的研究工具，能够实现过往工具无法实现的、针对蛋白质组的大规模研究，因而蛋白质组学在科学研究的应用中，往往涉及大量的交叉学科知识，需要通过科学研究合作的形式来提升研究的效率和成功率。

(2) 向第三方采购技术服务的考量因素

科研团队往往由于自身不具备软性和硬性的条件，需要专业的第三方科研技术服务提供商提供帮助：一方面，科研团队往往在蛋白质组学和生物信息学领域缺乏具备相关经验的资深专业人员，需要借助科研技术服务商的专业人员来参与科研课题设计以及研究讨论等方面工作；另一方面，科研团队往往缺乏高性能高分辨率的质谱仪、色谱仪等关键设备以及针对特殊类型样本、新型修饰类型等分析能力，或者通过采购科研技术服务的时间成本以及经济更低，会选择将涉及蛋白质组学的实验设计、执行以及实验数据分析整理环节工作交由专业的第三方科研技术服务提供商完成。

综上所述，当公司客户所从事的科学研究涉及蛋白质组学等前沿交叉学科时，为提高研究的效率和成功率，会更多考虑采取合作的形式。由于部分客户存在缺

乏具备相关经验的专业人员，不具备关键设备或缺乏蛋白质组分析能力，或由于采购科研技术服务的经济成本和时间成本低，因而会选择向公司采购服务，以更好完成其科学研究目标，具备必要性。

5、发行人收入的可持续性

(1) 基于生物质谱的蛋白质组学技术属于行业主流技术，被替代的风险较低

基于生物质谱的蛋白质组学技术已成为目前蛋白质组学的主流方法，具有方法成熟、准确度与灵敏度高、结果可靠等优点，且仍在不断深入发展中，已广泛应用于生命科学与生物医药领域。

除了基于生物质谱的蛋白质组学分析方法，科研界以及工业界虽然也在积极探索其他的方法路径来分析蛋白质组，但仍未有颠覆质谱技术的突破性进展，且目前已商业化的具有代表性的非质谱依赖的蛋白质组学分析方法的应用领域仍仅限于人类血液样本分析，无法实现全物种以及蛋白质修饰组学分析。

在现有基于生物质谱的蛋白质组学分析技术的基础上，公司亦将进一步研发更灵敏的质谱检测技术，例如：利用空间蛋白质组学技术解析肿瘤样本的空间特征以准确理解肿瘤的异质性，以及通过单细胞蛋白质组学技术以准确探究蛋白质在单个细胞层面的精准功能。

此外，公司将继续投入研发，充分发挥公司在蛋白质修饰组学分析领域的技术优势，通过开发更多的蛋白质修饰组学抗体试剂和技术分析服务类型，提高蛋白质修饰组分析的种类和效率，以进一步促进生物医学和药物开发的进步。

综上所述，公司所选择的基于生物质谱的技术路径是目前蛋白质组学行业的主流技术路径，被替代的风险较低。

(2) 公司所处的蛋白质组学行业正处于早期发展阶段，具有广阔的发展空间前景

相比基因组学而言，蛋白质组的概念于 1994 年才被正式提出，由于受到研究手段以及硬件性能的限制，研究发展十分缓慢。随着软电离质谱技术以及高分辨率高通量质谱技术的诞生和运用，高通量蛋白质组学研究开始具备必要条件，

因而蛋白质组目前的研究还不够深入，因而公司所处的蛋白质组学行业正处于快速发展的阶段。

根据 SVB Leerink 于 2021 年 9 月发表的《Proteomics: The Next Frontier in Life Science Tools and Diagnostics》的行业研究报告，其认为蛋白质组学在生命科学工具和诊断方面的潜在市场规模高达 750 亿美元，这其中 200 亿美元的市场规模为蛋白质组学研究服务（包括基础研究以及应用研究服务），而 550 亿美元的市场规模为蛋白质组学的诊断应用，具体包括 270 亿美元的治疗方案管理与监测市场以及 280 亿美元的诊断筛查市场。

根据弗若斯特沙利文的市场数据统计分析，全球蛋白质组学技术服务市场规模于 2016 年的 17 亿美元扩大到 2020 的 30 亿美元，期间复合年增长率为 14.7%。这一增速预计在未来保持在相似水平，预计在 2025 年市场规模将达到 68 亿美元。

综上所述，公司所处的蛋白质组学行业正处于早期发展阶段，具有广阔的发展空间前景。

（3）公司通过差异化业务布局，构建了较高的竞争壁垒

公司通过差异化的搭建“高通量蛋白质组分析+高特异性抗体开发”的有机整合业务布，并基于对蛋白质翻译后修饰在生物学意义的深刻理解以及在蛋白质修饰组分析以及抗体开发领域积累的技术优势，从而在蛋白质修饰组分析业务以及蛋白质修饰泛抗体等领域取得了较为明显的竞争优势。

公司的主营业务蛋白质组学技术服务和抗体试剂产品之间形成了良好的协同配合，服务和产品的有机结合能够满足下游客户在蛋白质组学领域不同研究方法的需求。此外，公司开发的蛋白质修饰泛抗体是蛋白质修饰组分析所必要的配套试剂，极大拓展了公司提供的蛋白质修饰组分析的类别。而在公司抗体试剂产品的研发生产环节中，基于质谱的蛋白质组分析能够在抗原制备以及 QC（质量控制）检测等环节发挥重要作用。

综上所述，公司通过差异化业务布局，构建了较高的竞争壁垒，根据弗若斯特沙利文的市场数据统计分析，公司于 2020 年取得了中国蛋白质组学科科研服务市场中市场份额的第一名（25%），在蛋白质组学行业中游取得了细分市场行业

龙头的优势竞争地位。

（4）公司通过持续创新以及拓展蛋白质组学的应用场景，实现业务持续增长

公司始终坚持自主研发创新，自成立后连续推出了包括巴豆酰化、丙二酰化、琥珀酰化、2-羟基异丁酰化、戊二酰化、苯甲酰化、3-羟基丁酰化以及乳酸化在内的 11 种新型蛋白质修饰组分析业务。

除此之外，公司通过持续研发，从技术、运营等各个方面入手，通过工艺流程优化、管理流程优化、关键仪器升级换代等手段，努力提升公司生产运营效率，缩短项目执行周期，降低蛋白质组学技术服务的成本。

未来蛋白质组学技术的不断成熟，行业发展将类似于基因组学的发展历程，应用场景将不再局限于科研技术服务行业。伴随着中国的科研行业不断强化基础研究，中国生物医药行业的研发转向更具创新的药物发现，加大疾病发生、作用机理以及药物靶点的研发投入，将显著增加对蛋白质组学的市场需求，将应用场景拓展至医学检测、临床治疗的生物标志物发现等，进一步推动蛋白质组学更为普遍而广泛的应用，实现业务持续增长。

综上所述，基于生物质谱的蛋白质组学技术属于行业主流技术，被替代的风险较低；公司所处的蛋白质组学行业正处于早期发展阶段，具有广阔的发展空间前景；公司通过差异化业务布局，构建了较高的竞争壁垒以及公司通过持续创新以及拓展蛋白质组学的应用场景，实现业务持续增长。因此，公司收入增长具备可持续性。

二、中介机构核查情况

（一）核查程序

保荐人执行了以下核查程序：

1、在国际专业的生物医学文献数据库 Pubmed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>) 中检索公司以及可比公司的署名论文发表情况；

2、检索国际医学期刊编辑委员会 (International Committee of Medical Journal

Editors, ICMJE) 于 2019 年刊发的《学术研究实施与报告和医学期刊编辑与发表的推荐规范》，了解论文发表的相关规则信息；

3、通过公开检索查阅专业期刊《Cell》(细胞)、《Nature》(自然)、《Science》(科学) 以及蛋白质组学专业期刊《MCP》于 2022 年 12 月刊发的论文内容；

4、通过公开检索查阅了 Seer、Olink、Somalogic、Quantum-Si 以及 Nautilus 的招股说明书以及公开披露文件，获取各家公司的核心技术发展状况以及财务数据；

5、通过公开检索查阅了 SVB Leerink 于 2021 年 9 月发表的蛋白质组学行业研究报告《Proteomics: The Next Frontier in Life Science Tools and Diagnostics》，获取有关蛋白质组学行业的市场规模数据信息；

6、获取并查阅了弗若斯特沙利文出具的《关于创新生物医药独立市场研究报告》，获取有关蛋白质组学技术服务以及抗体试剂产品的市场规模数据信息；

7、获取公司的抗体试剂产品的销售明细数据，并计算酰化修饰泛抗体（11 种）和组蛋白位点特异性抗体（324 种）的收入占比数据；

8、通过公开渠道检索计算生物学家、复旦大学复杂体系多尺度研究院院长马剑鹏教授以及国际知名的结构生物学家颜宁关于 AlphaFold 的公开媒体采访报道；

9、访谈公司管理层关于国内蛋白质组学科服务市场规模较小的原因，限制行业发展的因素以及公司所在行业的市场发展空间前景。

（二）核查意见

经核查，保荐人认为：

1、公司发表的期刊论文并非独立署名；公司在署名论文中发挥的作用主要集中于蛋白质组学的实验设计执行以及实验数据分析整理环节工作；相关表述符合实际情况；

2、报告期内发行人的抗体试剂产品均为自主研发，其中酰化修饰泛抗体（11 种）和组蛋白位点特异性抗体（324 种）的收入占公司抗体试剂产品收入的比例分别为 55.90%、38.07%以及 **40.53%**；除部分属于市场独家的修饰泛抗体以及组

蛋白位点特异性抗体外，公司研发的抗体试剂产品均存在同类竞品；发行人抗体试剂产品销售收入具有可持续性；

3、境外同行业可比公司尚未盈利的具体原因包括境外同行可比公司上市时处于更早的发展阶段，仍未实现商业化；境外同行业可比公司由于处于商业化的早期阶段，并非以实现盈利为主要运营目标；由于境内外市场的差异，公司和境外同行业可比公司选择了不同的技术路径、商业模式，提供的服务/产品、应用领域以及目标客户存在一定差异，不构成直接的竞争关系；公司在科研技术服务领域属于行业内技术领先、具有先进性的企业；

4、国内蛋白质组学科研服务市场规模较小的原因包括国内科研经费更少比例用于基础研究；国内行业起步晚，前沿技术推广的周期较长；以及蛋白质组学的较高成本限制了更广泛的应用；限制性因素包括国内科研经费更少比例用于基础研究、国内行业起步晚，前沿技术推广的周期较长以及蛋白质组学的较高成本限制了更广泛的应用；限制行业发展的主要因素包括蛋白质研究自身的复杂性；成本偏高，效率有待提升；当前国内的生物医药企业的研发仍以跟随式创新为主；和资金以及人才限制；公司所在行业的空间前景并不仅仅局限于中国蛋白质组学科研服务市场，而是伴随着蛋白质组学分析技术的成熟，应用领域不断拓展至临床医学诊断以及精准医学中，通过利用蛋白质组学分析技术进行生物标志物发现，解决当前传统基因组学和转录组学等方法无法解决的问题，具备广阔的发展空间和前景；

5、人工智能在蛋白质组学的应用集中于生信分析环节，作为互补而非替代关系，未来的应用趋势将拓宽蛋白质组学在科学研究、临床应用等领域更为广泛和普遍的应用；AlphaFold 由于用途和应用领域区别，并未对发行人的业务产生直接影响；人工智能技术与蛋白质组学技术是互补关系，而非替代关系。此外，发行人积极应用人工智能技术，业务和技术被替代、淘汰的风险较小；当公司客户所从事的科学研究涉及蛋白质组学等前沿交叉学科时，为提高研究的效率和成功率，会更多考虑采取合作的形式。由于部分客户存在缺乏具备相关经验的专业人员，不具备关键设备或缺乏蛋白质组分析能力，或由于采购科研技术服务的经济成本和时间成本低，因而会选择向发行人采购服务，以更好完成其科学研究目标，具备必要性；基于生物质谱的蛋白质组学技术属于行业主流技术，被替代的

风险较低；公司所处的蛋白质组学行业正处于早期发展阶段，具有广阔的发展空间前景；公司通过差异化业务布局，构建了较高的竞争壁垒以及公司通过持续创新以及拓展蛋白质组学的应用场景，实现业务持续增长。因此，公司收入增长具备可持续性。

问题 2、关于公司治理

审核问询回复显示：

（1）2015 年 10 月，为保证公司股权结构稳定，Yingming Zhao、蒋旦如、程仲毅共同签订了《一致行动协议》。根据协议约定，协议有效期限为自协议生效之日起十年，有效期届满后，经各方协商一致，可以续展。

（2）上海江村及其实际控制人吕松涛在报告期内无法控制发行人的股东会及董事会，且其在股东会及董事会上的表决结果与实际控制人保持一致，符合其作为财务投资者的身份。上海江村和吕松涛均已出具不谋求控制权的承诺函，不会通过任何形式谋求对发行人的实际控制。

请发行人补充说明：

（1）截至目前《一致行动协议》是否得到有效履行，《一致行动协议》所设一致行动有效期延长安排是否充分、有效，有无在本次交易完成后维持上市公司控制权稳定的其他安排，是否存在督促、保障《一致行动协议》履行的切实可行措施。

（2）吕松涛对公司生产经营是否存在较大影响，若公司控制权发生变动是否可能导致吕松涛成为公司实际控制人，公司治理结构是否稳定、有效；发行人及实际控制人是否与吕松涛存在其他利益安排。

请保荐人、申报律师发表明确意见。

回复：

一、发行人说明

（一）截至目前《一致行动协议》是否得到有效履行，《一致行动协议》所设一致行动有效期延长安排是否充分、有效，有无在本次交易完成后维持上市公司控制权稳定的其他安排，是否存在督促、保障《一致行动协议》履行的切实可行措施

1、截至目前《一致行动协议》是否得到有效履行

2015 年 10 月 12 日，Yingming Zhao、蒋旦如及程仲毅签署了《一致行动协议》，约定自该协议签署之日起，各方在行使公司股东权利以及公司董事权利时

采取一致行动。各方进一步约定，各方应就公司董事会或股东会议案充分协商并达成一致意见；若各方无法达成一致意见时，为提高公司决策效率，在保障公司整体利益的前提下，应以 Yingming Zhao 的意见作为各方的最终意见。据此，Yingming Zhao、蒋旦如及程仲毅应当自签署《一致行动协议》之日起一直保持一致行动，并且各方约定的共同控制下的意见分歧解决机制，能够保障《一致行动协议》的有效履行。

自 2015 年 10 月 12 日起至本意见落实函回复报告出具之日，Yingming Zhao、蒋旦如及程仲毅对发行人董事会及股东（大）会审议事项的表决均保持一致。

据此，截至本意见落实函回复报告出具之日，《一致行动协议》自签署迄今得到了有效履行。

2、《一致行动协议》所设一致行动有效期延长安排是否充分、有效

Yingming Zhao、蒋旦如及程仲毅于 2015 年 10 月 12 日签署的《一致行动协议》第 4.1 条约定，“一致行动协议的有效期限为自协议生效之日起十年。有效期届满后，经各方协商一致，可以续展。本协议自各方签署之日起生效”；第 4.2 条约定，“各方在协议有效期内应完全履行本协议义务，非经各方协商一致并采取书面形式本协议不得随意变更”。因此，《一致行动协议》项下约定的一致行动有效期自 2015 年 10 月 12 日起，至 2025 年 10 月 11 日。

为确保公司上市后控制权的稳定以及维护上市后公众投资者的利益，经协商一致，Yingming Zhao、蒋旦如及程仲毅于 2022 年 12 月 26 日签署了《一致行动协议之补充协议》，同意“一致行动协议的有效期限为自协议生效之日起十五年。有效期届满后，经各方协商一致，可以续展。本协议自各方签署之日起生效”。据此，Yingming Zhao、蒋旦如及程仲毅将《一致行动协议》的有效期延长至协议生效之日起十五年，即自 2015 年 10 月 12 日起至 2030 年 10 月 11 日止。

鉴此，《一致行动协议》关于一致行动有效期延长安排是合法、有效、充分的。

3、有无在本次交易完成后维持上市公司控制权稳定的其他安排

在本次发行上市完成后，维持上市公司控制权稳定的相关安排具体如下：

(1) 发行人共同实际控制人 Yingming Zhao、蒋旦如、程仲毅均出具了《关于股份锁定的承诺函》

“1、自公司本次发行股票上市之日起三十六个月内，不转让或者委托他人管理本人于本次发行前已直接或间接持有的公司股份，也不提议由公司回购该部分股份。

2、公司股票上市后六个月内，如公司股票连续二十个交易日的收盘价均低于发行价，或者公司股票上市后六个月期末（如该日不是交易日，则为该日后第一个交易日）收盘价低于发行价，则本人于本次发行前直接或间接持有公司股份的锁定期自动延长六个月。若公司已发生派息、送股、资本公积转增股本等除权除息事项，则上述收盘价格指公司股票经调整后的价格。

3、上述股份锁定期届满后，在担任公司董事、监事、高级管理人员期间，在满足股份锁定承诺的前提下，本人每年直接或间接转让持有的公司股份不超过本人直接或间接所持有公司股份总数的 25%。如本人出于任何原因离职，则在离职后半年内，亦不转让或者委托他人管理本人通过直接或间接方式持有的公司的股份。

4、本人将严格遵守法律、法规、规范性文件关于公司实际控制人、董事、监事、高级管理人员的持股及股份变动的有关规定并同意承担并赔偿因违反上述承诺而给公司及其控制的企业造成的一切损失。

5、在担任公司董事、监事、高级管理人员期间，本人将严格遵守法律、法规、规范性文件关于董事、监事、高级管理人员的持股及股份变动的有关规定，规范诚信履行董事、监事、高级管理人员的义务，如实并及时申报本人直接或间接持有的公司股份及其变动情况。本人不会因职务变更、离职等原因而拒绝履行上述承诺。本人同意承担并赔偿因违反上述承诺而给公司及其控制的企业造成的一切损失。

6、在本人持股期间，若股份锁定和减持的法律、法规、规范性文件、政策及证券监管机构的要求发生变化，则本人愿意自动适用变更后的法律、法规、规范性文件、政策及证券监管机构的要求。”

(2) 发行人共同实际控制人 Yingming Zhao、蒋旦如、程仲毅均出具了《关于首次公开发行 A 股股票并在创业板上市后持股意向及减持意向的承诺函》

公司控股股东、实际控制人蒋旦如、程仲毅对持股及减持意向作出承诺如下：

“（1）本人持续看好公司业务前景，全力支持公司发展，拟长期持有公司股票。

（2）自锁定期届满之日起 24 个月内，在遵守本次发行及上市其他各项承诺的前提下，若本人试图通过任何途径或手段减持本人在本次发行及上市前通过直接或间接方式已持有的公司股份，则本人的减持价格应不低于公司的股票发行价格。若在本人减持前述股票前，公司已发生派息、送股、资本公积转增股本等除权除息事项，则本人的减持价格应不低于公司股票发行价格经相应调整后的价格。减持方式包括集中竞价交易、大宗交易、协议转让及其他符合中国证监会及证券交易所相关规定的方式。每次减持时，本人应提前三个交易日予以公告，并在相关信息披露文件中披露减持的数量、方式、减持价格区间、减持时间区间等。

（3）本人在锁定期届满后减持公司首发前股份的，应当保证公司有明确的控股股东和实际控制人，且减持程序需严格遵守《中华人民共和国公司法》、《中华人民共和国证券法》、《上市公司股东、董监高减持股份的若干规定》等法律、法规、规范性文件关于股份减持及信息披露的规定。”

公司实际控制人 Yingming Zhao 对持股及减持意向作出承诺如下：

“（1）持续看好公司业务前景，全力支持公司发展，拟长期持有公司股票。

（2）如在锁定期满后 24 个月内，在遵守本次发行及上市其他各项承诺的前提下，本人拟减持现已持有的公司股份的，减持价格不低于本次发行及上市价格，若在减持公司股票前，公司已发生派息、送股、资本公积转增股本等除权除息事项，则减持价格应不低于公司首次公开发行股票的发行人价格经相应调整后的价格。减持方式包括集中竞价交易、大宗交易、协议转让及其他符合中国证监会及证券交易所相关规定的方式。每次减持时，本人应提前三个交易日予以公告，并在相关信息披露文件中披露减持的数量、方式、减持价格区间、减持时间区间等。

（3）本人在锁定期届满后减持公司首发前股份的，应当保证公司有明确的实际控制人，减持程序需严格遵守《中华人民共和国公司法》、《中华人民共和国

证券法》、《上市公司股东、董监高减持股份的若干规定》等法律、法规、规范性文件关于股份减持及信息披露的规定。”

(3) 发行人共同实际控制人 Yingming Zhao、蒋旦如、程仲毅均出具了《关于在杭州景杰生物科技股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市过程中所作承诺之约束措施之承诺函》

“1、本人保证将履行在公司上市招股说明书中所披露的全部公开承诺事项中的各项义务和责任。

2、若本人非因不可抗力原因导致未能完全或有效地履行前述承诺事项中的各项义务或责任，则本人承诺将视具体情况采取以下措施予以约束：(1) 本人在发行人股东大会、深圳证券交易所及中国证监会指定报刊上公开说明未履行承诺的具体原因并向股东和社会投资者道歉；(2) 本人将按照有关法律法规的规定及监管部门的要求承担相应责任；(3) 若因本人未能履行上述承诺事项导致投资者在证券交易中遭受损失，本人将依法向投资者赔偿损失。”

综上所述，发行人共同实际控制人 Yingming Zhao、蒋旦如及程仲毅在公司首次公开发行股票并上市前作出了相关承诺，概况而言，其承诺其所持股票至少锁定三十六个月；锁定期届满后减持公司首发前股份的，应当保证公司有明确的实际控制人；若违反相关承诺，将承担相应责任并向投资者赔偿损失。

(4) 上海江村及其实际控制人吕松涛已经出具《关于对公司控制权的承诺函》

根据上海江村及其实际控制人吕松涛出具的《关于对公司控制权的承诺函》，上海江村及吕松涛对景杰生物的股权投资系以获取投资收益为目的，上海江村及吕松涛未与景杰生物的任何其他股东通过签署协议或作出安排等方式达成在景杰生物董事会/股东大会上采取一致行动的合意，上海江村及吕松涛未直接参与景杰生物的日常经营管理，上海江村及吕松涛从未谋求景杰生物的控制权。在上海江村及吕松涛持有景杰生物的股份期间，上海江村及吕松涛不会与景杰生物的任何其他股东通过协议或其他安排等方式在景杰生物董事会/股东大会上采取一致行动，共同扩大在景杰生物董事会/股东大会上的表决权，上海江村及吕松涛将不会通过任何形式谋求对景杰生物的实际控制。

4、是否存在督促、保障《一致行动协议》履行的切实可行措施

根据 Yingming Zhao、蒋旦如及程仲毅签署的《一致行动协议》，督促、保障《一致行动协议》履行的切实可行的措施具体如下：

（1）在董事会和股东（大）会表决时采取一致行动

各方同意，自该协议签署之日起，各方在行使公司股东权利以及公司董事权利时采取一致行动。各方进一步约定，各方应就公司董事会或股东会议案充分协商并达成一致意见；若各方无法达成一致意见时，为提高公司决策效率，在保障公司整体利益的前提下，应以 Yingming Zhao 的意见作为各方的最终意见。

（2）股权/股份转让限制

各方同意，各方在公司首次公开发行股票并上市前，不得委托他人管理其持有公司的股权/股份，也不得转托他人行使其根据公司其时有效的章程或其他组织性文件所享有的董事权利。各方进一步同意，公司上市后，各方按照相关法律、法规、监管机构规定对其所直接或间接持有的公司股份作出限售和解除限售安排。

在上述有效期内，对于各方所持有的公司股权/股份进行处置时，将优先保障其处置行为不以改变公司控制权为前提而进行。若任一方转让或质押其所持公司股权/股份的，应事先与其他各方进行协商；经其他各方书面同意的，任一方才可转让或质押其所持公司股权/股份。各方均承诺不会委托任何其他方管理其所持的公司股权/股份，亦不会为其所持公司股份设置委托持股、隐名转让等，从而导致名义股东与实际股东不一致的情形。

（3）违约惩罚措施

各方同意并确认，如任一方违反本协议项下所作的任何一项约定，或未履行本协议项下的任何一项义务，即构成本协议项下的违约，守约方有权要求违约方在合理期限内补正或采取补救措施。如违约方在合理期限内或在其他方书面通知违约方并提出补正要求后十（10）天内仍未补正或采取补救措施的，守约方有权要求违约方给予损害赔偿。

综上，存在督促、保障《一致行动协议》、《一致行动协议之补充协议》履行的切实可行措施。

(二) 吕松涛对公司生产经营是否存在较大影响，若公司控制权发生变动是否可能导致吕松涛成为公司实际控制人，公司治理结构是否稳定、有效；发行人及实际控制人是否与吕松涛存在其他利益安排

1、吕松涛对公司生产经营是否存在较大影响

基于以下原因，吕松涛并未对发行人生产经营产生较大影响：

(1) 报告期内上海江村（吕松涛实际控制的公司）所控制的股权比例不足以控制发行人股东会的表决结果

2019年1月至今，Yingming Zhao、蒋旦如、程仲毅共同控制的发行人的股权比例已超过上海江村。根据上海江村填写的股东调查问卷，上海江村并未与发行人历史上任何其他股东签署一致行动协议或者其他类似安排，因此在前述期间内上海江村作为单个股东所能控制的发行人股权比例不足以控制发行人股东会的表决结果。因此，吕松涛无法通过控制股东会的表决结果对发行人生产经营施加影响。

(2) 报告期内，吕松涛无法控制公司发行人董事会的表决结果

根据报告期内当时有效的公司章程以及各股东之间签署的股东协议、上海江村提供的股东调查问卷以及吕松涛提供的董监高调查表，报告期内上海江村作为股东仅提名吕松涛一名董事，且吕松涛并未与任何其他董事达成在董事会上一致行动的安排。有鉴于此，吕松涛无法控制董事会的表决结果。

因此，吕松涛无法通过控制董事会的表决结果对发行人生产经营施加影响。

(3) 上海江村以及吕松涛并未参与发行人的经营管理活动

蒋旦如、Yingming Zhao 以及程仲毅能够通过董事会对聘任和解聘发行人的高级管理人员以及发行人的生产经营决策产生重大影响。Yingming Zhao 作为发行人的董事长，引领发行人整体发展战略和发展方向。程仲毅作为发行人的总经理，对发行人的日常经营决策起到核心作用。自发行人成立后，一直由 Yingming Zhao、程仲毅负责公司的经营管理，吕松涛本人并未涉足蛋白质组学业务。吕松涛除参加董事会外，并不参与发行人的日常经营管理活动或者自发行人处领取薪酬。吕松涛亦没有向发行人委派过高级管理人员或者其他员工。

因此，吕松涛并未对发行人的日常经营管理活动产生较大影响。

(4) 吕松涛已经出具关于对公司控制权的承诺函

根据吕松涛出具的《关于对公司控制权的承诺函》，吕松涛对发行人的股权投资系以获取投资收益为目的，吕松涛未与景杰生物的任何其他股东通过签署协议或作出安排等方式达成在景杰生物董事会/股东大会上采取一致行动的合意，吕松涛未直接参与景杰生物的日常经营管理，吕松涛从未谋求景杰生物的控制权。在吕松涛持有景杰生物的股份期间，吕松涛不会与景杰生物的任何其他股东通过协议或其他安排等方式在景杰生物董事会/股东大会上采取一致行动，共同扩大在景杰生物董事会/股东大会上的表决权，吕松涛亦将不会通过任何形式谋求对景杰生物的实际控制。

综上所述，吕松涛并未对公司生产经营存在较大影响。

2、若公司控制权发生变动是否可能导致吕松涛成为公司实际控制人，公司治理结构是否稳定、有效

(1) 发行人自成立后一直由 Yingming Zhao、程仲毅负责公司的经营管理，吕松涛从未涉足过蛋白质组学业务，亦未参加发行人的日常运营管理。此外，根据吕松涛出具的《关于对公司控制权的承诺函》，吕松涛从未谋求景杰生物的控制权，在其在持有景杰生物的股份期间，吕松涛也不会与景杰生物的任何其他股东通过协议或其他安排等方式在景杰生物董事会/股东大会上采取一致行动或共同扩大在景杰生物董事会/股东大会上的表决权，吕松涛亦将不会通过任何形式谋求对景杰生物的实际控制。因此吕松涛不具备成为发行人实际控制人的意愿。

(2) 发行人实际控制人已经在《一致行动协议》及其补充协议中作出了诸多约束性的约定（见前所述），包括在董事会和股东（大）会表决时采取一致行动、在公司上市前后对外转让股份进行限制、对未遵守《一致行动协议》的共同实际控制人进行违约惩罚、延长协议有效期（补充协议已将该一致行动协议有效期延长至十五年）等，可以保障《一致行动协议》的切实履行。

(3) 发行人已采取在本次发行上市完成后维持上市公司控制权稳定的相关措施，包括共同实际控制人 Yingming Zhao、蒋旦如、程仲毅出具《关于股份锁

定的承诺函》、《关于首次公开发行 A 股股票并在创业板上市后持股意向及减持意向的承诺函》以及《关于在杭州景杰生物科技股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市过程中所作承诺之约束措施之承诺函》。

根据上述吕松涛出具的承诺函、《一致行动协议》及其补充协议的约定，并结合实际控制人出具的相关承诺函，公司控制权发生变动导致吕松涛成为公司实际控制人的可能性很低，发行人现有的治理结构稳定、有效。

3、发行人及实际控制人是否与吕松涛存在其他利益安排

根据《关于杭州景杰生物科技股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的第二轮审核问询函之回复报告》披露，2020 年 11 月，杭州哲康（为吕松涛实际控制的平台）与蒋旦如女士签署了一份《借款协议》（下称“《借款协议》”），据此杭州哲康向蒋旦如女士提供一笔人民币 4,000 万元的借款。该《借款协议》已对还款期限、借款用途等事项作出相关约定。

保荐人、申报律师已就发行人及实际控制人与吕松涛是否存在相关利益安排等问题对 Yingming Zhao、蒋旦如、吕松涛、上海江村、杭州哲康进行访谈，上述受访人均确认，除签署《借款协议》外，吕松涛或其关联方（包括上海江村、杭州哲康）与发行人及共同实际控制人之间不存在任何其他利益安排（包括签订委托代持协议、一致行动协议或作出其他特殊权利义务安排等）。

二、中介机构核查情况

（一）核查程序

保荐人、申报律师执行了以下核查程序：

- 1、取得并查阅了吕松涛出具的不谋求控制权的承诺函；
- 2、对吕松涛及其关联方（包括上海江村、杭州哲康）与 Yingming Zhao、蒋旦如之间是否存在除借款协议以外的利益安排进行了访谈；

3、Yingming Zhao、蒋旦如、程仲毅出具的《关于股份锁定的承诺函》、《关于首次公开发行 A 股股票并在创业板上市后持股意向及减持意向的承诺函》以及《关于在杭州景杰生物科技股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市过程中所作承诺之约束措施之承诺函》。

- 4、取得并查阅了各共同实际控制人签署的《一致行动协议之补充协议》；
- 5、取得发行人关于股权清晰，不存在代持或其他特殊利益安排的确认。

（二）核查意见

经核查，保荐人、申报律师认为：

1、截至本意见落实函回复报告出具之日，《一致行动协议》已得到有效履行，《一致行动协议》所设一致行动有效期延长的安排充分、有效；

2、发行人已采取在本次发行上市完成后维持上市公司控制权稳定的相关措施，包括：（1）共同实际控制人 Yingming Zhao、蒋旦如、程仲毅出具《关于股份锁定的承诺函》、《关于首次公开发行 A 股股票并在创业板上市后持股意向及减持意向的承诺函》以及《关于在杭州景杰生物科技股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市过程中所作承诺之约束措施之承诺函》；以及（2）上海江村及其实际控制人吕松涛出具的《关于对公司控制权的承诺函》；

3、《一致行动协议》项下已约定包括董事会和股东（大）会表决时采取一致行动、对共同实际控制人在上市前后对外转让股份进行限制、对未遵守《一致行动协议》的共同实际控制人进行违约惩罚等，可以督促、保障《一致行动协议》的切实履行；

4、吕松涛未对发行人的生产经营产生较大影响；

5、经与蒋旦如、Yingming Zhao 以及吕松涛等相关方访谈确认，除《借款协议》项下所述的借款关系外，发行人及共同实际控制人与吕松涛或其关联方之间不存在任何其他利益安排。

问题 3、关于应收账款回收风险

申报材料和问询回复显示：

（1）报告期发行人营业收入增速较快，应收账款账面价值由 2019 年末的 1,458.51 万元增长至 2022 年 6 月末的 9,518.90 万元；公司应收账款周转率分别为 10.85 次、5.48 次、3.88 次、1.07 次，周转速度显著放缓。

（2）截至 2022 年 8 月 31 日，报告期各期末后应收账款的回款比例分别为 86.10%、80.00%、34.89%和 11.48%，2021 年末和 2022 年 6 月末，应收账款期后回款比例为相对较低。

请发行人补充说明关于 2022 年 6 月末应收账款的收回情况，是否符合预期，发行人坏账准备计提的充分性。

请保荐人、申报会计师发表明确意见。

回复：

一、发行人说明

（一）关于 2022 年 6 月末应收账款的收回情况，是否符合预期

截至 2023 年 3 月 23 日，公司 2022 年 6 月末应收账款余额的收回情况如下：

项目	2022/6/30
应收账款余额（万元）	10,675.65
期后收回金额（万元）	5,319.72
期后收回比例	49.83%

截至 2023 年 3 月 23 日，公司 2022 年 6 月末应收账款余额的收回比例为 49.83%，收回比例低于预期，主要原因系 2022 年下半年国内新冠疫情反复，公司部分客户如高校、科研机构、医院等运营受到疫情冲击，而经费的审批、报销流程涉及 PI 团队、科室/院系负责人、科技处、财务处、分管领导、单位负责人等众多人员，各审批节点因故时有中断或推迟，导致总体报账周期有所延长。此外，在宏观经济波动以及国际形势背景下，部分客户的资金被优先满足安全保障类特定用途的付款，对于公司提供的普通科研服务类采购的及时付款有一定影响；且新冠疫情对公司与客户 PI 团队对接催款事宜造成了一定不利影响。

随着 2022 年 12 月初全国性疫情管控政策的调整,人员跨区域流动的障碍已解除,从长期看有利于公司销售业务开展,且公司当月的销售及回款较之前有了一定程度的恢复,但政策调整之后疫情传播风险加大,部分客户单位阳性感染人员增加及居家办公等因素,短时间内仍对公司的销售及回款带来了一定程度的挑战。

(二) 公司的应收账款坏账准备计提充分

1、公司客户整体信用情况良好

报告期内,公司客户主要为基础科研客户和医院客户等事业单位,信用情况良好,不能回款的风险较低。公司应收账款基于真实业务产生,报告期内客户结构并未发生显著变化,亦不存在大额的异常客户。公司报告期内未发生坏账核销的情形,亦未发生过与客户的债权债务纠纷。

2、公司应收账款坏账政策与同行业可比公司相比不存在显著差异

报告期内,公司按应收账款账龄列示的坏账计提比例与同行业可比公司对比如下:

单位: %

公司名称	应收账款坏账计提比例					
	1年以内	1-2年	2-3年	3-4年	4-5年	5年以上
华大基因 (医学板块)	6.00	30.00	60.00	90.00		
华大基因 (科服板块)	20.00	50.00	80.00	100.00		
诺禾致源	2.50	10.00	19.00/17.00/15.00	40.00/30.00	100.00	
菲鹏生物	5.00	10.00	20.00	30.00	50.00	100.00
优宁维	公司在计量应收款项预期信用损失时参照历史信用损失经验,并考虑前瞻性信息,使用逾期天数与违约损失率对照表确定该应收账款组合的预期信用损失。					
景杰生物	5.00	20.00	40.00	100.00		

由上表所示,公司按应收账款账龄列示的坏账计提比例和同行业可比公司相比不存在显著差异。

3、公司应收账款坏账准备实际计提比例较可比公司偏低系由于应收账款账龄结构的差异

报告期内,公司应收账款坏账准备实际计提情况与同行业可比公司对比如下:

项 目	公 司	2022/12/31	2021/12/31	2020/12/31
坏账准备计提比例	华大基因	未披露	29.98%	24.96%
	诺禾致源	未披露	5.17%	4.73%
	优宁维	未披露	7.34%	7.00%
	菲鹏生物	未披露	5.35%	5.46%
	平均值	未披露	11.96%	10.54%
	景杰生物	9.88%	8.34%	7.12%

公司主营业务为蛋白质组学技术服务业务，客户结构及应收账款构成与诺禾致源和华大基因更为接近。公司应收账款坏账计提比例高于诺禾致源，低于华大基因，主要是由于应收账款账龄结构的差异。

报告期内，公司应收账款账龄结构与同行业可比公司对比如下：

账 龄	华大基因		
	2022/12/31	2021/12/31	2020/12/31
1 年以内	未披露	61.24%	66.08%
1-2 年		14.10%	14.08%
2-3 年		8.98%	8.71%
3 年以上		15.67%	11.13%
合 计		100.00%	100.00%
账 龄	诺禾致源		
	2022/12/31	2021/12/31	2020/12/31
1 年以内	未披露	81.07%	76.85%
1-2 年		10.64%	19.82%
2-3 年		7.16%	2.53%
3 年以上		1.13%	0.80%
合 计		100.00%	100.00%
账 龄	优宁维		
	2022/12/31	2021/12/31	2020/12/31
1 年以内	未披露	91.19%	91.55%
1-2 年		6.23%	5.71%
2-3 年		0.95%	1.35%
3 年以上		1.62%	1.38%
合 计		100.00%	100.00%

账 龄	菲鹏生物		
	2022/12/31	2021/12/31	2020/12/31
1 年以内	未披露	99.22%	98.34%
1-2 年		0.69%	1.65%
2-3 年		0.09%	0.01%
3 年以上		0.00%	0.00%
合 计		100.00%	100.00%
账 龄	景杰生物		
	2022/12/31	2021/12/31	2020/12/31
1 年以内	79.82%	84.97%	91.07%
1-2 年	14.51%	12.17%	7.10%
2-3 年	4.47%	2.01%	1.15%
3 年以上	1.20%	0.85%	0.69%
合 计	100.00%	100.00%	100.00%

公司 1 年以内的应收账款账龄占比，高于华大基因、诺禾致源，且公司应收账款坏账计提比例高于诺禾致源，公司应收账款坏账计提相对更谨慎；菲鹏生物、优宁维由于其 1 年以内应收账款占比较高，因而坏账计提比例低于公司。整体上公司应收账款坏账准备计提充分，会计估计合理、谨慎，符合企业会计准则规定和行业情况。

4、报告期内公司销售商品、提供劳务收到的现金与营业收入配比性较强

报告期各期，公司销售商品、提供劳务收到的现金与营业收入（含税）的对比情况如下：

单位：万元

项目	2022 年度	2021 年度	2020 年度	合计
营业收入（A）	25,268.81	22,105.09	15,348.24	62,722.14
营业收入（含税）（B）	27,126.45	23,656.12	16,286.22	67,068.79
销售商品、提供劳务收到的现金（C）	16,754.69	18,512.12	14,151.38	49,418.19
比例（D=C/B）	61.77%	78.26%	86.89%	73.68%

报告期各期，公司销售商品、提供劳务收到的现金金额占营业收入（含税）的比例较高，二者的配比性较强。报告期内，公司销售商品、提供劳务收到的现金的合计数占营业收入（含税）合计数的比例达到了 **73.68%**，结合期后回款，

公司报告期内的营业收入整体实现了较好的回款。

5、报告期内公司应收账款余额及对应坏账准备增长较快有其客观原因

报告期各期末，公司应收账款余额分别为 4,459.22 万元、7,900.30 万元和 **15,782.46 万元**，相应坏账准备余额分别为 317.53 万元、658.58 万元和 **1,559.21 万元**。应收账款余额及对应坏账准备均增长较快，主要有以下原因：

（1）公司营业收入保持快速增长，且公司收入呈现一定的季节性特征。**2020-2022 年**营业收入复合增长率为 **28.31%**，其中下半年收入占比分别为 66.71%、63.00%和 **64.65%**，因此年末形成了相对较多的应收账款；

（2）报告期内，公司收入中医院客户的比例有所上升，由于医院客户的整体报账流程复杂，报账周期相较科研客户更长，导致应收账款相应增长；

（3）新冠疫情背景下，公司部分客户运营受到疫情冲击，其经费的审批、报销节奏有一定减慢，且新冠疫情对公司与客户 PI 团队对接催款事宜造成了一定不利影响；此外，在宏观经济波动以及国际形势背景下，部分客户的资金被优先满足安全保障类特定用途的付款，对于公司提供的普通科研服务类采购的及时付款有一定影响，导致公司应收账款规模进一步增长。

（4）报告期内，公司为提升客户服务能力，提升了生产运营效率，公司项目交付验收周期有所缩短，但公司主要客户受其经费管理、报销制度的影响，审批报销流程相对较为固定。公司的项目实施与客户报账审批的付款安排系同时推进，随着公司生产及交付周期加快，而客户付款周期并未相应缩短，导致应收账款进一步扩大。

综上，公司应收账款坏账准备计提充分。

二、中介机构核查情况

（一）核查程序

保荐人、申报会计师执行了以下核查程序：

- 1、获取公司应收账款的期后回款统计表，并对期后回款单据实施抽样检查；
- 2、获取报告期内应收账款明细表，检查账龄划分是否无误，重新计算坏账准备计提金额是否准确；

3、查询同行业可比公司的应收账款坏账准备计提政策和账龄结构，与公司进行比较，检查公司的坏账政策和计提比例与可比公司是否存在重大差异；

4、访谈公司销售人员及财务人员，了解公司报告期内应收账款周转率大幅下降的原因及合理性。

（二）核查意见

经核查，保荐人、申报会计师认为：

1、截至**2023年3月23日**，公司2022年6月末应收账款余额的收回比例为**49.83%**，收回比例低于预期，主要系新冠疫情带来的不利影响。随着2022年12月全国性疫情管控政策的调整，当月销售及回款较之前亦有所恢复，从长期看有利于公司销售业务开展；但政策调整之后疫情传播风险加大，部分客户单位阳性感染人员增加及居家办公等因素，短时间内仍对公司的销售及回款带来了一定程度的挑战；

2、公司应收账款坏账准备计提充分，符合会计准则规定和公司的实际情况。

保荐机构总体意见：

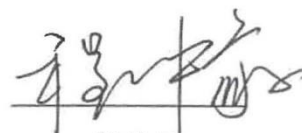
对本回复材料中发行人回复（包括补充披露和说明的事项），本保荐机构均已进行核查，确认并保证其真实、完整、准确。

（此页无正文，为《杭州景杰生物科技股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的审核中心意见落实函的回复》之盖章页）



杭州景杰生物科技股份有限公司

法定代表人：


程仲毅

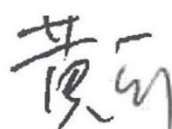
2023年3月28日

（本页无正文，为《杭州景杰生物科技股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的审核中心意见落实函的回复》之签字盖章页）

保荐代表人：



焦延延



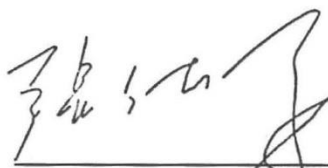
黄可



保荐机构（主承销商）董事长声明

本人已认真阅读杭州景杰生物科技股份有限公司本次审核中心意见落实函的回复报告的全部内容，了解报告涉及问题的核查过程、本公司的内核和风险控制流程，确认本公司按照勤勉尽责原则履行核查程序，本次审核中心意见落实函回复报告不存在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏，并对上述文件的真实性、准确性、完整性、及时性承担相应法律责任。

保荐机构董事长：



张佑君

