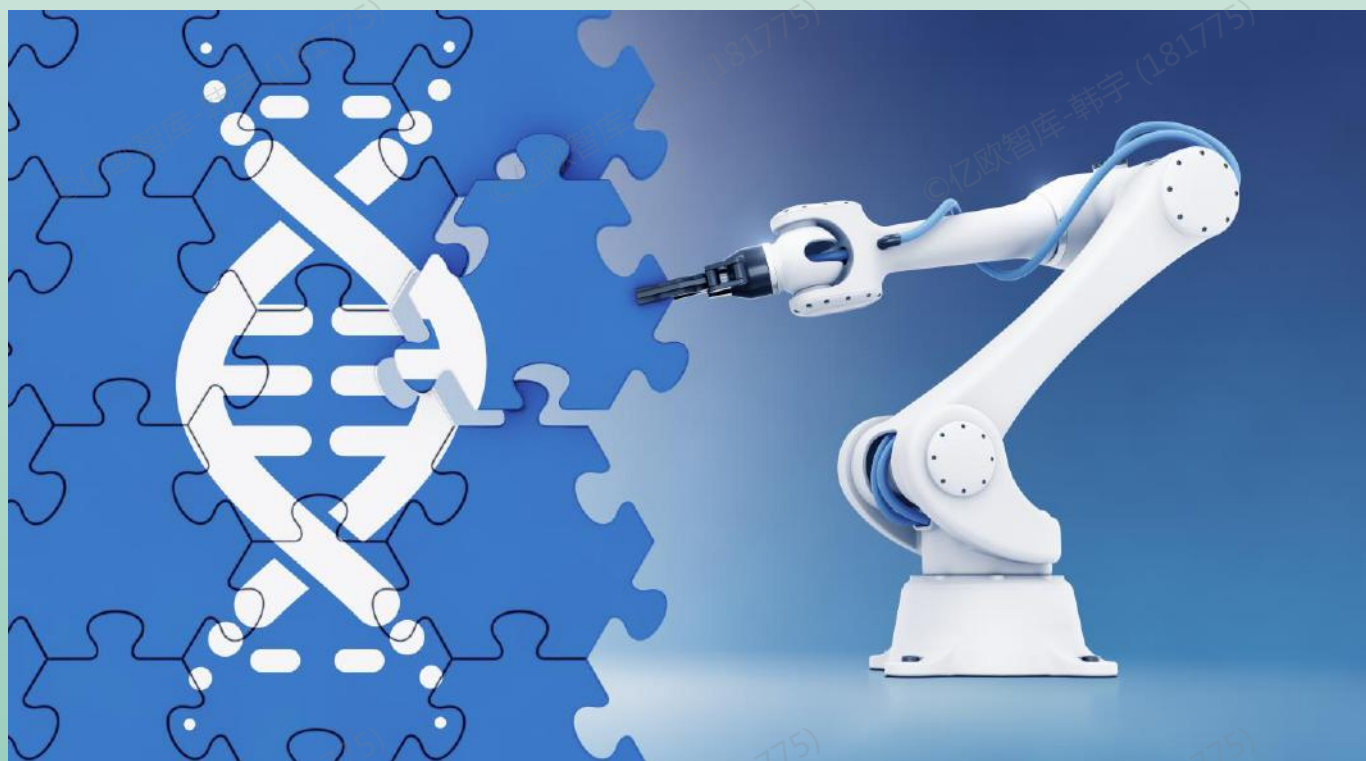




2023年 药物研发自动化实验室 行业发展报告

英矽智能 & 亿欧智库
联合发布

研
究
报
告

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

免责声明

本报告基于亿欧智库及英矽智能科技(上海)有限公司及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料,反映了研究人员的研究观点,结论不受任何第三方的授意或影响。但本公司对这些信息的真实性、准确性、可靠性和完整性不作任何保证,且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布之前的判断,可能会随时调整。本公司可在不发出通知的情形下对本报告所含信息做出修改,读者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告所有的信息或观点仅作为读者的参考,不构成任何投资、法律、会计或税务的建议,也不构成任何广告或要约。在任何情况下,本公司不对任何人因使用本报告中的内容所引致的损失承担任何责任。本公司及其本公司的关联方或个人可能在本报告公开发布之前已经使用或了解其中的信息。

本报告相关的知识产权归亿欧智库及英矽智能科技(上海)有限公司所有。未经本公司事先书面授权,任何人不得对本报告进行任何形式的翻版、发布或复制。如需引用,应注明出处为“亿欧智库”“英矽智能”或“InsilicoMedicine”以及“2023年药物研发自动化实验室行业发展报告”名称,且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。如需联系本公司,请联系: hezuo@iyiou.com或BD@insilico.ai。

亿欧智库

英矽智能科技(上海)有限公司

目录

CONTENTS

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.1.1 药物研发重点发展时期及驱动因素挖掘

1.1.2 全球药物研发及自动化实验室发展的时间线关系

1.1.3 药物研发及自动化实验室发展的技术线关系

1.1.4 自动化实验室发展里程碑事件及其驱动因素

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

1.2.1 自动化实验室加速药物基础研发进程

1.2.2 自动化实验室节省药物基础研发费用

1.2.3 自动化实验室提高药物研发的准确性和成功率

1.2.4 自动化实验室为制药企业在药物研发阶段提供降本增效的工具

1.2.5 未来自动化实验室在药物研发中将由AI赋能创造新价值

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

◆ 1.1.1 药物研发的关键时期及驱动因素

纵观药物研发历史长河，20世纪30年代到60年代是全球药物研发的黄金时代。在这段时间中，全球科学家发现了大量药物，包括合成维生素、磺胺类药物、抗生素、激素（甲状腺素，催产素，可的松类药物等）、抗精神病药物、抗组胺药物、新疫苗等等，其中有很多是全新的药物。在这期间，很多过去无法治疗的疾病，如肺结核、白喉、肺炎都得到了治愈，成为人类疾病治疗史上的首次突破。亿欧智库进一步挖掘，发现在当时的全球历史环境中，有几个重要因素，驱动了20世纪30年代到60年代药物研发快速发展。

原因1：战争加速了药物研发进程

为了能够降低战场上人员伤亡情况，在战场上得到更有利的战势，部分药物研发项目得到了政府大量资助，尤其是在抗生素及提高战斗力方面的药物，例如：抗疟疾药物，可的松（可以使飞机上的人员在高空时没有暂时性眩晕现象）以及青霉素。值得注意的是，有11家美国药厂参与青霉素研发工作，这项工作由战时生产部直接领导。由此可见，战争直接促使相关药物研发进展。据公开数据显示，在二次世界大战后，美国成为了世界制药工业的领军者：到1940年代末，美国生产了世界近乎一半的药品量。

原因2：药物安全性受到重视

尽管迎来了大量药物上市，但如何正确使用药物，并保证药物安全，在这个阶段并未受到重视。1937年，美国发生了磺胺药恶性事件，导致100多人死亡（多数是儿童），由此促使美国药品管理部门意识到药品安全性在法规上的缺失，让美国《食品药品化妆品法》在次年（1938年）快速通过。法规要求官员审查临床前试验数据和临床试验数据，有权要求申请者增加试验项目，有权拒绝批准上市。美国因此成为全球在药物安全性管理方面最先进的国家之一。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.1.1 药物研发重点发展时期及驱动因素挖掘

1.1.2 全球药物研发及自动化实验室发展的时间线关系

1.1.3 药物研发及自动化实验室发展的技术线关系

1.1.4 自动化实验室发展里程碑事件及其驱动因素

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

1.2.1 自动化实验室加速药物基础研发进程

1.2.2 自动化实验室节省药物基础研发费用

1.2.3 自动化实验室提高药物研发的准确性和成功率

1.2.4 自动化实验室为制药企业在药物研发阶段提供降本增效的工具

1.2.5 未来自动化实验室在药物研发中将由AI赋能创造新价值

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

原因3：药品研发市场投资增加，利润回报增加，形成良性循环

从20世纪30年代到60年代，全球投资机构开始关注药品领域，美国、欧洲、日本相关制药企业得到迅速壮大。药物研发是非常专业的领域，需要产业各方共同努力，才能够实现药物从立项到上市的完整阶段。因此，产业界与学术界的合作进一步加强；随着技术提升药物研发的工具和方法也得到了改善；各方面因素共同促使药品市场利润回报率持续上升，进一步推动制药企业更重视科研工作，并开始建立专门的科研实验区。为提高科研实验的效率和成功率，机械臂及可清洗移液通道的自动液体处理机开始逐步在实验中进行应用，简易自动化实验室概念初步登上历史舞台。

原因4：化学分析仪器和分析技术发展，科学解释生物学底层逻辑

药物研发是一个复杂的过程，在新技术尚未应用时，是依靠研发人员大量实验和经验总结的基础上进行。随着化学分析仪器和分析技术快速发展，例如：X-衍射技术，紫外光谱技术和红外光谱技术等，使得实验从使用烧瓶、试管的湿法化学时代逐步向使用微量样本和分子模型的干法化学时代发展。新技术发展给予研究人员用更科学的方式、方法来解释化合物构效理论，挖掘化学结构和生物活性之间的关系，进一步优化化合物筛选和药物研发流程。新技术的应用，促使大量药物快速上市，例如：新一代的抗精神病药物、催眠药物、抗抑郁药物和抗组胺药物的产生。

以上原因直接推动药物研发从20世纪30年代到60年代得到快速发展。随着大量药物上市，投资与回报利润增加，越来越多的制药企业开始加大新药研发力度。但是，随着药物开发难度持续上升，药物研发的时间成本和投入成本开始增加。此时，制药企业开始寻求在药物研发过程中，能够节省时间、提高实验效率的方式、方法，自动化实验室应运而生。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.1.1 药物研发重点发展时期及驱动因素挖掘

1.1.2 全球药物研发及自动化实验室发展的时间线关系

1.1.3 药物研发及自动化实验室发展的技术线关系

1.1.4 自动化实验室发展里程碑事件及其驱动因素

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

1.2.1 自动化实验室加速药物基础研究进程

1.2.2 自动化实验室节省药物基础研究费用

1.2.3 自动化实验室提高药物研发的准确性和成功率

1.2.4 自动化实验室为制药企业在药物研发阶段提供降本增效的工具

1.2.5 未来自动化实验室在药物研发中将由AI赋能创造新价值

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

◆ 1.1.2 全球药物研发及自动化实验室发展的时间线关系

自动化实验室的诞生离不开工业革命和相关技术发展。在19世纪初工业革命时期，人们首次使用机械设备来代替人力操作以提高生产效率。随着相关技术逐步成熟，到19世纪中叶制药工业兴起后，制药企业也尝试在实验室中引进大规模机械设备来节省研发时间；但是，这些机械设备需要人工操作，仍然存在效率和认为误差问题。在之后100多年里，药物研发实验室经历了从小众人群初步接受使用到逐渐普及，再到药物领域中大规模应用的过程。

19世纪至20世纪30年代

1880年，染料企业和化工厂基于已有资源建立实验室研究和开发新药物，到20世纪初，相关企业兼并成为真正的制药企业。在这过程中，早期科研人员在实验室中通过简单机械设备，从植物中提取和浓缩有效成分，并开始批量生产当时常用药品，如吗啡、奎宁、马钱子碱等用于治疗目的的药物。

20世纪30年代至60年代

20世纪30年代到60年代是制药行业的黄金时代，也是自动化实验室技术可追溯最早时间。在这段时间内，发现并上市大量药物。为缓解第二次世界大战导致的劳动力短缺，到20世纪40年代时，药物实验室开始布局一些简单自动化设备，用以降低新药研发过程中需要大量实验及相关操作的工作量，提高科研人员工作效率，节省实验时间。

20世纪60年代至80年代

20世纪60年代到80年代，制药工业受到科学、医学、政治、市场等多方面影响，新化合物发现和早期临床试验规范新品上市路径。在这其中（20世纪70年代），计算机技术发展使得复杂计算变的简单，数据库使用使得分析大量实验数据成为可能，自动化实验室发展雏形开始展现。

20世纪90年代至今

制药工业进入盈利能力和政治权力最大的时期，药物研发难度和复杂性在不断增加，制药公司迫切需要能够提高药品研发成功率的方案。20世纪90年代开始，计算机和软件技术快速发展推动自动化实验室进程，实验室自动化开始从传统的单一功能向多功能、自适应、自主决策的方向发展，这使得自动化实验室在药物领域中被大规模应用。

亿欧智库：药物研发进程中的自动化实验室发展历程

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.1.1 药物研发重点发展时期及驱动因素挖掘

1.1.2 全球药物研发及自动化实验室发展的时间线关系

1.1.3 药物研发及自动化实验室发展的技术线关系

1.1.4 自动化实验室发展里程碑事件及其驱动因素

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

1.2.1 自动化实验室加速药物基础研究进程

1.2.2 自动化实验室节省药物基础研究费用

1.2.3 自动化实验室提高药物研发的准确性和成功率

1.2.4 自动化实验室为制药企业在药物研发阶段提供降本增效的工具

1.2.5 未来自动化实验室在药物研发中将由AI赋能创造新价值

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

◆ 1.1.3 药物研发及自动化实验室发展的技术线关系

实验室自动化技术的起源可以追溯到20世纪60年代。当时，第一台微处理器出现，为机械化实验室带来新机遇。20世纪80年代开始，计算机和软件技术快速发展，推动实验室自动化技术大规模应用。从20世纪90年代至今，随着物联网技术、人工智能和机器学习等技术发展，自动化实验室已经进入新发展阶段，药物研发方面也产生很多新技术方法，如高通量筛选、高通量测序、高内涵成像、人工智能应用等等，其改变了传统药物研发进程和速度。

➤ 物联网技术、人工智能和机器学习等技术发展赋能自动化实验室

➤ 实验室自动化技术进入新发展阶段，从传统的单一功能向多功能、自适应、自主决策的方向发展。

➤ 计算机软件发明使复杂计算变得简单
➤ 数据库建立使得生产、临床试验、分析等对照品数据可贮存，并进行结果的比较和分析。

➤ 第一代微处理器出现
➤ 晶体管发明和电子元件广泛使用为机械化的实验室带来了新的机遇。

阶段2：20世纪80年代

阶段1：20世纪60年代

阶段3：20世纪90年代至今

亿欧智库：自动化实验室技术发展历程

在科学实验和生产中，实验室自动化的应用各不相同。以下是实验室自动化技术主要应用领域，本报告将重点关注药物研发领域自动化技术发展：

- 化学试验：实验室自动化技术可以用于化学试验和分析，实现化学品的加料、搅拌、加热、冷却、滴加等操作，并提供精确的数据分析。
- 生化实验：实验室自动化技术可以用于生化实验中，包括计量、洗涤、混合、离心、研磨、制备和质检等。
- 药物研发领域：实验室自动化技术可以用于药物领域的药物研究和开发，不限于大分子药物和小分子药物，例如高通量筛选、药物代谢和毒性评估等。
- 工业生产：实验室自动化技术可以用于不同类型的工业生产过程，包括自动化检测、生产线控制、质量控制和自动化收集数据等。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.1.1 药物研发重点发展时期及驱动因素挖掘

1.1.2 全球药物研发及自动化实验室发展的时间线关系

1.1.3 药物研发及自动化实验室发展的技术线关系

1.1.4 自动化实验室发展里程碑事件及其驱动因素

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

1.2.1 自动化实验室加速药物基础研发进程

1.2.2 自动化实验室节省药物基础研发费用

1.2.3 自动化实验室提高药物研发的准确性和成功率

1.2.4 自动化实验室为制药企业在药物研发阶段提供降本增效的工具

1.2.5 未来自动化实验室在药物研发中将由AI赋能创造新价值

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

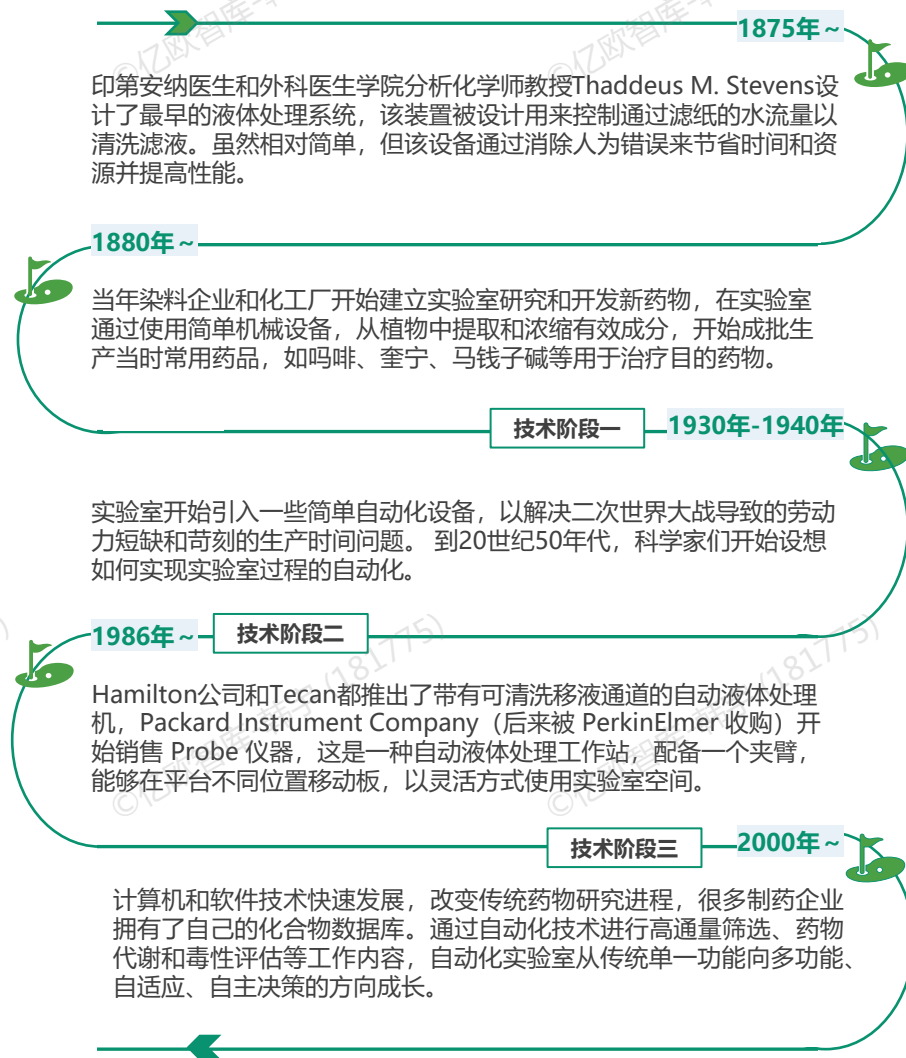
4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

◆ 1.1.4 自动化实验室发展里程碑事件及其驱动因素

自动化实验室发展的里程碑事件

一般情况下，新科技发展速度超过产业应用发展速度。根据前文论述可知，工业技术及科技技术进步带来自动化实验室在药物研发领域的发展；因此，相关自动化实验室发展的里程碑事件时间与核心技术发展时间节点会存在时间差。



亿欧智库：自动化实验室在药物研发领域中里程碑事件

自动化实验室在药物研发领域中的发展驱动因素

自动化实验室发展在药物研发领域中，核心驱动因素是提高实验室生产效率，提升药物研发成功率。通过利用自动化实验室，减少人工实验操作误差和样品处理操作时间，提高实验并行能力、实验数据结果可重复性及准确性。另一方面，随着药物研发难度和投入金额持续上升，促使自动化实验室向解决药物研发时间过长，投入较大等问题方向发展；数据化、信息化及智能化进一步赋能自动化实验室岛屿功能迭代，实现自动化+智慧化药物研发实验室。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.1.1 药物研发重点发展时期及驱动因素挖掘

1.1.2 全球药物研发及自动化实验室发展的时间线关系

1.1.3 药物研发及自动化实验室发展的技术线关系

1.1.4 自动化实验室发展里程碑事件及其驱动因素

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

1.2.1 自动化实验室加速药物基础研发进程

1.2.2 自动化实验室节省药物基础研发费用

1.2.3 自动化实验室提高药物研发的准确性和成功率

1.2.4 自动化实验室为制药企业在药物研发阶段提供降本增效的工具

1.2.5 未来自动化实验室在药物研发中将由AI赋能创造新价值

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

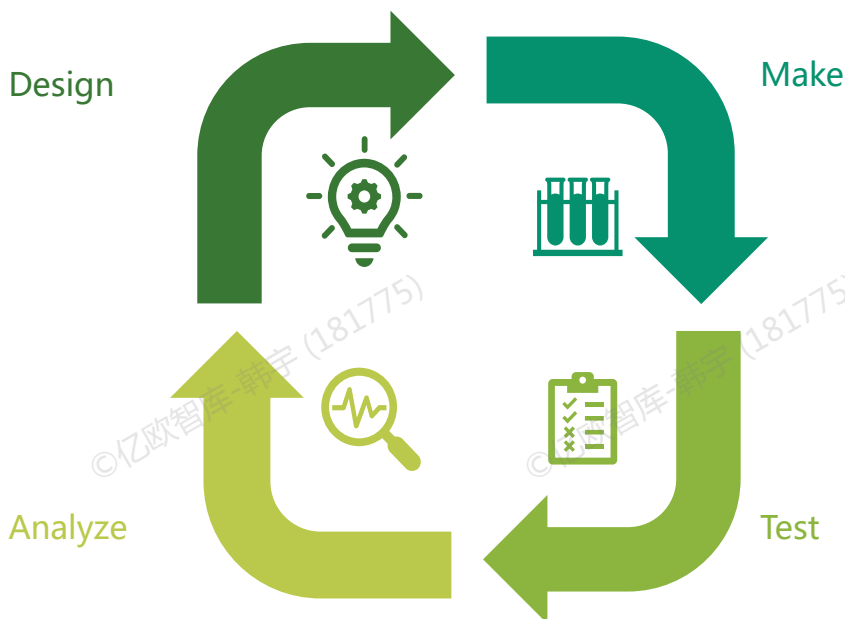
4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

◆ 1.2.1 自动化实验室加速药物基础研发进程

药物研发进程可谓“十年磨一剑”：仅在药物研发阶段，即从药物靶点的发现及确认、化合物的筛选与合成到活性化合物的验证与优化，至少需要 2-3 年时间^[1]。并且随着药物研发难度越来越高，投入的资金与时间成本大幅增长，制药企业开始寻求更高效的方式、方法解决上述问题。

具体来看，新药研发需要对分子多样性和合成路径进行详尽研究，并且随着行业研发进程推移，其难度越来越大，研发人员被迫使用同样方法来完成更多实验。在自动化实验室高通量技术应用的赋能下，通过优化参数加快实验迭代周期，提高实验效率，加快先导化合物和候选药物的筛选与优化。



亿欧智库：药物研发“DMTA”周期

在药物研发过程中，药物研发会经历 DMTA (Design、Make、Test、Analyze) 周期，DMTA周期的每一轮合成大约需要一名化学家3到6周的时间来制造、纯化、量化和鉴定所需化合物，再进行一系列生物分析，以分析包括效力、选择性和毒性在内的特性。但是如果应用自动化实验室，实验反应可以在一天中任何时间进行，提供真正的24小时处理实验的能力^[2]。并且，通过自动化实验室使用，有可能将合成时间从3~6周缩短到3~10天^[3]。

药物研发自动化不仅可以将技术人员从重复性操作中解放出来，将有限的精力投入到更有创造性的工作中，更重要的是从根本上避免了人为误差的发生，最大程度上提高了实验可重复性和准确性。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.1.1 药物研发重点发展时期及驱动因素挖掘

1.1.2 全球药物研发及自动化实验室发展的时间线关系

1.1.3 药物研发及自动化实验室发展的技术线关系

1.1.4 自动化实验室发展里程碑事件及其驱动因素

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

1.2.1 自动化实验室加速药物基础研发进程

1.2.2 自动化实验室节省药物基础研发费用

1.2.3 自动化实验室提高药物研发的准确性和成功率

1.2.4 自动化实验室为制药企业在药物研发阶段提供降本增效的工具

1.2.5 未来自动化实验室在药物研发中将由AI赋能创造新价值

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

◆ 1.2.2 自动化实验室节省药物基础研发费用

据《美国医学会杂志》中一篇报告显示：从2009年到2018年，新药研发的中位成本为9.853亿美元，而平均总成本为13.59亿美元^[1]。累计10亿美金上下的研发成本，为新药研发蒙上了一层阴影。近年来，随着自动化实验平台的快速发展，更多药企通过自动化实验室解决方案来弥补手动实验带来的成本压力，实验室可以通过优化实验流程、降低样本量、提高实验重现率来节省研发费用。由于自动化设备能在可控情况下长时间工作，且结果精确度高，能够将研发人员从大量重复性的实验中解放出来，极大提高生产效率，同时也节约人力、物力成本。

麦肯锡全球管理咨询公司在2021年发布了《数字化、自动化和在线测试：制药行业质量控制的未来》这份报告，展示数字化、自动化实验室给制药行业带来的巨大变革和机遇。根据报告中相关案例数据，当制药公司研发实验室达到数字化实验室水平后，药物化学研发成本降低25%至45%，自动化微生物药物实验室潜在研发成本降低15%至35%之间。另外，一家大型全球制药公司利用模块化和可伸缩的数字双平台实现实验室自动化转型，这样做不仅使得其药物生产率提高了30%以上，而且还利用高级分析将实验偏差减少80%，甚至完全消除重复出现偏差。

对实验室进行自动化改造来显著提高制药公司的研发效率，主要得益于以下几个方面：一是实现80%取样和样品交付任务的自动化；二是实现50%样品制备任务自动化；三是通过远程监控和故障预防降低了设备维护成本。此外，当自动化实验室朝着微型化转型后，还将减少实验室采样和物流等任务再节省25%的成本。

除了提升研发效率、节省药物研发成本之外，实验室自动化还能为制药公司带来其他的好处。例如：设备内置的远程监控和预测维护功能可以减少停机时间，进而降低对昂贵、精密仪器设备的使用和损耗，如色谱、近红外光谱仪和隔离器等。另外，通过将即时微生物检测应用到环境监测中，企业还可以将实验室的总体交付周期缩短40%至75%。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.1.1 药物研发重点发展时期及驱动因素挖掘

1.1.2 全球药物研发及自动化实验室发展的时间线关系

1.1.3 药物研发及自动化实验室发展的技术线关系

1.1.4 自动化实验室发展里程碑事件及其驱动因素

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

1.2.1 自动化实验室加速药物基础研发进程

1.2.2 自动化实验室节省药物基础研发费用

1.2.3 自动化实验室提高药物研发的准确性和成功率

1.2.4 自动化实验室为制药企业在药物研发阶段提供降本增效的工具

1.2.5 未来自动化实验室在药物研发中将由AI赋能创造新价值

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

◆ 1.2.3 自动化实验室提高药物研发的准确性和成功率

在传统药物研发实验室中，大部分实验操作及分析需要由人工进行处理，包括：样品制备、传输、操作、记录、分析，每一项工作繁琐且耗时。在科研人员精力有限的情况下，往往会出现不可避免的人为失误或错误，由此导致实验结果数据分析放大了上述错误，降低药物研发的成功率。另有数据显示，超过70%的研究人员无法重现同事的实验，超过50%的研究人员无法重现自己的实验；超过35%的不可重现性归因于实验和数据报告工作中的人为错误^[1]。

药物研发流程复杂，为更好阐述自动化实验室在提高药物研发成功率方面的价值和意义，我们以“先导化合物库合成-催化CC/CN交叉偶联反应”为例，进行阐述分析。

在传统实验室中，催化CC/CN交叉偶联反应主要面临3大问题：**底物种类多、催化剂种类多、溶剂/碱类化合物**。仅上述三个难点为要素设计正交实验，需要处理成千上万个实验方案数量，才能找到最佳结果。现实情况是，采用手动操作的研究人员每天能完成反应实验的数量大约为10个。如果以上实验均通过研究人员逐一操作，累计耗时不言而喻。并且，在大量实验过程中，会叠加人为失误和错误，最终在数据结果分析方向会造成显著误差，降低了整体药物研发成功率。

然而，通过使用自动化实验室中高通量筛选方法，科研人员仅需要通过设定或调整参数，大量繁杂的实验便可同步进行，极大节省实验周期和科研人员时间。与此同时，计算机通过相关软件或平台对数据进行采集、分析，人为失误或错误在此过程中被消除，后续结果更加可靠、真实。由此，综合提高药物研发成功率。

通过药物研发流程中某一环节的个案分析，可以了解到：自动化实验室通过减少人为干涉、提高大规模实验并行进展速度、收集高质量数据、公正客观分析数据结果，最终提高药物研发准确性和成功率。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.1.1 药物研发重点发展时期及驱动因素挖掘

1.1.2 全球药物研发及自动化实验室发展的时间线关系

1.1.3 药物研发及自动化实验室发展的技术线关系

1.1.4 自动化实验室发展里程碑事件及其驱动因素

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

1.2.1 自动化实验室加速药物基础研发进程

1.2.2 自动化实验室节省药物基础研发费用

1.2.3 自动化实验室提高药物研发的准确性和成功率

1.2.4 自动化实验室为制药企业在药物研发阶段提供降本增效的工具

1.2.5 未来自动化实验室在药物研发中将由AI赋能创造新价值

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

◆ 1.2.4 自动化实验室为制药企业在药物研发阶段提供降本增效的工具

药物从研发到成功上市是一个复杂而昂贵的过程。根据塔夫茨药物研发中心 (Tufts Center for the Study of Drug Development, CSDD) 报告显示, 该数字现已增长到25亿美元以上, 其中包括13.95亿美元直接资金投入, 以及同期因研发失败而导致11.63亿美元的间接投入。在一个药物成功上市之后, 仍会有平均3.12亿美元投入, 用于药物再评价, 包括验证新适应症、剂型剂量等。因此, 在一个完整药物生命周期中, 可能会累计消耗29亿美元资金, 对于药物研发环节的降本增效已经迫在眉睫。

制药企业意识到想要改善新药研发成功率, 降低成本, 必须采用新技术及新手段, 自动化实验室开始大规模被大型制药公司所接受。制药企业在自动化实验室中利用高通量技术筛选化合物, 提高实验效率; 同时, 利用实验产生的大量数据, 向“可预测”模型发展。可预测模型不仅仅是对实验室工作流程进行高效方案预测, 还可以对化合物/靶点预测, 大大提高药物研发的成功率。

《数字化、自动化和在线测试: 制药行业质量控制的未来》报告中指出, 通过智能自动化, 药物研发的效率和质量都得到了显著提升。具体来说, 数字化和自动化应用, 不仅使得药物研发误差发生率降低至少65%, 处理药物质量误差时间缩短超过90%, 而且还能预防重大合规问题的出现, 从而节省数百万美元成本。此外, 数字化和自动化还增强药物质量控制实验室的灵活性和效率, 使得药物交付周期缩短60%到70%, 并且让生产力提高至少50%。报告还提供一些成功转型的质量控制实验室的案例, 例如: 一家率先实现转型的质量控制实验室, 其生产率提高了30%到40%, 同时, 实验室全面改进使其药物质量控制成本降低至少50%。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.1.1 药物研发重点发展时期及驱动因素挖掘

1.1.2 全球药物研发及自动化实验室发展的时间线关系

1.1.3 药物研发及自动化实验室发展的技术线关系

1.1.4 自动化实验室发展里程碑事件及其驱动因素

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

1.2.1 自动化实验室加速药物基础研发进程

1.2.2 自动化实验室节省药物基础研发费用

1.2.3 自动化实验室提高药物研发的准确性和成功率

1.2.4 自动化实验室为制药企业在药物研发阶段提供降本增效的工具

1.2.5 未来自动化实验室在药物研发中将由AI赋能创造新价值

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

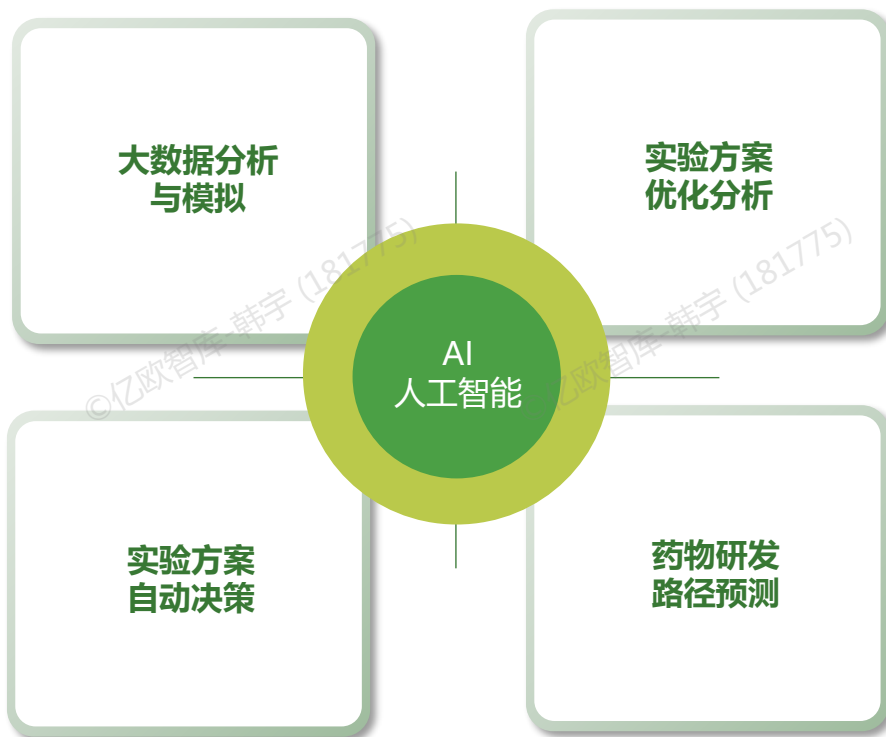
4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

◆ 1.2.5 未来自动化实验室在药物研发中将由AI赋能创造新价值

随着自动化实验室大规模应用，大数据深度加工摆在科研人员面前。药物研发传统数据处理手段缓慢，计算效力低下，若想要全面了解生命底层数据逻辑，需要极大算力予以支撑。尤其是在研发过程中产生大量与生命科学有关的底层数据，例如：基因、蛋白质及其空间结构等。伴随着人工智能（AI）技术快速在泛行业应用，药物研发领域的AI应用也逐渐成熟起来。

AI技术可以实现模拟、优化分析、自动决策、预测路径等功能，帮助自动化实验室提高工作效率。目前制药公司已有采用AI技术推进药物研发进度的案例：自2014年以来，有超过600家AI 医疗保健和生命科学初创公司筹集了逾110亿美元的资金^[1]，用以推动AI在药物研发领域的推进工作。

由此可见，未来自动化实验室在药物研发领域中将与AI深度融合，利用大数据算法和人工智能技术，推动药物研发进程，加速药物上市，使更多患者受益。



亿欧智库：AI赋能自动化实验室在药物研发中的发展进程

©亿欧智库-韩宇 (181775)

©亿欧智库-韩宇 (181775)

©亿欧智库-韩宇 (181775)

©亿欧智库-韩宇 (181775)

©亿欧智库-韩宇 (181775)

©亿欧智库-韩宇 (181775)

©亿欧智库-韩宇 (181775)

©亿欧智库-韩宇 (181775)

©亿欧智库-韩宇 (181775)



目录

CONTENTS

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

2.1 1-6代自动化实验室赋能药物研发

◆ 2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

目前，自动化实验室在药物研发领域中经历了六代的发展，在本报告中，我们将自动化实验室划分为四个主要发展阶段：初级阶段、中级阶段、高级阶段，以及未来智慧化、微型化发展阶段。

- **在自动化实验室发展初级阶段（例如：第一、二代自动化实验室）：**主要是依靠部分技术和部分仪器设备来形成实验室自动化岛屿。例如：高通量筛选设备，自动化移液设备，以及自动化实验其他设备（机械臂等），处理实验室中不同实验方案的执行。在自动化实验室发展初级阶段，一定程度上可以缩短化合物筛选时间。但是，初级阶段的自动化实验室，无法串联不同岛屿，需要大量人工干预。这也为中级阶段自动化实验室发展指明了方向。
- **在自动化实验室发展中级阶段（例如：第三、四代自动化实验室）：**中级阶段自动化实验室开始使用软件及一体自动化实验室串联多个自动化岛屿，解决初级阶段自动化实验室岛屿孤立的状态，通过标准功能岛屿的灵活组合使实验流程更加顺畅，并在该过程中强化了靶点发现和其他应用中的数据生成。由于一体化实验室串联多个岛屿、减少实验操作过程中偏差，批量产生数据成为可能，大规模数据应用雏形开始出现，奠定自动化实验室高级阶段的发展基础。
- **在自动化实验室发展高级阶段（例如：第五、六代自动化实验室）：**实验全流程自动化已成为现实，人工无需对样本进行处理及运输，极大节省实验室人员时间和精力。并且，自动化实验室系统开始引入人工智能技术：自动化流程叠加AI技术，使得实验过程及结果数据在自动化实验室流程优化中持续迭代，驱动第六代自动化实验室迈向智慧化阶段。
- 自动化实验室正在迈向未来智慧化、微型化的发展方向，将在多场景灵活部署，实现人工智能全自动化实验室的微缩化。依托于预训练模型，未来自动化实验室可以在实际场景中获取数据，输出无人选择倾向的靶点及化合物筛选方案，最终助力药物研发的智慧化和个性化。



亿欧智库：自动化实验室的发展历程

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

第一代

定义：采用大量人类细胞系和生物系统，进行化合物高通量表型筛选以发现化合物生物活性

功能：高通量筛选并发现具有生物活性的所需化合物

特点：首次实现节约化合物筛选时间，实验室研究人员通常不记录数据

第二代

定义：基于高通量筛选化合物功能，增加自动化实验设备，自动化岛屿概念初步形成

功能：自动化实验室设备形成多种自动化岛，以处理实验室中不同实验的执行与实施

特点：自动化设备开始增加，实验室研究人员开始记录数据

第三代

定义：开始用软件一体化工作流程串联多个自动化岛屿，高效筛选有效化合物并自动进行数据分析

功能：连接自动化岛屿，实现一体化工作流程并对数据进行自动分析，云实验室提供远程自动化解决方案

特点：开始串联工作流程，化合物数据分析不需要人工干预

第四代

定义：多岛串联逐步实现，强化靶点发现和其他应用中的数据生成，同时加强数据标准化

功能：减少实验操作过程偏差，批量产生数据

特点：不同岛屿间进行串联，其中样本处理/传输仍然依靠人类，带来人为样本处理偏差，导致数据标准基础需提高

第五代

定义：完全自动化机器人实验室，自动化样品处理及自动化实验室，消除实验过程中的偏差

功能：完全自动化流程，批量产生高质量数据

特点：实验室无人干扰，积累高质量数据为人工智能技术应用提供基础

第六代

定义：人工智能全自动化机器人实验室，没有人工目标选择偏差，能够实时学习并决策

功能：人工智能通过预训练模型对实验方案进行决策

特点：信息化、数据化与人工智能结合，实现自动选择靶点和化合物，无人为偏差快速筛选和验证

第七代

定义：微型化人工智能全自动化实验室，实现个性化医疗及个性化药物研发

功能：可以在多场景灵活部署，人工智能驱动全自动化实验室实现微缩化

特点：实现药物研发实验室的小型化部署，助力药物研发智慧化及个性化

亿欧智库：第一至六代自动化实验室定义

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

◆ 2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

通过前面论述我们可以知道，自动化实验室在药物研发领域的不同代数有不同定义，各代实验室功能也随着新需求的产生而不断迭代升级，其可解决的研发痛点与优势也不一而同。本章节将重点解析各代自动化实验室在当时的环境中可以解决的药物研发痛点，以及其实际应用带来的研发优势。

第一代自动化实验室：主要以化合物高通量筛选（HTS）为主，节省筛选时间

在药物研发过程中，传统方式需要针对数万种类似药物的化合物进行目标疾病测试：通过实验室人员大量重复实验，获得相对可靠的先导化合物，进一步得到候选药物。因此，在第一代自动化实验室之前，各大制药企业及实验室机构均是通过人工手段进行化合物筛选。但是，化合物筛选是否成功又受到多种因素影响，例如：人工操作准确程度、实验环境影响、实验结果可复制性等等。因此传统实验方式往往在先导化合物及候选药物筛选阶段耗费大量人力、物力及时间。

化合物高通量筛选方式的出现，极大程度解决了以上问题：其将药物研发过程中的初始药物研发阶段从几年缩短到几个月，提高了药物研发效率，缩短了药物研发周期。另一方面，在当时历史环境中，研发一种新药的成本大幅提升：有数据显示，一款新药从最初发现到上市，其成本高达2,000美元/分钟。巨大经济成本压力驱动化合物高通量筛选方式获得制药公司快速、广泛的认可和应用。英国学者Alan D.研究显示，一个实验室采用传统方法，借助20余种药物作用靶位，1年内仅能筛选75000个样品；1997年高通量筛选技术发展初期，采用100余种靶位，每年可筛选100万个样品；1999年高通量筛选技术进一步完善后，每天的筛选量就高达10万种化合物。

随着科技进步，当下高通量筛选能力又迈向新台阶。据最新消息显示，美国麻省理工学院和塔夫茨大学的科研人员于2023年6月在《美国国家科学院院刊》上发表了一项突破性的研究成果，设计出一种名为ConPLex的全新人工智能算法，利用大型语言模型实现目标蛋白与潜在药物分子的快速匹配，无需进行繁琐的分子结构计算，该方法具备非常快速的筛选能力，研究人员可以在一天内对超过1亿种化合物进行筛选，远远超过现有任何模型。

但是，在第一代自动化实验室中，各类仪器尚未与实验室中其他元素进行集成，各类样品仍需要大量人力进行处理链接。实验室数据记录数量和质量尚没有达到计算机学习的水平，仅仅是把数据结果进行记录；并且，因为是人工记录数据，会存在不可避免的误差。由此，第一代自动化实验室无法满足的科研需求，持续驱动第二代自动化实验室快速发展。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

第二代自动化实验室：多种自动化设备形成实验室岛屿，高通量测序在多组学应用，挖掘生命底层逻辑

为解决第一代自动化实验室尚未满足的科研需求，第二代自动化实验室逐步引进更多的特定仪器设备，让实验流程更加自动化。同时，研究人员开始逐步记录仪器产生的数据，利用这些数据再进一步完善实验方案。实验室自动化设备岛屿初步形成。

在第二代自动化实验室中，高通量测序应用多层次组学研究，揭示驱动复杂生物系统的细胞特质性。多层次组学研究包括基因组修饰、转录组图谱分析和定量、DNA和组蛋白水平的表观遗传修饰、蛋白质定量以及微生物组在耐药性中的作用分析等等。基于基因组学等多组学方法被整合到药物研发工作流程中，通过挖掘疾病生物学底层逻辑，使研究人员能够全面了解与正常发育、细胞应答和疾病有关的分子变化，从而提高对药物作用机制、患者特异性疗效和毒性等的理解^[1]。在此后，随着技术进步推动新一代测序从批量样本分析转向高分辨率方法（从细胞群分析到单细胞分析），以识别和表征临床前研究的候选药物，从而提高药物研发成功率。多组学的引入，为自动化实验室开辟了新方向。

综合来看，自动化岛屿和引入多层次组学的高通量筛选，使得实验结果重现能力提升。在第二代自动化实验室中，药物研发过程逐渐从使用单小瓶转向高通量微量滴定板，使科学家能够并行进行96、384甚至1,536次实验，极大提高了并行实验数量。除实验通量提高外，多孔板可以使样本材料和试剂体积减少90%左右，极大扩充了样本的有限性，以实现在有限样本的条件下，完成更多的实验数量。以上工具的使用，使得第二代自动化实验室可以更精准处理生物材料，提高实验结果的重现能力。

虽然在第二代自动化实验室中，仪器设备岛屿开始初步形成，但是岛屿间的样本及数据传输均需要人工操作，人为误差仍然无法消除。科研人员持续寻找在实验过程中降低人工操作的方式方法，第三代自动化实验室的诞生开始酝酿。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

第三代自动化实验室：实现一体工作流程，化合物自动筛选、分析，提高化合物筛选成功率

基于前两代自动化实验室发展，科研人员亟需从繁琐的实验室流程中解放出来，驱动第三代自动化实验室的发展。由此，第三代自动化实验室开始引入一体工作流程，各种类仪器设备与实验室其他元素高度集成。集成度更高的电子元件促使仪器精准度和可靠度大大提升，无人值守自动化概念开始出现，极大节省工作时间，让研究人员把更多精力投入到药物研发的核心工作中。

具体来看，第三代自动化实验室可以消除科研人员大部分的手动文档记录工作，释放研究人员精力，各种数据记录系统已经开始使用（例如：实验室信息管理系统-LIMS），由此节省科研人员在纸上记录测试结果的时间，以及同事间相互检查并确认没有手写记录错误的时间。有数据显示，无纸化实验记录的实施，消除高达80%手动文档工作，让研究人员从繁重数据记录和数据确认工作中释放出来。

同时，科学家能够从一体化工作流程的仪器上获取特定数据结果，高效筛选有效化合物，数据分析无需人工干预，由此提高有效化合物筛选成功率。传统筛选方法需要对化合物结构进行分析，寻找其构效关系，为下一步药物设计提供参考依据。此过程需要科研人员逐一进行解析，费时耗力。在第三代自动化实验室中，在高通量化合物筛选方法助力下，可以生成大量化合物结构信息，和化合物相关的生物活性信息量。不仅如此，第三代自动化实验室还可以对筛选出的化合物进行自动结构分析，极大提高药物研发效率。

此外，云技术及云机器人系统有了爆发式发展，为生物科技公司提供了远程控制实验室自动化解决方案。自动化实验室云端使用，使远程操控实验室成为现实；不仅如此，实验室云端使用还可以进行远程监控和仪器设备故障预防，减少停机时间，降低设备维护成本。

由此可见，第三代自动化实验室在一定程度上解决了前两代自动化实验室中，需要科研人员有大量人工操作的环节。但是，第三代自动化实验室仍然需要有工作人员干预，由此存在人为实验偏差和错误、影响数据质量。基于上述数据进行的机器学习和数据分析结果准确性有所下降；由此，自动化实验室中工作效率提升遇到了瓶颈。顺利贯穿完整实验流程，成为第四代自动化实验室的迭代方向。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

第四代自动化实验室：多岛集成，批量产生数据，强化靶点发现

在第三代自动化实验室引入一体工作流程后，多岛集成是第四代自动化实验室主要的发展方向。该阶段多岛集成是指将药物行业中的各个自动化子系统或设备通过通信和集成的方式，构建一个协调和高效的药物自动化系统，借助机器人、物联网、云计算等先进技术，实现子系统或设备之间的数据共享、流程优化、任务协作等功能。

具体来看，第四代自动化实验室集成了多种自动化设备，例如：移液系统平台、高通量测序仪器、高内涵成像仪等实验平台，能够实现多种生物样品的接收、预处理、质量控制、培养、筛选、分析和测序等功能。其统一化的实验室操作流程，提高了实验流程中数据生成质量，稳定、标准化的数据成为在实验室中强化靶点发现及其他数据应用的基础。生成批量数据，为下一步机器学习奠定数据基础，也是第四代自动化实验室最大的优势。

在第四代自动化实验室中，通过融合自动化系统与高级数据分析能力、机器学习能力，实现了实验室流程持续优化的目标。例如：通过系统自动数据分析，判定某一步骤中的某一试剂是否导致了下一个步骤中的某些实验结果，并对操作方式或流程提供见解及优化。实验室管理人员通过使用系统数据分析功能，挖掘特定设备的使用情况，挖掘其应用频率或高或低的原因，从而优化试验流程方案，提高人员、设备和样本、材料的利用率。

多岛集成是第四代自动化实验室最明显特征，不同岛屿间的样本物料串联也成为科研人员的新工作内容。科研人员需要在特定时间把样本物料准确无误的传送到另一个岛屿中，并启动实验顺利进行。因此，科研人员进一步期望自动化实验室可以实现完全自动化，而无需人工介入。由此，促使第五代自动化实验室功能向全流程自动化迈进。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

第五代自动化实验室：完全自动化实验室，生成高质量数据，推进人工智能应用

为解决第四代自动化实验室仍需要人工介入岛屿间工作流程的问题，第五代自动化实验室实现了岛屿间操作全流程自动化：可以完成自动化样本流程，实现仪器设备间高度协同。第五代自动化实验室在此基础上，生成机器可学习的高质量数据。

一套典型的药物研发实验室，需要由数十种不同设备，而这些设备往往来自不同供应商。在没有桥接实验室流程系统前，需要由研究人员手动操作链接实验流程。例如：在不同设备间手工录入测量结果，围绕设备运营规划每日实验计划等。同时，实验室研究人员往往处于短缺状态，由此限制实验室完成实验数量。在第五代自动化实验室中，机器臂及链接系统工作站的应用，极大减少上述情况下研究人员工作量，创造了24小时熄灯自动化的可能性，且研究员无需通宵工作。有数据显示，全天候无间断使用相同设备可能会使实验吞吐量增加三倍。

据不完全统计，普通化学质量控制实验室可以降低成本25%至45%，微生物质量控制实验室平均可降低成本15%至35%。另有数据显示，一家全球大型制药公司传统实验室过渡到自动化实验室后，实验室生产力提高了30%以上；此外，其使用高级数据分析将实验偏差减少80%，完全消除重复出现的偏差，并将偏差关闭速度加快了90%。还有数据显示，在实验室外，自动化减少操作执行采样和相关物流任务的数量，为微生物实验室节省了高达25%的实验室成本，为化学实验室节省了高达8%的成本。

一般情况下，自动化实验室实现完全自动化需要依托于六个功能岛屿的串联与应用：样品接收和质量控制岛屿（SIQC）、细胞培养岛屿（CC）、高通量筛选岛屿（HTS）、化合物管理岛屿（CMS）、高内涵细胞成像岛屿和高通量测序岛屿（NGS），这些岛屿之间通过AGV（自动导引车）及实验室信息化系统进行物料传递和串联，形成一个完整的实验流程。AGV智能导航系统和自动化、信息化技术，使样本能够高效、安全地在实验室内移动，为实验室无人化和智能化作出了重要贡献。

因为没有人工干涉，所以不存在实验操作及认知偏差和错误，可以提高生成数据的准确性、可靠性和标准化程度。随着实验数据吞吐量的不断增加，数据的智能再利用成为下一代自动化实验室的主要发展方向。自动化实验室的完善操作流程与人工智能技术深度绑定，开启了第六代自动化实验室的发展进程。其以预测靶点并判断药物治疗效果为目标，大幅提高药物研发成功率。



1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

第六代自动化实验室：全自动化实验室，人工智能无偏差筛选化合物

在第五代自动化实验室基础上，第六代人工智能+全自动化实验室应运而生。通过第六代自动化实验室，可以实现短时间内完成大规模实验并收集高质量数据的目标。与此同时，第六代自动化实验可以在人类和动物模型上同步进行试验，以此来解决当下相关研发数据极度缺乏的痛点。

随着大数据积累和小分子药物创新需求日益增长，人工智能在这一细分领域应用也逐渐深入。为治疗以往难以攻克疾病，自动化实验室开始利用AI技术，在短时间内处理海量、复杂数据，实现快速发现新分子结构和作用靶点的目标。具体来看，自动化实验室AI是利用深度学习、神经网络和生成对抗网络（GANs）等算法技术，执行预测蛋白质结构和药理特性、生成新的靶点和小分子等高难度任务，即人工智能药物研发（AIDD）。一些前沿技术，如量子计算和机器学习架构，有潜力进一步增强AIDD平台的性能。例如，量子计算可以提供更强大计算能力，模拟更大更复杂的分子系统，从而得出更精确的预测结果。此外，通过改进机器学习架构（如transformers），可以使其预测出最有可能对特定疾病有效的化合物，从而大幅提升AIDD平台小分子药物设计能力，实现更高效和有效的药物研发。



亿欧智库：第六代自动化实验室可解决的药物研发痛点



1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

第六代自动化实验室通过把自动化流程与人工智能技术深度结合，实现以下优势：

- **人工智能设计无人选择偏差的实验方案，做出靶点和有效化合物决策**-在第六代自动化实验室中，基于高度标准化、统一化、规模化的大数据计算机深度学习，人工智能可以设计无人选择偏差的实验方案，通过模型算法进行大数据处理，不仅加速了靶点发现过程，还提高有效化合物的筛选过程，使得药物研发过程变得更加容易。
- **人工智能赋能自动化实验室，强化应用多样化**-第六代自动化实验室，加强人工智能和计算机学习技术，采用AI来控制实验中不同阶段，充分利用互联网链接能力，强化与用户远程交互能力。第六代自动化实验室通过自动化岛工作流程，允许用户自我管理：添加或删除自动化工作流程特定元素，优化实验室一站式解决方案，使得第六代自动化实验室具有灵活应用等优点。
- **人工智能与细胞成像技术孪生并进，开辟药物研发新途径**-与传统基于结构或基于配体的药物研发方法不同，第六代自动化实验室利用神经网络技术在计算机视觉和图像处理领域的最新进展，将先进细胞成像技术与自动化实验室集成，实现了基于图像的药物研发算法。研发人员在采集完变异、突变等“生病”的细胞图像之后，可以利用机器学习来分析细胞的表型变化，同时还可以将各种药物作用于患病细胞，利用人工智能来判断细胞是否回归健康状态，从而判断药物的作用效果从而筛选出有效的药物或靶点。
- **人工智能提供端到端的解决方案，实现整个药物研发和开发过程的协同效应**-人工智能为自动化实验室提供端到端解决方案，同时，多个自动化岛屿集成帮助第六代自动化实验室实现从全新靶点发现、先导化合物发现和生成、候选药物确定至开展临床试验的自主新药开发。在技术层面，第六代自动化实验室是由AI驱动创新药物的交付方式，其中AI系统需要应用transformer神经网络，优化数据标注和管理过程，进一步在化学、生物学和临床开发方面构建预测和生成模型。此外，在量子计算领域，第六代自动化实验室也在开发针对小分子生成任务的量子计算特定的生成式AI模型，用于探索药物研发。

虽然第六代自动化实验室可以实现自动发现药物靶点的目标，但是其实验室体积巨大，配置成本较高，尚无法满足在不同小型场景下的应用需求。并且，其智能化水平仍有提高空间，实验室操作人员需要手动选择不同样本的实验方案及路径。在未来自动化实验室中，或将在更小的使用场景中，自动选择样本处理，实现微场景下样本实验方案选择的完全自动化。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

◆ 2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

到21世纪，新药从研发到上市面临更加严峻的成本增加、周期延长和更高失败率，所以提升药物研发和开发阶段效率成为主流需求。伴随着市场需求逐渐增加，自动化实验室在药物研发领域已经经历六代更新路径，在不同社会背景和科技背景下，每一代自动化实验室应用都具有深刻的价值与意义，为药物研发领域做出了相应的贡献：节省药物研发过程时间，提高实验效率、准确度及成功率，是贯穿自动化实验室发展最主要的价值驱动。

一个新药从最初发现到进入市场需要平均耗时十余年，其中药物研发阶段耗时相对时间较长（部分药物领域甚至高达10年之久）。并且，先导化合物发现、筛选及优化，到最终候选药物确定，这个过程需要大量实验以证实，是一个耗费大量人力、物力的过程。同时，制药企业在药物研发上的成本日渐增大，迫切需要节省劳动力的仪器设备。高通量筛选/测序及部分自动化设备显著降低药物研发时间和人工成本，由此促使第一二代自动化实验室应用快速进入药物研发环节。

第一代自动化实验室降低了实验环境以及人工操作对实验结果造成的偏差，减少大量重复性实验，为药企节省巨大经济成本，拉开自动化实验室在药物研发企业中应用的序幕。随着药物研发仪器设备应用越来越广泛，药物研发人员开始聚焦于复杂生物系统的细胞特质性，第二代自动化实验室开始引入自动化岛屿和组学研究，辅助研发人员挖掘疾病的生物学底层逻辑。自此，研发人员对疾病底层分子变化有了更深刻的认知，进一步强化药物作用机制的理解。随着专业药物研发器械种类越来越多，实验过程中产生的数据得以记录，初步奠定药物研发数据资产的基座。众所周知，药物研发实验室需要配备大量仪器设备，各个种类实验设备由多方仪器生产方供应。在此前，实验过程中需要人工在不同设备间连续操作，会造成实验过程有人为偏差及失误，数据误差及数据标准不统一。第三代自动化实验室中仪器仪表设备互相兼容适配促使药物研发器械的精确度大幅提升。自此，科研人员将更多时间、精力投入到药物研发的核心工作中。在此阶段中，自动化实验室在数据筛选、分析和收集能力方面得到提高，极大丰富了实验数据库，远程自动化实验室进入到高速爆发式成长阶段。自动化实验室发展到第四代，初步集成高通量仪器和自动化设备的实验平台，构建起一个协调和相对高效的自动化实验室系统，减少人工介入。同时，第四代自动化实验室生成数据标准逐渐统一，可用于机器学习数据批量产生成为可能，显著加速了靶点发现，成功率大幅提升，颠覆药物研发的研究思路 and 研发方式。在前四代自动化实验室发展的基础上，第五代自动化实验室的建设成为第一个真正意义上实现实验室全流程自动化的里程碑事件，解决了需要人工进行样本处理和传输的问题。在实验室工作流程中不需要人为干预，完全消除人工导致的误差，数据可靠性、准确性和真实性得以保证，为药物研发提供高质量数据。基于海量实验数据库和研究成果，药物研发开始进入数据生成和机器学习的迭代螺旋式上升的AI时代。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

第六代自动化实验室利用全自动化实验室和AI技术深度融合，在不依赖外部人工支持的情况下，实现从靶点发现到设计药物分子，再到临床试验的自动化流程，最终达到端到端药物研发目标。第六代自动化实验室在计算机深度学习基础上，数据与实验流程螺旋式迭代优化升级，实现无人为偏差的靶点和化合物自动选择；通过添加多样数据类型，不断提出新靶点发现算法和模型，实现从单靶点发现到多效靶点发现的目标，极大地提高药物研发成功率，开辟靶点发现新篇章和新路径，也拓宽第六代自动化实验室的应用场景。

节省药物研发过程时间，提高实验效率、准确度及成功率

第一二代自动化实验室

高通量筛选/测序及部分设备自动化显著降低药物研发时间和人工成本，促使第一二代自动化实验室快速进入药物研发环节。

第三四代自动化实验室

高效链接完整实验过程，减少人工介入；因为人工误差降低，数据标准逐渐统一，用于机器学习的数据积累成为可能。

第五六代自动化实验室

人工智能技术与自动化实验室深度结合，AI人工智能设计无人选择偏差实验方案，进一步选择靶点和化合物。

亿欧智库：1-6代自动化实验室价值与意义



1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

纵观自动化实验室发展历程，有很多典型公司一步一步从自动化实验室的初级阶段走向全自动化阶段。在这其中，相关企业可以分为三个大方向：一个是利用自动化实验室完成科学研究的院所及机构，第二个是大型制药企业自建自动化实验室，第三个是提供自动化实验室服务能力的平台或服务商。本章节将以典型公司为例，解析其应用自动化实验室的情况，以及其在自动化实验室的帮助下，能够达成的研究成果。

科研院所

布罗德研究所 (Broad Institute)

美国国家卫生研究院(National Institutes of Health)

路德维希癌症研究中心 (Ludwig Cancer Research)

斯克里普斯研究所 (Scripps Research Institute)

美国麻省理工学院 (Massachusetts Institute of Technology)

德国马普学会生物物理研究所 (Max Planck Institute for Biophysical Chemistry)

中国科学院上海药物研究所

北京协和医院药物研究所

中国药科大学药物科学研究院及公共实验平台

药物化学生物学国家重点实验室 (南开大学)

.....

医药公司

阿斯利康

百时美施贵宝

强生

罗氏诊断

艾伯维

雅培

礼来

葛兰素史克

赛诺菲

诺华

Recursion制药

默沙东

辉瑞

Exscientia

武田

拜耳

英矽智能

.....

自动化实验室 服务型平台

Arctoris

Chemspeed

上海汇像

METTLER TOLEDO

DANAHER

安图生物

Strateos

诺禾致源

华大智造

IBM

镁伽科技

药明康德

Caliper Life Sciences

晶泰科技

Zymark

Thermo Fisher

Emerald Therapeutics Chemical.AI

10x Genomics

优思泰科

.....

亿欧智库：典型自动化实验室应用案例名单汇总

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

◆ 2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

科研院所-布罗德研究所 (Broad Institute)

布罗德研究所，全称The Eli and Edythe L. Broad Institute of MIT and Harvard，是目前世界上最大的基因组测序实验室之一，成立于2004年，是研究生物医学和基因组的非盈利组织，位于美国马萨诸塞州剑桥市。该研究所与麻省理工学院，哈佛大学和五个哈佛医院关系密切，拥有麻省理工学院和哈佛大学近十几位教职员和约195位雇员。布罗德研究所工作范围非常广泛，主要关注基于研究可能揭示疾病分子病因的基因联系，即通过高通量基因组测序工作，对基因和癌症进行广泛研究，从而研发了各种相关治疗药物。

纵观布罗德研究所发展，其一直探索如何将最新技术与制药领域相结合，通过引入自动化流程，将药物研发的速度和精度提高到了一个新水平，以达到高效实验结果。具体来看，布罗德研究所基于自动化实验室设备，积累了大量原始数据，进一步通过利用人工智能和机器学习等技术，优化原始数据质量，进行数据挖掘。该实验室已经将自动化实验室及人工智能技术应用到药物研发的各个环节，例如：化合物筛选、高通量筛选及晶体学和质量控制等。通过以上工具应用，促使药物研发的时间成本和资金成本都得到大幅缩短和节省。

亿欧智库：布罗德研究所

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

科研院所-中国药科大学药物科学研究院及公共实验平台

中国药科大学药物科学研究院成立于2010年1月19日，是中国药科大学为构建药物研发创新链，集聚学校新药研发资源而形成的综合性新药研发技术大平台。药物科学研究院的组织构架是天然药物活性组分与药效国家重点实验室及七个中心实验室，包括新药研究中心、新药筛选中心、新药安全评价研究中心、高端药物制剂与材料研究中心、分析测试中心、江苏省药物代谢动力学重点实验室和药物质量与安全预警教育部重点实验室。

中国药科大学为更好的推动平台资源共享，建立了公共实验平台，在平台中投入大量资金，配置了大量自动化仪器设备，例如：40万以上大型仪器设备63台套，资产总额1.13亿元。其中，有4台核磁（500M/400M）、17台质谱（包括超高分辨液质联用仪、高分辨离子淌度液质联用仪、气质联用仪等）、10台显微成像（包括高内涵成像分析系统、双光子共聚焦成像系统、激光共聚焦显微镜等）、2台动物影像（包括小动物光声成像系统、小动物超声成像系统）、13台生化分析（包括分子间相互作用仪、分选型流式细胞仪、细胞能量代谢仪等）等先进设备。以上自动化设备都由软件控制，操作简便高效，能够在短时间内完成大量实验，加速药物研发进程。

目前，中国药科大学公共实验平台已开放服务项目128项，涵盖化学结构确证、高通量药物成分/组分筛选、生物成像、生物信息学研究、动物病理染色、PDX药效评价、动物病理远程会诊、实验动物饲养与动物实验技术服务等。

中国药科大学药物科学研究院科学研究成果显著。自2013年实体化运行以来，获国家科技进步奖2项，省、部级科技进步等奖5项；累计发表影响因子大于5的文章105篇，影响因子大于10的文章18篇；申请专利117项，获授权36项；合作研发的1.1类新药维卡格雷片、普克鲁胺片、去氧鬼臼毒素、ACC006口服溶液、获得临床试验批件。



1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

科研院所-药物化学生物学国家重点实验室（南开大学）

药物化学生物学国家重点实验室是依托南开大学的独立科研实体，于2011年经国家科技部批准正式筹建，2014年12月通过验收。该实验室汇集南开大学化学、生物学、药学、医学等多学科的优势力量，响应国家发展药物研发产业的战略需求，秉承让生命“可视、可控、可创造”的科学理念，坚持“开放、流动、联合、竞争”的运行机制，聚焦药物靶标与疾病机制、生物探针与影像、药用生物活性材料、转化药物化学生物学四个主要研究方向，开展以药物创新为导向的化学生物学研究。

该实验室借助自动化实验室的技术和设备，提升了科研效率和质量，并取得突破性成果，涉及药物化学、生物化学、分子生物学、免疫学、微生物学、细胞生物学、遗传学、生物信息学等多个领域。在国内外知名的期刊如《自然》、《科学》、《自然-通讯》、《自然-方法》、《自然综述-免疫学》等等，发表了众多高水平的论文。例如，2020年该实验室利用自动化结晶仪和X射线衍射仪，解析了新冠病毒RNA依赖RNA聚合酶（瑞德西韦靶标）和主蛋白酶的三维结构，并发现了抑制剂，并在《自然综述-免疫学》发表了评论文章，介绍了新冠肺炎的免疫病理机制和治疗策略。在基因筛选领域，该实验室利用自动化液体处理系统和显微镜，发现了一种利用CRISPR-Cas9系统进行高效、可视化、可量化的基因筛选方法，并在《自然-方法》上介绍了该方法的原理和应用。

药物化学生物学国家重点实验室现有面积22200平米，拥有10个大型公用平台，集成了众多先进的自动化仪器设备，可以对生命科研领域进行多方面的分析研究。例如：分选型流式细胞仪和分析型流式细胞仪可以对细胞进行多参数分析和分选，用于研究细胞表面标志物、细胞周期、凋亡、信号转导等。Nano液相色谱-LTQ Orbitrap Fusion质谱仪系统可以对复杂的生物样品进行高灵敏度、高分辨率和高准确度的质量分析。它适用于研究蛋白质组学、代谢组学、药物代谢动力学、药物代谢产物、天然产物、环境污染物等领域。纳升级超高效液相色谱-飞行时间质谱联用仪可以在纳升级的流量下，实现超高效的分离和快速的检测，它可以提高样品的利用率和分析效率，降低样品的消耗和成本。蛋白质结晶自动化工作站是一种高通量的结晶筛选和优化设备，可以对大量的蛋白质样品进行快速、准确和稳定的结晶实验，为蛋白质结构分析提供重要的前期数据。

通过配备先进自动化仪器设备及自动化平台，药物化学生物学国家重点实验室持续为药物研发领域贡献自己的力量。



1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

◆ 2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

医药公司-阿斯利康

阿斯利康是一家以创新为驱动的全球性生物制药企业，专注于开发和提供治疗心血管、代谢、呼吸、肿瘤、感染和神经科学等领域药物。阿斯利康在实验室自动化方面有着丰富的经验和创新的产品。基于数据和技术是研发文化灵魂的理念，阿斯利康引进了多种尖端技术，包括人工智能（AI）、自动化、机器人、功能基因组学、冷冻电镜等，以加速药物研发过程。

其中，阿斯利康iLab是一个全自动药物化学实验室，其与Molecular AI团队密切合作，利用人工智能和机器学习来帮助研发人员更快地做出正确的决策，推动药物研发循环中“设计”和“分析”环节（设计-制造-测试-分析的DMTA循环）的效率提升。该团队已经在此领域产生研究成果，并在Nature Machine Intelligence上发表了一篇基于AI新模型的论文。该模型使用条件递归神经网络技术，使化学家能够与计算机交互工作，加快化学空间的探索和潜在新药分子的设计。iLab成立之初的愿景是将识别药物候选物的效率提升百分之五十，目前，iLab可以实现DMTA循环的完全自动化，从而大大缩短了从分子设计到药物候选物的时间，将DMTA循环提升到了一个新水平。

除了iLab外，阿斯利康还开发一种名为nanoSAR的新型制造和测试技术，该技术可以将小型化高频合成过程与生物化学物理筛选相结合，能够更快地探索关键先导化合物周围的各种分子。nanoSAR可以在几小时内合成数百种新化合物，之后与靶标蛋白质相互结合并分析，快速优化分子化合物的结构和活性。

值得注意的是，阿斯利康在自动化实验中还利用功能基因组学和冷冻电镜等其他先进技术，来增强对疾病生物学和分子结构的理解。其中，功能基因组学是一种利用CRISPR技术来敲除或激活特定基因，并测试其对疾病标志物影响的方法，进一步揭示新靶点。

2018年，阿斯利康在剑桥大学米尔纳治疗研究所成立了阿斯利康-英国癌症研究中心（CRUK）联合功能基因组学中心。该中心在基因筛查、癌症模型、CRISPR试剂设计和大数据处理计算方法方面处于世界领先地位，旨在加速发现新的癌症药物。

阿斯利康充分利用自动化实验室技术，加速药物研发进程，与全球知名机构进行研发合作，突破了科学边界，推动生命科学发展和进步。



1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

医药公司-罗氏诊断

罗氏诊断是一家在医疗诊断领域领先的创新者，通过提供从疾病的早期发现、预防到诊断、监测的全方位服务，协助医务人员改善患者的治疗效果，提高患者生活质量，并降低社会医疗成本。为此，罗氏诊断推出了MyLab+未来实验室解决方案，这是一种针对不同实验室需求的智能化定制方案，从精益化、智能化、持续化三大方向持续深化创新，为实验室的运营管理与未来发展开拓无限可能。

- 精益化管理：罗氏诊断拥有专业的精益管理咨询团队，根据不同实验室的现状和需求，提供量身定制的改善方案，帮助实验室提升离心合格率、缩短TAT、降低成本等关键指标。精益管理赋能实验室可以优化实验室工作流程，消除所有无增值性的时间和步骤，以最少的投入为临床和患者提供更高质量、更高效的检测服务，实现实验室效益与价值的最大化。
- 智能化管理：罗氏诊断提供了多种智能化工具，如cobas infinity IT solutions、i-Board、i-Report等，实现设备数据自动采集、检验数据大范围共享、支持实验室大数据分析与应用等功能。这些工具可以帮助实验室实时监控和优化检测流程，可视化地展示关键指标和报告结果，洞察科室运营状态和风险点，辅助实验室进行运维决策。此外，罗氏诊断还利用AI技术提供了自动审核云分析服务，通过机器学习构建AI模型，进一步提升审核效率与质量。在AI、大数据等前沿技术的驱动下实现了在数据可视化、流程智能化、质量智能化等方面的提升，更好地契合智慧实验室转型升级的整体需求。
- 持续化管理：罗氏诊断提供全面质量控制方案，包括智能血清质量方案、血清图片辅助审核等，确保检测结果准确可靠。智能血清质量方案可以自动识别样本血清质量，并根据检测项目加做血清指数；血清图片辅助审核可以利用血清图片进行异常标本的识别和确认。通过这些方案，实验室可以有效避免交叉污染和误报，提高检测准确性和可靠性。同时，罗氏诊断还倡导检验人从传统的“检验技师”转变为更加主动的“检验医师”，主动承担起临床和检验的沟通工作，为临床诊疗和决策提供更有价值的支撑。聚焦持续化管理，实验室可以不断提升自身的质量水平和服务水平，增强与临床的合作关系，为患者和医院创造更多价值。

罗氏诊断量身定制的实验室智能化整体解决方案，协助实验室快速实现智慧化，提升了医疗实验室的质量和智能化水平，助力全球实验室的改革与创新。罗氏诊断智能实验室布局不仅符合当前医疗健康领域的发展趋势和需求，也展示了罗氏诊断作为一家医疗诊断解决方案提供商的创新能力和社会责任。



1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

医药公司-礼来

礼来是一家全球性以研发为基础的药物公司，致力于为全人类提供以药物为基础的创新医疗保健方案。旗下的Life Science Studio Automated Laboratory (L2S2)，是一个远程控制的机器人云实验室，位于加利福尼亚州圣地亚哥的礼来生物技术中心内，于2020年1月启动。

该实验室集成了多个药物研发领域的先进仪器和软件，可以通过机器人云实验室平台远程操作。该实验室旨在以物理和虚拟方式将药物研发过程的多个领域（包括设计、合成、纯化、分析、样品管理和假设测试）集成到一个全自动平台中，通过使用标准化的协议、先进的仪器和闭环反馈，提高实验的可重复性、质量和效率，从而加速药物研发的过程。

该实验室目前拥有100多台仪器和超过500万种化合物，可以为药物研发团队提供从合成、测试到优化化合物的一站式服务，以便在生物和药物化学实验中产生先导物。该集成系统为科学家提供了实时运行和改进实验的便利，具有高度的可重复性。L2S2实验室功能特点如下：

- 加速药物研发过程：将药物研发过程中的多个环节集成到一个全自动平台上，使科学家能够远程控制和优化实验，从而大大缩短了药物设计周期。
- 提高实验质量和可重复性：使用先进自动化仪器和软件工具，执行多步骤的有机反应、纯化、分析和生物评价等操作，并提供实时反馈和数据记录。这些技术不仅提高了实验的精度和效率，也提高了实验的可重复性和可比性。此外，L2S2实验室还采用标准化协议和流程，以确保实验结果一致性和可靠性。
- 开放合作平台：通过机器人云平台，外部用户可以远程访问L2S2实验室，利用其强大资源和能力来进行药物研发研究，促进来自不同学科、地点和组织的科学家之间的合作和创新，共享最佳实践经验和知识。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

医药公司-诺华

诺华生物医学研究所（Novartis Institutes for BioMedical Research，简称NIBR）是诺华集团旗下全球性研发机构，致力于通过基础研究和转化医学，发现能够治愈或预防重大疾病的创新药物。

NIBR在全球拥有10个主要研究中心和多个卫星实验室，是一个拥有先进的设备设施、仪器和自动化系统，涵盖多个领域的技术平台。实验室发展至今，研究领域涵盖人类健康领域的多个重要方面，深耕癌症、免疫学、神经科学、眼科、皮肤科、呼吸系统、心血管和代谢等领域的药物研究。

NIBR的设备设施是其创新药物研发和开发的重要保障，包括实验室中核磁共振仪、质谱仪、X射线衍射仪、显微镜、流式细胞仪等高端设备，以及高通量筛选系统、化合物合成系统、数据管理系统等高效仪器和自动化系统。例如，NIBR在剑桥总部建立了一个全球最大的高通量筛选中心，每天可以进行数千种不同类型的生物化学或细胞学测定，快速地评估化合物的活性、选择性和安全性。

NIBR在埃默里维尔中心建立了一个全球最大的化合物合成中心，每天可以合成数千种不同类型的小分子或生物药物，满足不同阶段的研发需求。NIBR在各个研究中心都建立了一个专业的数据管理中心，可以对各种类型的数据进行存储、处理、分析和共享，从而提高数据的质量和价值。

NIBR的技术平台是其创新药物研发和开发的核心支撑，包括基因组学、蛋白质组学、化学生物学、结构生物学、细胞治疗和数字医学等。这些技术平台不仅为各个研究领域提供了强大的工具和方法，也为不同领域之间的交叉合作和创新提供了可能。例如：

- 基因组学平台利用高通量测序、芯片、CRISPR/Cas9等技术，可以对人类或动物的基因组进行全面的分析，从而揭示基因变异与疾病的关系，鉴定新的药物靶点或生物标志物。
- 化学生物学平台利用高通量筛选、合成化学、计算化学等技术，可以从数百万种化合物库中筛选出具有潜在药效的候选分子，并对其进行优化和改进，从而设计和合成新的小分子或生物药物。
- 数字医学平台利用人工智能、机器学习、大数据等技术，可以对人类或动物的临床数据进行智能分析和挖掘，从而为诊断、预测、预防和治疗提供更精准和更个性化的解决方案。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

医药公司-拜耳

拜耳人工智能创新实验室（Bayer AI Innovation Lab）是拜耳与微软公司在2019年达成战略合作后，成立的一个集合人工智能技术、云服务技术、物联网技术等多种数字化技术的创新平台。拜耳人工智能创新实验室旨在利用人工智能和云服务技术推动生命科学领域数字化转型，致力于通过人工智能技术解决拜耳在生命科学领域挑战，提高研发效率和质量，缩短上市时间，满足不同疾病领域医疗需求。

拜耳人工智能创新实验室主要任务是通过人工智能技术解决拜耳在药物研发、药物研发、生产制造、供应链管理等方面的挑战。具体来说，该实验室在药物研发方面的主要功能有：利用深度学习技术进行药物靶点识别、先导化合物设计和优化、分子属性预测等环节，加快心血管和肿瘤等领域的新药开发。拜耳与多家AI公司合作，如Exscientia、Insitro、Recursion等，共同探索新的治疗领域和靶点。

拜耳人工智能创新实验室与微软公司紧密合作，享受其先进的人工智能和云服务技术，以及丰富的行业经验和资源。该实验室还拥有来自拜耳内部和外部的多学科专家团队，如生物学家、化学家、计算机科学家、数据科学家等，以及来自全球各地的创新者和创业者。此外，该实验室还通过与全球知名学术机构、创新公司、创业孵化器等开展合作，共享数据、知识、技术和资源，促进创新思维和解决方案的交流和孵化。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

医药公司-辉瑞

辉瑞 (Pfizer) 是一家全球领先的生物制药公司, 致力于为患者带来改变其生活的突破创新。辉瑞在多个治疗领域拥有丰富的产品线, 包括心血管、代谢、神经、肿瘤、炎症、免疫、感染、罕见病等。Pharmacokinetics, Dynamics & Metabolism (PDM, 药物动力学、药效学和药物代谢) 是辉瑞内部的一个部门, 负责开发创新疗法, 通过对靶点、途径和模型的深入理解, 提高临床前效果和安全性。

PDM部门是辉瑞创新的重要推动力, 利用各种自动化技术和计算方法, 对药物进行药物动力学、药效学和药物代谢的评价和预测, 为药物设计、筛选、优化和临床开发提供科学依据和指导。PDM部门为辉瑞多个产品和项目提供了重要支持和贡献, 经典案例如下:

- 新冠疫苗 (BNT162b2): PDM部门利用计算建模和模拟技术, 在短时间内测试数百万种可能用于治疗新冠肺炎的化合物, 快速缩小范围, 找到最有效的分子。PDM部门还利用AI和ML技术, 对大量临床试验数据进行质量检查和分析, 并且能够每四个小时刷新一次参与者数据, 将以往需要几周才能汇总的数据, 缩短到十几个小时。
- 新冠口服药 (Paxlovid): PDM部门与晶泰科技合作, 运用AI算法结合实验验证, 仅6周就帮助辉瑞确认了候选药物的优势晶型, 用于后续的开发和生产。
- 靶向共价抑制剂 (TCI): PDM部门开发了一种新的药代动力学算法, 利用体外-体内外推法 (IVIVE), 预测TCI的肝脏和肝外清除机制, 提高了清除预测的准确性。
- 抗体药物偶联物 (ADC): PDM部门研究了ADC及其组分在体内的分布和代谢过程, 定量和预测了ADC的药代动力学特征, 为ADC的开发提供了重要信息。

另外, PDM部门还积极拥抱数字化转型与外部合作伙伴建立联盟, 共享数据、资源和专业知 识, 加速创新和突破。目前PDM部门的自动化战略涉及到多个领域:

- 生物分析、生物标志物、生物相容性、生物相当性: 利用了多种先进的自动化设备和技术, 例如液相色谱-串联质谱、流式细胞仪、细胞成像技术、质谱细胞术、快速平衡透析、微流控芯片等。
- 系统药理学、生理学药代动力学、转化建模与仿真: 与Truveta合作获取真实世界数据, 与Vyasa合作使用深度学习平台, 与Saama Technologies合作使用人工智能技术等。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

医药公司-Recursion制药

Recursion制药是一家临床阶段的AI生物技术公司，成立于2013年，于2022年4月在美国纳斯达克上市。该公司成立理念是：在每一步构建技术，使实验室的人与程序推进完全脱钩。其核心是利用一个多层面的集成系统-Recursion OS平台，将公司内部自动化实验室中的数据生成器与AI算法相结合，用于设计、执行、集合、存储与分析海量的专业生化数据。

具体来看，Recursion制药通过药物研发平台与自动化实验室的深度结合，产生巨量细胞影像数据：目前，实验机器人每周做150万次实验，每年可连续工作50周，进一步构建用于药物研发平台的专有数据库。有数据显示，Recursion制药已经搭载了超过750个细胞疾病模型。在此基础上，利用复杂的机器学习及AI算法从数据集中提炼出数万亿个跨生物学和化学的可搜索关系的集合，数据增长促进机器学习及AI算法的进步，最终达到在细胞实验和AI分析结果的系统化和自动化的目标，把生物学、化学以及AI技术深度结合，推动转化医学。

除此之外，Recursion制药将在小分子结构实体库、购买细胞、建设高通量测序等许多方面投入大量资金，围绕靶标发现、药物研发到临床推进等工作进行。

Recursion制药与基于结构或配体的药物研发公司不同，其以细胞图像为主要数据基础。首先，通过自动化实验室中大量实验结果，采集相关细胞影像，进而让计算机进行深度学习（对比患病细胞与正常细胞的区别）；下一步将各种药物作用于患病细胞，通过计算机学习来判断细胞是否回归正常状态，从而预判药物作用效果。之所以选择图像数据，有两个关键的原因：一是与其它高维数据集（如转录组学或蛋白组学数据）相比，图像的单位数据密度要高2-4个数量级；二是在过去的十年间，神经网络技术在计算机视觉和图像处理领域取得了最大的进步。所以，Recursion充分利用这些进展创建了专门的基于图像的药物研发算法。

自2020年中旬起，Recursion制药把搜索算法从初始的“蛮力搜索”升级到“推论搜索”方式，搜索效率有大幅提升，据其数据显示：通过搜索算法升级，此前一千年才能完成的数据检索量缩短至几个月内。不仅如此，Recursion制药加快新技术引进，将生物学、化学、自动化、数据科学和工程等领域的创新技术进行整合，实现药物研发和开发的智能化。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

医药公司-英矽智能

英矽智能成立于2014年，是一家领先的人工智能药物研发和生命科学研究公司。该公司使命是利用人工智能和机器学习技术，加速药物研发，并为疾病治疗和医疗决策提供创新的解决方案。

目前，英矽智能结合自动化技术、实验室管理系统及AI技术，打造集细胞培养、化合物管理、高通量筛选、高内涵成像等功能于一体的第六代智能机器人实验室 - “生命之星”。英矽智能第六代智能机器人实验室由经验丰富的治疗管线开发团队及世界一流的生成式AI平台开发团队推动组建，该智能机器人实验室聚焦靶点发现、化合物筛选、个性化药物开发和转化医学研究等领域，旨在高效变革药物研发流程，全面提高药物研发成功率，加速满足未满足的临床需求。

第六代智能机器人实验室配备了样品管理和质控、化合物管理、自动化细胞培养、高通量筛选、细胞高内涵成像和二代测序等六大全自动化功能模块，从而实现由传统实验方式转变为全自动化流程方式，具体应用方向包括：靶点验证、高通量苗头化合物筛选、苗头化合物到先导化合物优化、先导化合物到临床前候选化合物确认以及转化医学研究。

该自动化实验室三个核心功能为：

- 靶点研发及靶点验证，包括合成致死靶点研发平台、基于酚类的靶点研发平台及年龄相关疾病靶点研发平台；
- 药物开发及转化医学，包括靶点验证及加速若干临床前活动；
- 通过生成由多个组学数据验证算法预测的结果验证算法。



亿欧智库：英矽智能第六代智能机器人实验室

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

◆ 2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

自动化实验室服务型平台-Arctoris

Arctoris是一个全自动药物研发平台，成立于2016年，总部位于牛津和波士顿，由Martin-Immanuel Bittner和Thomas A. Fleming两位医学博士联合创立。Arctoris建立自动化实验室平台（Ulysses），把机器人、数据科学和机器学习结合在一起，在正确的时间进行正确的决策，减少实验周期时间，降低损耗率，从而提高药物研发成功率。即基于高质量数据，做出最佳决策。其主要在肿瘤学和神经病学领域的全资和合作药物研发项目。

- 2017年，Arctoris公司推出了世界上第一个全自动化的湿实验室，可以为客户提供高质量、可重复、可扩展的数据。
- 2018年，Arctoris公司与多家生物技术公司、制药公司和AI药物研发公司建立了合作伙伴关系，共同推进肿瘤和神经病学领域的药物研发项目。
- 2019年，Arctoris公司在波士顿设立了北美总部，并获得了300万英镑的种子轮融资。
- 2020年，Arctoris公司与IBM Research、Cyclica、Evariste Technologies等机构展开了针对新冠病毒的药物研发合作，并发布了其扩展的机器人平台Ulysses。
- 2021年，Arctoris公司迎来了五周年庆典，并宣布了多项新的合作伙伴关系和科学顾问团队的加入。

未来Arctoris将持续扩大其Ulysses平台的能力和覆盖范围，增加更多的实验类型、数据分析方法和机器学习算法，提高数据的质量、深度和背景。持续推进其自有或合作的药物研发项目，加速从靶点到候选药物的过程，将更多的创新药物带入临床试验和市场。Arctoris将发布更多的数据产品，为客户提供更广泛的数据资源和知识库，促进数据的共享和再利用，提升数据的价值和影响力；持续拓展其合作伙伴网络，与更多的生物技术公司、制药公司和AI药物研发公司建立战略合作关系，共同探索新的疾病领域和治疗方案。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

自动化实验室服务型平台-上海汇像

上海汇像是一家致力于实验室检验检测自动化领域的创新型企业，将AI技术与生命科学及高通量实验相结合，为生物化学、医疗药物及安全检验检测提供从分子到细胞的全流程自动化、智能化综合解决方案。公司的产品覆盖了食品安全、药品安全和生命科学等领域的智能机器人工作站系统、全流程检验检测实验室自动化、智能化整合系统，以及配套的自动化、智能化仪器设备和相关耗材等。公司于2009年8月24日成立，总部位于上海紫竹科技园区，研发和生产基地分别设在上海和苏州，同时在广州、武汉、北京、江西等地设有办事处。

上海汇像的主要产品和解决方案包括智能分子诊断检验检测平台、智能微生物检验检测平台和智能有害化学物质检测平台，它们可以高效、准确和智能地完成从样本采集、制备、分析到结果输出的全流程自动化和智能化。具体来说，主要产品有：3D面积测试系统、样品拍照系统、智能EDX重金属测试系统、智能微生物培养制备系统、智能pH值测试系统、智能固体称量系统、智能液体称量系统、智能配液加盖系统、智能病毒样本前处理系统、智能PCR反应体系构建系统、智能全流程核酸检测工作站、智能加液器等，以及实验室常见操作模块，并为实验室提供各类定制服务。其中，智能分子诊断检验检测平台是一款集成了核酸提取、PCR反应体系构建、PCR扩增和荧光检测等功能的一体化设备，可用于快速检测病原体。智能微生物检验检测平台是一款集成了微生物培养制备、涂片染色、显微镜观察和图像分析等功能的一体化设备，可用于食品安全和医疗卫生领域的微生物检测。智能有害化学物质检测平台是一款集成了重金属元素分析、pH值测试和固体称量等功能的一体化设备，可用于环境监测和药品安全领域的有害化学物质检测。

上海汇像拥有一支专业化创始团队，覆盖化学、材料、医学、机械、电子、软件、AI算法等多个学科，致力于成为全球最为领先的生命健康自动化、智能化解决方案提供商，让世界每一个人都享受健康安全品质的生活，为业界提供最好的技术、产品与服务。各学科研发人员高度交互，结合行业经验打造了独特的竞争壁垒。其中，上海汇像最突出优势体现在全流程的自动化整合能力以及智能数据分析处理能力。汇像科技自主开发的智能网联系统，已实现对市面90%以上仪器设备的无缝链接、智能互联与自动控制。汇像科技提供的人工智能算法可根据检验检测平台积累的数据进行自动分析，除了可降低人力成本、提升效率外，还在特异性样本上具有比熟练检测员更高的准确性，平均可将样本检测结果的准确性提升10-20%。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

自动化实验室服务型平台-METTLER TOLEDO

METTLER TOLEDO成立于1989年，是一家全球领先的精密仪器和服务的提供商，在实验室自动化方面，METTLER TOLEDO有相应的集成自动化产品和智慧解决方案，具有大量的行业实践经验，提供多种类型和应用领域的自动化解决方案。可以适用于多个市场应用领域，包括制药、生命科学、食品饮料、化学、材料等。这些自动化设备可以实现液体处理、粉末分配、样品制备、称重、读板、分析等实验流程的自动化，并与METTLER TOLEDO或其他品牌的仪器和软件集成，形成完整的自动化工作流程。通过以上软硬件集成，METTLER TOLEDO实现了以下应用实例（部分举例）：

- 自动液体处理系统：METTLER TOLEDO Quantos™ AutoDose可以根据用户定义的配方比例，精确将不同浓度和不同组合液体分配到微孔板和试管中。
- 自动粉末分配系统：METTLER TOLEDO Quantos™ Powder Dispensing System是一个全自动的粉末分配系统，可以精确地分配不同重量和组合的粉末到微孔板和试管中。
- 自动样品制备系统：METTLER TOLEDO EasyPrep™ Sample Preparation System可以根据用户定义的方式，从固体和液体样品中提取出目标物质，并将其纯化、浓缩和溶解到适合分析的溶液中。

除了提供自动化设备，METTLER TOLEDO还利用其软件平台，为客户提供了多种类型的自动化实验，可以满足客户在科学研究、药物开发、质量控制等方面的不同需求。以下是部分应用方向：

- 自动化合成生物学实验：集成了多种仪器和软件用于执行DNA组装、转化、菌落挑选、质粒提取、PCR设置、测序准备和数据分析等合成生物学相关的实验，并提供高效率、高质量和符合一致性原则的结果。
- 自动化药物研发实验：提供多种类型的自动化药物研发工作流程，实现从样品制备到数据分析的全过程自动化，并提供高通量、高灵敏度和高可靠性的结果。
- 自动化质量控制实验：完成从样品称重到数据报告的全过程自动化，METTLER TOLEDO Quality Control Workstation是一个全自动化的工作流程，可以集成多种仪器和软件，用于执行从样品称重到水分分析或灰分分析的质量控制工作流程；METTLER TOLEDO Quality Control Workstation Plus是一个更高级的工作流程，用于执行从样品称重到热重分析或差示扫描量热分析的质量控制工作流程。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

自动化实验室服务型平台-晶泰科技

晶泰科技 (XtalPi) 2014年创立于美国麻省理工学院 (MIT)，是一家以计算驱动创新的药物研发科技公司，基于前沿计算物理、量子化学、人工智能与云计算技术，致力于实现生命科学和新材料领域的数字化和智能化革新，为全球创新药企提供智能化药物研发服务。

晶泰云端智药引擎是晶泰科技的核心产品，它是一个集成多项技术创新的药物设计云平台，为全球药企提供小分子药物研发、大分子药物研发、药物固态研发等一站式药物研发服务。晶泰云端智药引擎通过将人工智能与自动化实验相结合，实现实验过程的高度自动化和智能化。同时，全程记录标准化、可追溯的过程数据和正负结果数据，供AI模型学习迭代，形成AI、自动化实验、数据互相正反馈。

晶泰云端智药引擎通过这种方式，有效帮助企业提高研发迭代速度、提升研发效率、降低研发成本和提升项目整体成功率。自动化合成实验室和自动化固态实验室由晶泰云端智药引擎驱动，它们分别为药物研发中的化学合成和固态形式选择提供了高效、专业的解决方案。

➤ 自动化合成实验室是晶泰科技为解决药物研发中化学合成这一关键限速瓶颈而打造的高效、完善的合成平台，其采用人机结合模式，实现实验过程高度自动化和智能化。通过智能调度系统远程操控百台规模自动化工站和AGV小车，同时提升实验过程和物料传送效率。自动化合成实验室不仅可以大幅提高合成反应步数和产出率，还可以全程记录标准化、可追溯的过程数据和正负结果数据，供AI模型学习迭代，更好地设计反应步骤。

➤ 自动化固态实验室是为优化固态形式选择这一实验流程而打造的先进、专业的固态平台。实验室架构和集成模式与合成实验室类似，区别在于自动化固态实验室可以大幅提高固态筛选和表征的速度和质量，并且可以全程记录标准化、可追溯的过程数据和正负结果数据，以便AI系统更好地预测固态性质和稳定性。

晶泰科技的自动化解决方案是其以计算驱动创新为核心理念的具体体现，通过将人工智能与自动化实验相结合，打造一个高效、可靠、可持续的药物研发新基建，为全球药物研发提供新的可能性，为人类健康和福祉做出贡献。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.1.1 1-6代自动化实验室的定义

2.1.2 1-6代自动化实验室可解决的痛点与优势

2.1.3 1-6代自动化实验室在药物研发中的价值与意义

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

2.2.1 自动化实验室在科研机构中的实际应用情况

2.2.2 自动化实验室在医药公司中的实际应用情况

2.2.3 自动化实验室在服务平台中的实际应用情况

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

自动化实验室服务型平台-10x Genomics Chromium Connect单细胞自动化工作站

Chromium Connect单细胞自动化工作站是一个由10x Genomics公司推出的单细胞测序平台，它可以实现从单细胞悬液到上机测序文库的全自动化操作，提高实验效率和数据质量，为单细胞研究和药物开发提供强大工具。

单细胞测序是一种能够揭示细胞异质性和功能的高通量技术，它可以在单个细胞水平上分析基因表达、基因组变异、表观遗传修饰等信息，为生命科学的各个领域带来新视角和发现。然而，单细胞测序实验流程也面临着许多挑战，例如：样本处理、细胞分离、文库制备等步骤都需要大量的人工操作和移液，不仅耗时耗力，而且容易引入人为误差和批次效应，影响实验结果一致性和可重复性。

为了解决这些问题，10x Genomics公司在其原有Chromium系统技术原理基础上，推出了Chromium Connect单细胞自动化工作站。Chromium系统是一种利用微流控芯片将单个细胞与特异性条形码结合的技术，可以在一次实验中捕获数千至数十万个单细胞，并对其基因表达或免疫受体等进行分析。Chromium Connect单细胞自动化工作站则是在此基础上，将从单细胞悬液到文库制备的所有步骤都集成在一个仪器内部，实现无人值守的自动化操作。用户只需要准备好样本和试剂，并按照触摸屏界面的指导进行简单设置，就可以启动实验，并在一天内得到可用于测序的文库。

Chromium Connect单细胞自动化工作站已经在国内外多个知名的科研机构和制药企业得到了应用，为单细胞研究和药物开发提供了强大的支持。例如，罗氏公司使用Chromium Connect单细胞自动化工作站进行单细胞基因表达分析，以探索肿瘤微环境中的细胞异质性和功能，为靶向治疗的发现提供依据。辉瑞公司使用Chromium Connect单细胞自动化工作站进行单细胞免疫分析，以研究免疫系统的细胞多样性和受体复杂性，为免疫治疗的优化提供指导。

©亿欧智库-韩宇 (181775)

©亿欧智库-韩宇 (181775)

©亿欧智库-韩宇 (181775)

©亿欧智库-韩宇 (181775)

©亿欧智库-韩宇 (181775)

©亿欧智库-韩宇 (181775)

©亿欧智库-韩宇 (181775)

©亿欧智库-韩宇 (181775)

©亿欧智库-韩宇 (181775)



目录

CONTENTS

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

◆ 3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

自动化实验室硬件技术在很大程度上依赖于工业技术的发展，尤其是先进制造技术、传感器和控制技术、机器人和自动化设备以及数据管理和互联网技术等方面。除常规工业技术支撑外，自动化实验室在药物研发领域还需要有专业硬件技术支撑，例如：液体处理技术、高通量筛选技术以及高通量测序技术等。本章节，将对自动化实验室建设的核心硬件技术进行解析。

- **探测器、传感器及控制技术：**探测器和传感器广泛应用于自动化实验室中，用于采集、测量和监测实验中的各种物理化学信号，为药物研发提供了更精确的数据；例如：温度、湿度、压力、pH值等，其在实时监测和记录实验参数方面发挥重要作用。先进的控制技术能够实现自动化的实验流程和反应条件控制，维持实验室基本运营环境的稳定性，提高实验效率和准确性；例如：温度控制、湿度控制等。
- **自动化设备技术：**工业机器人和自动化设备在制造业的广泛应用对自动化实验室硬件技术的发展起到了重要的推动作用。自动化设备可以替代人工进行重复性和繁琐的实验操作，从而提高实验效率。例如：自动取样技术，可以实现连续样品进样、稀释、混匀和温控等操作，提高分析准确性和效率。
- **机械臂及机器人技术：**机器人技术应用可以辅助实验操作，例如：机械臂、及自动化样本运输机器人等，以提供准确的样品处理、运输及操作能力，极大节省人工操作时间，提升样本处理效率。
- **样品识别及追踪技术：**在自动化实验室中，为了确保准确性和可追溯性，常常需要对样品进行识别和追踪。这涉及到使用条码、RFID（射频识别）或其他标识技术，以便在实验过程中准确识别和跟踪样品。

在药物研发领域，相关设备厂商利用工业制造技术，根据实验室研发流程及实际操作情况，设计并制造出符合自动化实验室运营的仪器设备。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

除自动化实验室常见的硬件技术外，在药物研发领域，尤其是药物开发环节中，需要有符合专业实验流程的技术予以支撑，例如：移液处理技术、高通量测序技术等。这些专业技术是建立在常见自动化技术的基础上，对药物开发环节中的特殊要求进行改造升级，以符合实验过程中的要求和标准。

液体处理技术-液体处理系统在自动化实验室中起着关键作用，用于控制和处理液体样品。药物研发自动化液体处理硬件的核心技术包括以下几个方面：

- **自动进样技术：**用于准确获取和分配液体样品。自动进样系统采用各种装置和技术，如进样针、进样器、进样阀门等，以精确度和重复性将样品从容器中抽取和注入到目标位置。
- **液体传输技术：**是实验室液体处理的核心，用于在实验室中准确地移动和分配液体样品。液体传输技术可以基于气压、鼓泡、离心力或电力来实现，例如：使用气动或电动注射器、移液器、多道移液器等。
- **液体混合和搅拌技术：**在液体处理过程中，往往需要混合或搅拌不同的液体样品以实现反应、溶解或均匀分布。液体混合和搅拌技术可以采用机械搅拌器、磁力搅拌器、涡轮搅拌器、液体振荡器等，以确保均匀混合和适当的反应条件。
- **液体分离和纯化技术：**有时需要将混合的液体样品进行分离和纯化，例如：通过离心、过滤、萃取等技术。这要求实验室液体处理设备具备相应的分离和纯化功能，如离心机、滤器、蒸馏设备、吸附柱等。
- **温度控制技术：**对于某些实验需要特定的温度条件，实验室液体处理设备通常配备温度控制技术。这包括加热和冷却系统，如热板、热循环器、恒温浴等，可提供稳定且精确的温度控制。

总结起来，实验室液体处理硬件的核心技术包括自动进样技术、液体传输技术、液体混合和搅拌技术、液体分离和纯化技术、温度控制技术等。这些技术结合使得自动化实验室液体处理设备能够高效、准确地处理液体样品，并满足实验需求。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

高通量测序技术-高通量测序仪是一种能够快速、准确地测序大量DNA或RNA样品的仪器。其核心技术包括以下几个方面：

- **流胶技术：**高通量测序仪常使用流胶技术进行测序。流胶是一种表面上覆盖着许多DNA模板的玻璃片或芯片，每个模板与特定DNA分子相对应。样品中的DNA被固定在流胶表面上，作为测序的起点。
- **平行测序：**高通量测序仪能够同时处理多个样品或多个区域的测序，从而实现平行测序。这通过将样品或模板在流胶中分离为许多小颗粒或小区域，并利用不同的融合引物或接头，使每个区域具有不同的标识，然后并行进行测序。
- **集群扩增技术：**将DNA分子固定在一个固体表面上，然后在每个DNA分子周围形成一个微小的反应空间，称为“集群”（cluster）。在这些集群中，DNA分子被反复复制，形成数千个相同的拷贝。每个集群就相当于一个PCR反应，但是不需要热循环和引物。该技术可以保持DNA分子的空间信息，避免扩增偏差和污染，提高扩增效率和灵敏度。
- **环境控制：**高通量测序仪需要精确控制环境条件以确保测序的准确性和一致性。例如，温度控制对于PCR扩增和测序反应的稳定性至关重要。仪器会对温度、湿度、气氛和光照等因素进行实时监测和控制。
- **光学技术：**高通量测序仪中使用的光学技术通常是核心的测序原理。例如，经典的Sanger测序中使用荧光标记的二进制分子，测定碱基的次序。新一代测序技术如Illumina测序则使用荧光探针在每个循环中进行测序。
- **数据分析和基因组学工具：**高通量测序仪还需要强大的数据分析和基因组学工具来处理产生的大量数据。这些工具涉及到基因组装、变异检测、序列比对、基因表达分析等领域。

综上所述，高通量测序仪的核心技术包括流胶技术、平行测序、集群扩增技术、环境控制、光学技术以及数据分析和基因组学工具。这些技术的结合使得高通量测序仪能够实现高通量、高准确性和高效率的DNA或RNA测序。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

◆ 3.1.2 自动化实验室软件技术

除硬件技术外，自动化实验室的顺畅运转，还需要软件及系统的支持：对不同岛屿中仪器设备进行串联，以管理和控制不同实验顺利进行。在实验完成后，硬件设备进行数据采集，然后由软件系统对数据存储和分析，最终形成科研人员可以调阅的数据结果和资料。由此可见，软件技术对自动化实验室有至关重要的作用，自动化实验室核心软件主要有实验室信息管理系统、自动化实验控制软件、数据分析和建模软件，以及虚拟实验室平台。

➤ **实验室信息管理系统 (Laboratory Information Management System, LIMS)：**LIMS 是用于管理和追踪实验室样品和数据的系统。它能够自动化实验室的工作流程，包括样品管理、实验计划、数据管理、结果分析和报告生成等。LIMS系统可以提高数据的可靠性、准确性和可追溯性，实现实验室的高效运作。

➤ **自动化实验控制软件：**自动化实验控制软件用于控制和监控实验室中的自动化设备和仪器。它能够编程设定实验参数、指导设备进行操作，并实时监测实验过程和数据。通过自动化实验控制软件，实验室可以实现复杂实验流程的自动化操作，提高实验效率和准确性。

➤ **数据分析和建模软件：**在自动化实验室中产生的大量数据需要进行分析 and 解释。数据分析和建模软件可以帮助实验室科研人员对实验数据进行统计、处理、可视化和建模分析。这些软件可以提供数据挖掘、模式识别、机器学习和统计分析等功能，帮助实验室研究人员提取有用的信息和知识。

➤ **虚拟实验室平台：**虚拟实验室平台是一种基于计算机仿真技术的软件平台，可以模拟实验操作、数据采集和结果分析等过程。它可以为研究人员提供虚拟实验环境，进行实验设计、参数调整和结果预测，以减少实验时间和成本，并优化实验设计。

这些核心软件技术在自动化实验室中发挥着重要的作用，帮助实验室实现自动化操作、数据管理和分析，提高实验的效率和准确性。同时，它们也为实验室科研工作提供了强大支持和协助。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

◆ 3.1.3 自动化实验室人工智能技术

自动化实验室在软硬件的支持下，生成大量高质量数据，在此基础上人工智能技术逐步开始深度应用。

虽然，人工智能技术是在近几代自动化实验室中才得以正式应用。但是，早在80年代，一些药企就开始使用CADD（计算机辅助药物研发）技术，借助三维定量构效关系分析、分子对接、分子动力学模拟等计算方法在实验室来辅助药物研发。90年代末，人工智能技术的底层算法逻辑，如深度学习、神经网络、生成对抗网络等得到了进一步训练，技术能力趋于成熟。同时，实验数据积累和算力的提升，也为人工智能技术在自动化实验室的应用奠定基础。

人工智能算法根据不同策略，赋能药物研发不同领域，涵盖靶点发现、老药新用、化合物筛选、分子设计以及优化、蛋白蛋白相互作用、晶型预测、剂型设计、ADMET预测、临床试验结果预测、临床试验设计辅助，患者招募、分组等多个方面。人工智能技术为自动化实验室注入新的生命力，为新药研发带来新的活力，赋能新药研发更强大的动力。

人工智能技术在自动化实验室的应用要从基础层、技术层和应用层三个方向来解析。

➤ **基础层**是指人工智能技术所依赖的基本条件，包括数据、计算、网络等。在自动化实验室中，基础层的作用是提供大量高质量数据，以及高性能计算和网络资源，为人工智能技术的运行和优化提供支持。自动化实验室可以利用各种生物医学数据库、文献、临床试验等数据源，获取有关靶点、化合物、毒性、药效等方面信息，构建数据集和知识库，为人工智能技术提供训练和验证数据。

➤ **技术层**是指人工智能技术所涉及的具体方法和工具，包括自然语言处理、机器学习、深度学习、知识图谱、计算机视觉等。此外，自动化实验室还需要使用高性能计算机、云计算平台、超级计算机等计算资源，来运行复杂的人工智能算法，如：机器学习、深度学习等，进行数据分析、模型训练、预测推理等任务。并且，自动化实验室需要使用高速稳定的网络连接，来实现数据的传输、共享和存储，以及与其他实验室或机构的协作和交流。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

- **自然语言处理**是指让计算机理解和生成自然语言（如中文、英文等）的技术，可以用于从文献中提取关键信息，如靶点、化合物、药效等；或者根据给定的条件生成文本，如实验报告、摘要等。
- **机器学习**是指让计算机从数据中学习规律和模式的技术，可以用于构建各种预测模型，如定量结构活性关系（QSAR）、毒性预测、药物重定位等；或者进行数据挖掘和分析，如聚类、分类、关联分析等。
- **深度学习**是指使用多层神经网络来进行机器学习的技术，可以用于处理复杂的非线性问题，如蛋白结构和蛋白-配体相互作用预测、活性化合物筛选、分子生成等。
- **知识图谱**是指将知识以图形的方式表示和存储的技术，可以用于整合和管理各种数据和知识，如靶点、化合物、药效、疾病等，以及它们之间的关系；或者进行知识推理和发现，如靶点识别、药物组合、药物机制等。
- **计算机视觉**是指让计算机理解和生成图像或视频的技术，可以用于处理各种图像或视频数据，如细胞图像、组织切片、荧光信号等，进行特征提取、目标检测、分割、分类等任务。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

➤ **应用层**是指人工智能技术在药物研发中的具体应用场景和领域，包括靶点发现、化合物设计、虚拟筛选、毒性评估、药效评价等。在自动化实验室中，应用层的作用是利用人工智能技术辅助或替代传统的实验方法，提高药物研发的速度和成功率。

- **靶点发现**是指寻找与疾病相关的生物分子（如基因、蛋白质等），并验证它们作为药物作用对象的可行性的过程。在自动化实验室中，靶点发现可以利用人工智能技术从大量的基因组学、蛋白质组学、表型组学等数据中挖掘潜在的靶点候选者，并进行验证和优化。
- **化合物设计**是指根据给定的靶点或需求，设计出具有生物活性和药物特性的化学分子的过程，化合物设计可以利用人工智能技术从头生成新的分子结构，或者对已有的分子结构进行优化和改造，以提高其与靶点亲和力和选择性、稳定性和稳定性等。
- **虚拟筛选**是指利用计算方法从大规模化合物库中筛选出可能具有所需活性化合物的过程。在自动化实验室中，虚拟筛选利用人工智能技术根据靶点结构或活性数据，预测化合物与靶点相互作用能力，并根据设定阈值或排名选择出最有前景的候选者。
- **毒性评估**是指评价化合物对人体或环境造成不良影响的可能性和程度的过程。另外，毒性评估利用人工智能技术根据化合物结构或生理活性数据，预测其可能具有的各种毒性类型，并根据设定标准筛选不符合要求的候选者。
- **药效评价**是指评价化合物对治疗目标疾病或症状改善作用的过程。在自动化实验室中，药效评价可以利用人工智能技术根据化合物药理学、药代动力学、药物动力学等数据，预测其在不同动物模型或临床阶段中的疗效和安全性，并根据设定的指标选择出最有潜力的候选者。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

◆ 3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

一个完整的实验室需要由各种仪器设备构成：以靶点发现为例，传统实验室需要配备实时荧光定量PCR仪、多标记检测仪、化学发光/荧光成像系统、等温滴定量热仪、流式细胞仪、荧光显微镜等各种仪器设备。在自动化实验室中，各种自动化岛设备的串联将实验效率大大提升；与此同时，不同仪器及流程需要进行整合，达到无人干涉的目标。因此，在建设一套完整的自动化实验室需要有产业链各方配合完成。

上游

仪器/硬件/耗材等/软件/服务



上游产业：可区分为软硬件产业，其中硬件主要以工作岛屿中的设备厂商、自动化机械工具为主，软件主要以AI算法，配套软件系统为主；云服务商，主要提供云机器人系统。

中游

自动化实验室的服务机构平台或研究院



中游产业：主要以搭建自动化实验室的服务机构或平台为主，其利用上游产业提供的软硬件设备或服务，通过整合服务方案，为下游提供完整自动化实验室平台或服务。

下游

药企/检测中心/药物研发公司



下游产业：主要以各大生物制药企业、科研院所、医院等使用场景为主，其是自动化实验室的实际使用者，利用中游平台或服务助力药物研发及开发。

亿欧智库：自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

◆ 3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

依托于工业硬件技术进步，相关仪器设备性能提升得到长足发展。在自动化实验室中，常见设备仪器有：超声波分液器、移液工作站、高通量测序仪、高内涵成像、自动化培养箱、机械臂、自动化封膜机、自动化撕膜机、自动化耗材堆栈、自动化PCR仪、自动化qPCR仪、自动化片段分析仪、自动化氮吹仪、自动化冰箱、自动化离心机、分液器、洗板机、酶标仪、自动开盖机、扫码器、agv移动机械人等等，相关设备众多。

自动化实验室主要设备类别	供应商
移液系统/分液器	贝克曼Beckman、Thermo Fisher Scientific、Eppendorf 艾本德、Gilson中国、Corning 康宁、INTEGRA、上海瑞珍
新一代测序仪NGS	Illumina因美纳、MGI、Thermo Fisher、Oxford Nanopore、BGI、Roche、PacBio、Qiagen、PerkinElmer、10x Genomics
高内涵成像仪	Thermo Fisher Scientific、PerkinElmer、GE Healthcare、Molecular Devices、Yokogawa、Olympus、BD Biosciences、Essen BioScience
自动化机械臂	贝克曼Beckman、Thermo Fisher Scientific、Hamilton、Tecan、Agilent、Sartorius、Labcyte、Hudson Robotics
自动培养箱	Sartorius、Thermo Fisher Scientific、Eppendorf 艾本德、BINDER、Panasonic Healthcare、Labotect、Esco、Labogene
自动化离心机	贝克曼Beckman、Hettich、Agilent、Eppendorf 艾本德、Sigma Laborzentrifugen
自动开盖机	贝克曼Beckman、拓赫机电科技、安捷伦、上海净信、拜耳、Tecan、Hamilton、Labnet International
扫码器	Microscan、基恩士（中国）、广州国睿科学、汉王科技、Honeywell、Zebra Technologies、Datalogic
自动化撕封膜机	贝克曼Beckman、Agilent、BioTek、Tecan、Hamilton、Brooks Life Sciences、Labnet International

亿欧智库：自动化实验室在药物研发领域的主要设备及厂家列表

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

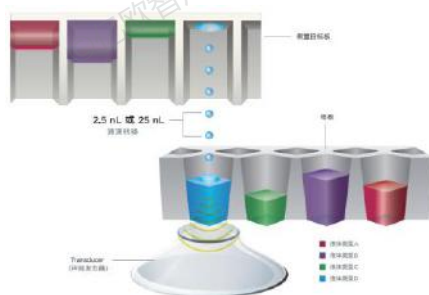
在本章节，我们将选取自动化实验室核心硬件：移液工作站、超声波分液器、高通量测序仪、高内涵成像仪以及其他常见等典型设备为例，解析其能够为自动化实验室带来的作用和价值。

► 超声波分液器

超声波分液器工作原理是利用超声波换能器（探头）发出高频脉冲声波，经过传播介质（空气或流体）传播到被测液面，然后被液面反射回来，再由探头接收并转换成电信号。根据声波的传播时间和速度，可以计算出探头到液面的距离，从而实现液体的转移。其可以用于实验室液体微量化操作，例如：基因组学、合成生物学、药物筛选等领域。超声波分液器优点是无需使用移液管或针头，减少了试剂浪费和交叉污染的风险；同时，提高移液精度和速度。

目前，市场上可应用的超声波分液器有以下系列：Labcyte Echo、Eppendorf EPMotion和SPT Labtech mosquito。在全球范围内贝克曼（Biomek）的Echo移液系统应用是跨学科、跨领域的自动化实验室核心设备，市场占有率较高。本节以Labcyte Echo系列为例，介绍超声波分液器在自动化实验室的应用。

相较于传统的分液器，Echo无需吸头可以进行非接触式转移，不存在样本渗漏、残留及交叉污染的风险，移液量可低至2.5纳升（nL）减小反应体系，降低试剂成本，节约宝贵样品；并且，可以在任意孔间执行高通量移液，快速进行高度复杂的多组分析和实验。



亿欧智库：Biomek声波移液原理及Echo移液系统



1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

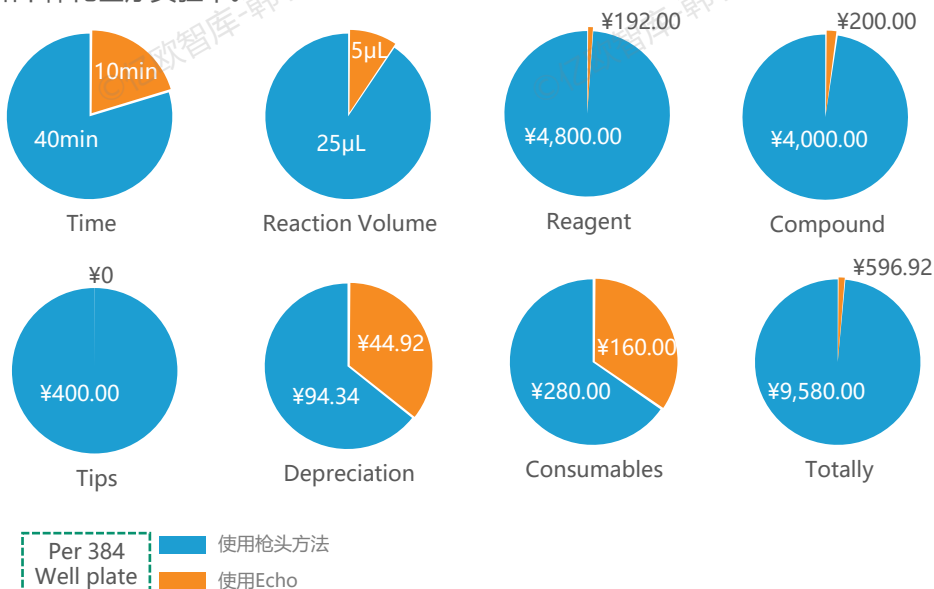
3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

与传统移液系统相比，贝克曼的Echo超声波移液系统还兼具多个基于吸头的自动化移液设备不具备的优点。例如：无偏差移液，移液CV低、准确度高；无交叉污染风险；反应体系小，样品和试剂消耗量少；无生物活性物质从吸头渗漏风险；可快速移取多种试剂组合，在一块板上轻松创建多种不同试剂组合；可快速设计、检验和优化分析方法等。其主要应用在药物研发、基因组学、合成生物学和个性化医疗实验中。



缩小实验反应体系
减少步骤和实验时间

将40分钟的枪头移液
方式时间减小到
只需要5-10分钟

科研经费节省10倍

亿欧智库：Biomek Echo移液系统在新药筛选中带来的效益

Echo移液系统主要应用于高通量筛选岛屿中。在高通量筛选实验中，化合物使用传统移液方式时间较长，是实验过程中关键的限速环节。因此，Echo移液系统成为首选。Echo移液系统不仅能够极大提高化合物移液速度，还能减少传统移液的操作步骤；并且，因操作步骤和移液体积的减少，在实验样品及试剂费用方面有大幅下降。在英矽智能第六代机器人实验室中，贝克曼提供的Echo移液系统应用在高通量筛选岛屿，能够实现灵活、快速、准确、高通量的药物处理实验。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

➤ 移液工作站

移液工作站是一种实验室自动化设备，可以用于进行精确、快速和可重复的液体处理，如稀释、分配、转移、混合等。其主要用于进行药物给药和递送，以便研究药物的生物利用度、药代动力学、药效学、毒理学，以及制备、稀释、分装和分发药物溶液或悬浮液，进行药物化学、生物、物理等性质的分析和评价。另一方面，在药物研发中利用自动化移液系统可以进行组织分型、基因筛查、新药筛选、优化等实验过程，其中会利用到自动化吸头和特定程序来提高实验准确性。移液工作站可以帮助实验人员从繁琐的手动移液操作中解放出来，提高实验效率和质量，节省实验材料和成本，保护实验人员的健康和安全。

移液工作站的主要组成部分有：

- **移液器**：移液工作站的核心部件，根据不同的实验需求，设置不同的移液参数，如量程、速度、深度等。移液器可以是多通道或单通道的，可以使用一次性或可重复使用的吸头。
- **台面**：移液工作站的工作平台有不同的布局和工位数，以适应不同的移液流程和应用，在台面上可以放置不同类型的实验室器皿，如微孔板、试管、储液槽等。
- **控制系统**：移液工作站的控制中心有不同的功能和界面，以提高用户友好性和灵活性。通过软件或触摸屏来设置和执行移液流程，管理数据和监控状态。

目前，市场上有很多品牌可以提供服务移液工作站的建设需求，例如：

Eppendorf 艾本德、INTEGRA、安捷伦、贝克曼 Biomerck i-Series等。这些品牌具有多种不同系列及型号，每一款产品具有不同特点，以满足实验室中不同实验领域和规模的需求。我们以贝克曼Biomerck i-Series为例，介绍其在自动化实验室中移液工作站的功能和作用。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

Biomek自动化移液工作站能满足不同的实验需求，秉承简单化、高效化、个性化及可靠性的理念，满足实验室自动化的需求。

简单化：您可以更专注于科学研究

- ① 通过清晰、多色模式的状态指示灯可以实时掌握仪器的运行状态。
- ② 红外光幕自动感应式防护系统，能自动感应任何意外闯入工作站内部操作空间的肢体或物品，并即时暂停，确保人员安全及工作站内部的正常运行；解除暂停程序可继续运行，无需重启。
- ③ 内部LED灯便于查看和监控当前的工作区状态。

高效化：在提高通量和效率的同时保证高质量的实验结果

- ④ 全方位旋转机械手采用突破性的斜侧夹板设计，兼顾了垂直夹板和侧夹板的优点，既可实现高密度工作台面任意位置耗材的转移，同时实现与台面内外各种实验设备的无缝整合。可同时配置两个机械手，有效提高运行效率。
- ⑤ 线性电机控制提高了高密度实验耗材移液的位置精准度。
- ⑥ 12mL大体积多通道移液器可以快速有效地完成移液及混匀步骤，加快实验进程。

拓展性：随应用需求无限拓展，随时升级

- ⑦ 网格化的工作台面易于安装各种功能模块，为不同的应用需求随时升级。
- ⑧ 仪器的开放型设计，可以轻松实现各个方位的设备整合（如分析设备、培养箱、储板栈等），使整合更为灵活，个性化应用定制更为方便。



亿欧智库：Biomek自动化移液工作站

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

可靠性：专业的售后团队提供值得信赖的服务，减少故障停机时间

- ⑨ 原装进口HEPA外罩可以有效阻止外界粉尘的进入，避免污染样本和试剂。
- ⑩ 外罩的竖直推拉门，可以从前方运行设备并避免侧方干扰。
- ⑪ 摄像头具备记录功能，能够实时直播运行过程，并自动捕捉出错视频信息，加快维修响应和诊断过程。
- ⑫ Span-8移液器可实现8通道同时移取不同体积的液体，可以完成0.5至5000 μ L的大范围移液，同时间距可调，移液器每个通道均具备独立校准功能。

随着测序技术的快速发展，测序成本不断下降，但二代测序样品文库制备成本仍然高昂，过程依旧复杂，已成为许多高通量NGS应用的瓶颈。如微生物或单细胞研究中的高通量扩增子测序、鸟枪法宏基因组测序技术。反应体系微量化是降低文库制备成本的有效解决方法，因此亟需能够快速实现亚微升级精准移液的液体处理系统。

Biomek工作站+Echo525LH超高通量自动化整合系统，采用高速、精准声波移液技术，打造全自动化 workflow。Biomek工作站可无缝集成Echo移液系统，支持Echo应用协议控制，实现两台仪器高效协同工作，出色完成高复杂度 workflow。Biomek工作站还支持整合涡旋振荡器、热循环仪等第三方设备，满足更高通量、更快周转实验需求，延长无人值守时间。

- Echo移液系统（Echo LH）无缝集成至Biomek自动化工作站，支持Biomek系统使用Echo应用程序1.8版中的方案轻松处理孔板。
- 使用Biomek系统实现Echo LH独立开发方案的自动化
- 在Biomek系统中运行一个或多个Echo LH方案
- 单次运行完整的Echo LH方案，或仅运行Echo方案中的选定板
- 充分利用Echo LH应用软件一致的孔组分和应用报告等所有功能
- 直观的软件界面，可根据Echo LH移液列表（Picklist），简化Echo LH方案的试剂分装或孔板条形码标记
- 将Echo LH孔体积、试剂分装和异常数据分配至Biomek系统处理的孔板，进行额外计算和报告分析

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

	全样品量方案	微量化方案
试剂	\$13,427	\$1,824
其他试剂	\$2,024	\$282
吸头	\$1,085	\$1,020
板/管	\$112	\$14
母板	不适用	\$21
总计	\$16,648	\$3,161

亿欧智库：微量化方案减少反应量，节省成本

	全样品量方案	微量化自动化方案
计算/计划	120分钟	10分钟
RNA分装	120分钟	120分钟
RNA干燥	不适用	25分钟
预混试剂制备	120分钟	10分钟
预混试剂分装	215分钟	45分钟
孵育	5808分钟	242分钟
磁珠纯化	2880分钟	120分钟
QC	使用片段分析仪和iSeq测序系统时，384个样品的QC时间相当	
Pooling	720分钟	20分钟
总计	9,883分钟（约166小时）	592分钟（约10小时）

亿欧智库：微量化方案减少反应量，节省时间

与全体积手动方案相比，Echo微量化反应体系样品量仅为1/10，Biomek+Echo的NGS文库构建可节省约80%的成本以及约90%的时间。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

➤ 高通量测序仪/新一代测序仪 (NGS)

新一代测序 (NGS) 基本流程包括DNA/RNA片段化、接头添加、文库测序和基因组序列重组。其最显著特点是能够以大规模并行方式对数百万个片段进行测序，从而大幅提高测序速度和精确度，降低测序成本，适用于各种基因组学应用和研究领域。相比传统的桑格测序 (Sanger sequencing)，NGS具有更高的数据产出、更低的成本、更短的运行时间和更高的数据质量等优势。高通量测序可以结合多种组学方法，为药物开发提供全面和深入的分析。不同的组学方法可以针对不同的生物学层次进行测序和分析，揭示生物学和疾病作用机制的基本原理。例如：

- 全基因组测序 (Whole-genome sequencing, WGS) 可以全面地分析基因组中的拷贝数变异 (Copy number variation, CNV)、插入/缺失 (Insertion/deletion, indel)、单核苷酸变异 (Single nucleotide variation, SNV) 和结构变异 (Structural variation, SV)，发现与疾病相关的遗传变异和易感基因。
- 全外显子组测序 (Whole-exome sequencing, WES) 可以经济有效地分析编码蛋白质的外显子区域，识别与功能或表型相关的编码变异，探索基因之间的网络和通路，并找出可以调节这些遗传关联的药物靶点。
- RNA-Seq可以同时检测转录组中数千个基因的表达水平，反映基因在不同条件下的活性变化，提供对功能通路和生物过程调控的见解，并筛选出具有治疗潜力的转录因子或非编码RNA。
- 甲基化测序 (Methylation sequencing) 和芯片分析 (Chip analysis) 可以描述整个表观基因组的甲基化模式，揭示DNA甲基化在基因表达调控中的作用，以及与疾病发生发展相关的甲基化异常。
- 蛋白质组学 (Proteomics) 是利用质谱技术直接获得蛋白质定量数据的方法，促进了蛋白质组成、结构、功能、相互作用、修饰等方面的高通量研究。

当前，市场中有大量新一代测序仪品牌，例如：因美纳、华大基因、安捷伦等，本章将以因美纳产品为例，介绍新一代测序仪在药物研发中的作用。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

具体来看，基因组学架构（IGA）是因美纳推出的新一代产品，为NGS提供强大动力，具体特点和优势如下：

- 基因组学架构（IGA）将各类高性能的测序产品进行一体化集成，具有标准化、模块化和灵活性高的特点，操作界面友好、功能直观，易于上手，简化文库制备步骤，大幅缩短从采集DNA样本到数据分析的时间。
- IGA与实验室内其他硬件设备的协同使用，降低对试剂量和体积要求，并减少人为导致的偏差和污染风险。
- IGA改进了新一代测序流程，缩短全基因组测序时间，使得第六代机器人实验室可以高效地进行高通量测序。

在实际应用方面，因美纳与国际多个机构和国家进行了合作：

- Broad Institute使用因美纳芯片技术和高通量测序平台建立自动化文库制备流程，其每月能产生约500TB的碱基基因组数据，已经处理来自50多个国家1400多个团体的200万余样本。
- IGA在新加坡国家精准医疗项目中也有应用。该项目旨在对100,000个新加坡人基因组进行测试，在高性能IGA驱动下，该团队一年可以对33,000个以上样本进行测序，最终将实现在3年内完成100,000个样本测序目标。
- IGA除了可以支持全外显子测序和全基因组测序以外，在转录组学和表观基因组学方面也有较多应用。例如，Rady儿童基因组医学研究所（RCIGM）利用因美纳IGA对一名仅五周大的男婴进行全基因组变异分析，整个流程仅需13.5小时，比之前未使用IGA的19.5小时快了近30%。

因此，新一代测序仪在自动化实验室中发挥着关键作用：利用新一代测序仪可以辅助靶点发现、药物筛选、药物优化和药物评价等过程，加快药物研发和药物研发进程，提高药物开发成功率和质量，为医学创新和个性化治疗提供支持。



亿欧智库：IGA从样本到结果的NGS工作流程

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

➤ 高内涵成像仪

高内涵成像仪是一种利用高内涵分析（HCA）或高内涵筛选（HCS）技术进行细胞和亚细胞水平功能研究的实验室设备，可以用于确定细胞表型、信号通路、生物活性和潜在毒性等。高内涵成像仪可以提供快速、高通量、高分辨率、多参数的细胞成像和分析服务，适用于生命科学各种应用和研究领域。

高内涵成像仪主要功能由以下三个模块实现：

- 成像模块：根据不同的成像需求，使用不同的光源、相机、物镜、滤光片等对细胞或组织样本进行自动化荧光显微镜成像，生成高质量的2D或3D图像。
- 分析模块：根据不同分析目标和软件，使用不同的算法和工具，对成像数据进行处理、校正、分割、提取、量化等分析。
- 自动化模块：根据不同的自动化需求，使用不同的移液器、移动机械臂、培养箱等，对反应板或玻片进行自动化处理和移动，实现大规模样品的快速检测。

高内涵成像仪在自动化实验室中有非常广泛的应用空间：

- 高通量筛选：高内涵成像仪在药物开发过程中扮演着重要角色。它可以用于高通量药物筛选，评估药物对细胞和组织的影响，加速特定疾病治疗药物的发现和优化过程。
- 细胞生物学研究：高内涵成像仪可用于观察和分析细胞的形态、结构和功能。它可以提供高分辨率的图像，帮助研究人员研究细胞生物学过程，如细胞分裂、凋亡、迁移和分化等。
- 蛋白质研究：高内涵成像仪可用于研究蛋白质的局部化、相互作用和功能。通过蛋白质标记技术，可以在细胞和组织中定位和跟踪特定蛋白质的表达和动态变化。
- 基因表达和功能分析：高内涵成像仪结合基因表达分析技术，如荧光原位杂交和免疫组化，可以研究基因在细胞和组织中的表达模式和功能。

总之，高内涵成像仪的应用涉及广泛的生命科学领域，它为研究人员提供了一种强大的工具，用于可视化和定量分析细胞和组织的结构、功能和相互作用。这有助于加深科学家对生命科学和疾病机制的理解，推动新药开发进程。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

➤ 自动化实验室其他重点设备

除上述重点仪器设备外，自动化实验室还需要有多种类型的设备配套组建，由此构成一个完整的自动化实验室。在此，我们针对部分重点设备进行简单介绍：

- 自动化机械臂：模拟人手进行精确、灵活、快速的微孔板移动和处理。与高内涵分析仪、高通量荧光定量PCR仪、等仪器集成，完成其他实验操作。
- 自动培养箱：提供恒定且适宜的温度、湿度、气体等环境条件，保证细胞或微生物的生长和存活。自动培养箱可以与自动化机械臂进行联动，实现微孔板或其他容器的自动载入和取出。
- 自动化离心机：自动地将微孔板或其他样品进行高速旋转，以利用离心力分离不同密度的物质。可以与其他自动化设备集成，实现高通量、高精度的样品处理。
- 酶标仪：用于测量微孔板孔内的化学、生物或物理反应、性质和分析物，广泛应用于生命科学、生物制药、体外诊断、食品安全、环境科学等领域。
- 自动开盖机：用于自动地对采样管或样品管进行开盖和关盖的操作，以便于进行液体的转移、检测或处理。可以提高采样管处理的速度、安全性和效率。
- 扫码器：药物实验室的扫码器是一种用于读取采样管或样品管上的条形码或二维码的仪器，以便于进行样品的识别、追溯、管理和分析。
- 自动化PCR仪：实现样品的快速、准确和高通量的扩增和检测，广泛应用于基因表达、基因分型、拷贝数变异、病原检测、核酸定量等领域。
- 自动化封膜机：自动地对微孔板进行热封膜的操作，以便于保护样品免受污染、蒸发或泄漏，延长样品的保存期限，或者进行高温、高压或搅拌等处理
- 自动化撕膜机：撕去产品表面的保护膜。保护膜是一种用于防止产品在运输、加工或使用过程中受到划痕、污渍或损坏的薄膜。
- 自动化耗材堆栈：自动化耗材堆栈是一种实验室仪器，用于自动地存取和输送不同类型的实验耗材，如微孔板、吸头盒、试管架等。

此外，还有很多仪器设备支撑了自动化实验室的建设和发展：通过把不同设备进行组建、串联，最终实现药物研发实验室流程的完全自动化。在自动化实验室建立过程中，需要依据实验室建设方案来融合不同供应商仪器设备，适配不同流程与环节。因此，建设一套完整的自动化实验室是一项复杂、精密的重资产项目。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

◆ 3.2.3 自动化实验室解决方案

由上述内容我们可以发现，建立一个完整的自动化实验室需要很多仪器设备的融合与串联，还需要利用软硬件把不同岛屿进行空间和时间上的链接。本章节，我们将详细介绍一套完整的自动化实验室的岛屿解决方案，并论述药物研发实验室在自动化与人工智能深度绑定下，带来的富有创造性的功能与价值。

自动化岛屿与人工智能深度集成解决方案介绍

在自动化浪潮的驱动下，自动化实验室开始将不同的软硬件设备集成在特定的功能区，完成同类型或者相似的实验，形成了自动化岛屿。自动化岛屿的出现使得实验室的空间布局和功能产生了明确的划分，各个岛屿各自运转并相互协作。流水线的实验流程突破了传统实验室的局限，成为新一代自动化实验室亮点和特色，大幅提高了药物研发的效率，各软硬件设备的有机集成和合理布局还降低了自动化实验室的搭建成本。

如何兼容适配实验室仪器设备、搭建自动化功能岛屿以及设计自动化岛屿间的联动是自动化实验室建立的一个难点。因此，软硬件一体化研发能力是实验室智慧化的核心竞争力。优秀的软硬件设施为实验室智慧化提供基础，为不同领域的生命科学研究提供了多样化和高效化的自动化解决方案。上海汇像利用超强系统整合技术和强大软件开发能力，不仅可以控制自己的硬件系统，还可以与全球知名的仪器厂家合作，实现对大多数外围设备和产品的整合，串联多自动化岛屿实现多个操作流程和功能之间的自动化以及整体智能化，便于客户根据自己需要，更加灵活、经济地打造高通量智慧化实验室。不同于以往功能、用途单一的自动化实验室，上海汇像通过标准化和模块化设计，构建多种类型和用途的标准化产品矩阵，覆盖了从“样本分析”到“结果分析”、从生物到化学到诊断等方面的多岛屿集成实验室相关流程，为不同研究方向和场景提供灵活化、多模态的智能化设计实验方案。



亿欧智库：汇像全流程自动化解决方案

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

一套完整的自动化实验室可以覆盖靶点发现、化合物筛选、个性化药物开发、转化医学研究和个体化精准医疗等领域。受益于AI和全流程自动化岛屿的交互驱动、反哺赋能，实验室可以根据不同的研发场景设计不同的实验流程，具有高柔性和灵活性的特点，成为一个自我进化、自我驱动、深度学习的先进智能机器人实验室。

为更好的介绍一套完整的自动化实验室解决方案，我们将以英矽智能第六代智能机器人实验室为例，介绍其独有的“6+1”（实验室中六大岛屿及一个Pharma.AI人工智能平台）完整解决方案。

英矽智能第六代智能机器人实验室是国内目前规模最大、复杂度最高的全自动化实验室，其依托于上海汇像提供的实验室全自动化整体解决方案建设而成。在整体架构层面，由英矽智能的Pharma.AI人工智能平台作为实验室的智慧大脑驱动药物研发实验；在各功能层面，由上海汇像为牵头主导的整合商，基于上游厂商提供的自动化设备和上海汇像的智能机器人工作站系统、智慧互联魔法操作系统（iMagicOS）和相互兼容适配的自动化产品设备，构建了一套能够实现多功能岛屿的独立运行和串联、并对整体实验流程进行时序优化和智能控制的全流程自动化超级智慧解决方案，使得岛内流程更加灵活，所有设备可以随时自动上下线，并且可拓展性较强，由小岛拓展大岛，大岛拓展多岛，形成多岛联动。

经由上海汇像整合集成后的第六代智能机器人实验室可以根据不同实验目的和条件，灵活地切换实验场景，自动设计出最佳实验流程方案。在智能AGV机器人工作站协同串联六大岛屿的基础上，实现高效、准确、稳定的实验操作和数据分析。第六代智能机器人实验室可以智能化设计实验方案，自主设计并优化实验流程方案，促进英矽智能在生命科学和医疗健康领域的创新发展。

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

由此可见，第六代智能机器人实验室，通过上海汇像提供的整合服务，实现六大自动化岛屿的集成目标，进一步利用人工智能技术，迭代优化实验流程、靶点发现以及化合物筛选等环节，使得药物研发效率大幅提高，相关成本降低。

第六代智能机器人实验室六大岛屿与AGV复合机器人工作站全流程自动化解决方案

具体来看，该实验室根据药物研发实验流程步骤和操作逻辑，在不同环节布置不同功能的自动化岛屿，分别是：样品接收和质量控制岛屿（SIQC）、细胞培养岛屿（CC）、高通量筛选岛屿（HTS）、化合物管理岛屿（CMS）、高内涵细胞成像岛屿和高通量测序岛屿（NGS）。这些岛屿通过AGV（自动导引车）进行物料传递和串联，形成一套完整实验流程。

- 样品接收和质量控制岛屿（SIQC）：样品接收和质量控制（SIQC）通常是实验的第一个环节，也是影响实验结果准确性和可靠性的关键环节。如果样品接收和质量控制（SIQC）有误，可能会导致样品污染、损失、混淆等问题，影响后续的分析判断。鉴于此，样品接收和质量控制（SIQC）岛屿集成多种高通量仪器，能够接收和预处理多个生物样品，高通量7*24小时不间断工作，处理多种生物样本类型的微孔板及试管，还可以对输入样品进行扫码、分拣、离心、脱盖、分杯等操作，以及对样品质量进行检测和评估，完全具备质量检测能力。

样品接收和质量控制岛屿（SIQC）

自动化培养箱

多模式平板
阅读器

液体处理
工作站

自动化装载
和卸载器

该岛屿采用各种自动化技术方法来保证样品接收和质量控制（SIQC）的质量。例如：采用标准物质监控、人员比对、方法比对、仪器设备比对、留样复测、空白测试、重复测试、回收率试验、校准曲线的核查以及使用质量控制图等。

亿欧智库：英矽智能样品接收和质量控制岛屿（SIQC）

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

- 细胞培养岛屿 (CC)：在药物研发、基因治疗、细胞治疗、疫苗生产等领域都需要进行细胞培养。为了将细胞从原有组织中分离出来，需要利用合适的培养基和培养器皿进行增殖和分化。

细胞培养岛屿 (CC)

自动化培养箱

微孔板仪器

液体处理和
工作流程软件等

Cytomat全自动细胞培养箱

Hamilton全自动液体处理工作站

自主研发设计的自动化液体工作站

Celigo全视野细胞自动分析仪

运用机械臂实行了各个仪器之间的自动化交互，使整个细胞自动化培养流程顺利运行。包括细胞全自动换液、传代和种板在内的多种细胞高通量、全自动化培养都能在该岛屿实现。

高通量

该平台最多储存100块384孔板和210块1孔板，能够提供大批量高质量细胞，从而满足大规模药物筛选需求。

亿欧智库：英矽智能细胞培养岛屿 (CC)

- 高通量筛选岛屿 (HTS)：药物筛选需要测试大量化合物，找出对特定生物靶标或表型有活性的候选药物。HTS是一种高效、低成本的药物筛选方法，利用自动化、微型化和大数据分析技术，可以快速进行不同检测方法的药物筛选。例如：基于荧光的检测、质谱法、细胞系统和RNA检测等。HTS是药物研发过程中的关键步骤，为药物设计和优化提供重要信息。高通量筛选岛屿 (HTS) 是自动化实验室的核心自动化岛屿之一，能够实现自动化、高通量的药物处理功能。

高通量筛选岛屿 (HTS)

Hamilton全自动
液体处理工作站

EL406洗板
分液系统

Beckman Echo声
波液体处理系统

该岛屿能够灵活、快速、准确地完成高通量的药物处理实验：

- 进行高通量的化合物活性评价，包括酶学和细胞水平评估；
- 开展高通量化合物筛选实验，支持临床前候选化合物开发后相关项目转化医学研究。

亿欧智库：英矽智能高通量筛选岛屿 (HTS)

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

- 化合物管理岛屿 (CMS)：是一种高效的化合物处理平台，它集成多台设备和软件。CMS在药物研发中的主要应用是为药物优化、药代动力学、毒理学等提供化合物样品，在整个药物研发中的作用是提高化合物的利用率、降低化合物的损耗和污染、保证化合物质量和一致性，加快化物流转速度和响应时间，是自动化实验室的核心岛屿之一。

化合物管理岛屿 (CMS)

自动化高通量液体工作站

开盖机和
扫描机

实验室信息管理系统 (LIMS)

该岛屿可以实现多种化合物管理的高通量和全自动化功能，实现化合物存储、分发、追踪和质量控制的目标：

- 可以灵活地处理各种化合物，以微量、快速、灵敏和准确的方式制备化合物实验板；
- 所有化合物信息都会被录入LIMS系统进行管理和存储，化合物本身则会被保存在特定的多孔板或离心管中；
- 可以根据实验需求转移整板或单个化合物溶液，重新布局化合物板；
- 支持对化合物溶液进行单点或多点浓度的稀释，以满足不同筛选条件。

亿欧智库：英矽智能化合物管理岛屿 (CMS)

- 高内涵细胞成像岛屿 (HCI)：高内涵细胞成像是一种利用自动化显微镜和图像分析软件，对细胞形态、结构、功能和相互作用进行定量和定性的分析方法。在药物研发领域，其是为高内涵筛选 (HCS) 和高内涵分析 (HCA) 提供细胞图像数据，为药物靶点发现、药物作用机制研究、药物毒性评价等提供细胞水平信息，从而提高药物筛选效率、精度和灵敏度，增加药物研发成功率和降低药物研发成本。高内涵细胞成像岛屿是英矽智能利用自动化设备和人工智能模型进行高通量表型筛选的平台。

高内涵细胞成像岛屿 (HCI)

集成EL406、C. washer等自动化液体工作站

全视野细胞分析仪Celigo

高内涵成像仪CellInsight CX7 LZR

该岛屿通过分析细胞表型特征来辅助发现有效的化合物和潜在的疾病靶点：

- 在该平台上，细胞样品经过自动化染色处理后，被高内涵成像仪拍摄并生成高质量的图像。
- 通过使用自主研发AI模型对图像进行深度表型分析，从而获得组学级别的细胞形态特征数据。

亿欧智库：高内涵细胞成像岛屿 (HCI)

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

- 高通量测序岛屿 (NGS)：高通量测序是一种基于PCR和基因芯片的DNA测序技术，可以对大量DNA样本进行快速、准确、低成本的并行测序。英矽智能的高通量测序 (NGS) 岛屿是一个高通量多组学测序平台，主要为基因组学、转录组学、表观遗传学、代谢组学等提供基因组变异、基因表达、基因调控等方面信息，为疾病相关基因、药物靶点、药物作用机制、药物毒性评价等提供分子水平证据。NGS 可以提高药物研发效率、精度和灵敏度，增加药物研发成功率和降低药物研发成本等。

高通量测序岛屿 (NGS)

自动化高通量液体工作站

荧光定量
PCR仪

封膜机、撕膜机、片段分析仪及测序仪等多台设备

通过AGV及六轴机械臂串联整个岛屿的测序流程

- 可对多种样本类型，包括细胞、类器官、血液等进行全外显子测序、mRNA测序和甲基化测序等多组学检测。
- 中控系统中加入AI耦合的样本核酸质量控制、文库质量控制等NGS测序流程关键质控截点，智能化控制整个测序流程，实现真正的智能化和自动化。

亿欧智库：高通量测序岛屿 (NGS)

在一个完整实验方案中，研究人员会利用到不同岛屿的功能。因此，六大岛屿的顺利链接显得尤为重要。在英矽智能第六代智能机器人实验室中，岛屿间的链接包含两个维度：一方面是不同岛屿间物料传送-AGV复合机器人工作站，一方面是六大岛屿的功能集成-智能化软件整合系统。即以AGV复合机器人为基础，利用智能化软件整合系统串联六大岛屿功能集成。

- AGV复合机器人工作站：在英矽智能实验室中，上海汇像提供多种型号的智能AGV复合机器人，灵活应用于各自动化岛屿之中，成为实验室物流运输和实验流程的重要组成部分。它具有高效、准确、智能的特性，为实验室工作提供便捷和高质的解决方案。AGV是英矽智能实验室中不可或缺的一部分，是六大自动化岛协同运转的链条，为实验室研究人员提供了更大的便利和支持。

- AGV机器人可跨房间和岛屿进行物料传递，抓取和搬运实验所需的耗材和样品，确保它们安全地送达指定位置。
- AGV配备先进避障技术和SLAM算法，能够自主识别和避开障碍物，并规划最优路径进行移动。
- AGV复合机器人可以进行精确控制、动作执行、智能导航和自动化技术，保证物料传递过程的准确性和可靠性，提高实验室工作的效率和质量，为实验室无人化和智能化作出了重要贡献。

亿欧智库：AGV复合机器人工作站

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

人工智能与自动化技术深度融合，驱动自动化实验室流程迭代优化

在英矽智能第六代智能机器人实验室中，人工智能和自动化技术是两个相辅相成的环节。两项技术共同支持着端到端的药物研发流程，提供了灵活化、多模态的智能化实验设计方案，打造了高柔性的智能自动化实验室。

具体来看，人工智能可以帮助自动化实验室分析海量数据，预测和优化药物设计、靶点发现、分子筛选等关键步骤；整合软硬件一体化的自动化岛屿可以帮助自动化实验室实现高通量、高内涵、高精度的生物学实验，减少人为误差和成本，加速数据的生成和验证，两方相互迭代升级。例如：在第六代智能机器人实验室内，研发人员能够利用自动化技术进行自动化高通量生物活性测试、细胞培养和化合物管理，进行高内涵高通量筛选及新一代基因测序。与此同时，研发人员还能利用人工智能技术自动获取药代动力学方面的信息，例如：溶解度、透膜度、代谢稳定性等。两项技术相互结合形成药物研发闭环，使得不同自动化岛屿之间可以智能化连接，实现从数据到药物的快速转化，完成全流程自动化AI制药的目标。

在第六代智能机器人实验室中，人工智能和自动化技术相结合的一个重要应用领域是靶点发现及其验证。即利用人工智能Pharma.AI中靶点发现平台PandaOmics将靶点与特定疾病关联起来，然后利用自动化技术替代人工操作，进行靶点验证的生物学实验。包括：基因敲除/插入、体外分析和测序、细胞成像和观察、深度表型分析等，从而帮助科学家更好地确认靶点，最终形成药物研发闭环，提高成功率。



亿欧智库：AI驱动第六代智能机器人实验室加速早期药物研发进程

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

自动化实验室在抗体药物中的应用情况

相对于小分药物，抗体药物研发也是漫长又复杂的过程，时间成本、人力物力的投入也非常巨大。FDA批准上市的抗体药物已超100种。单克隆抗体药物在临床治疗、体外诊断等医学领域应用更加广泛，适应症不断扩大，特异性、均一性、靶向性不断完善。抗体类药物凭借有效、精准、个性化的优势，已经迅速成为全球制药开发的热点。自动化的药物研发同样在抗体领域有着众多的应用，能够解决传统实验室耗时长（实验工艺重复）、通量低（多Assay无法并行）、稳定性差（人为操作误差）、安全隐患（人为污染）、数据追踪性差（数据手抄誊写）、效率低（生产效率低）等痛点。自动化赋能方案，可以大大提高抗体药物研发的效率和质量。自动化技术的应用不仅可以减少人力资源的需求和误差，还可以加速实验过程和数据分析，帮助科学家更快地发现新的抗体药物，并最终将其推向市场。部分具体应用举例如下：

- **靶点选择与验证：**利用生物信息学和AI平台，研究人员设计出一种自动化系统对预测靶点进行验证。该系统可以自动分析靶点的生物学特性和与疾病相关的表达模式，并通过实验验证其在疾病发展中的关键作用。
- **文库构建与筛选：**通过自动化方法快速构建大规模的抗体库，并结合高通量筛选技术进行抗体选择和优化。自动化液体处理工作站可以实现抗体的高效制备和样品处理，高通量成像仪和自动化流式细胞仪可以对抗体进行高通量的功能筛选和分析。
- **细胞系和表达优化：**利用自动化设备在细胞系和表达的优化上进行全面的加速。自动化细胞培养系统可以实现对细胞系的高通量筛选和培养，以获得高表达水平的目标抗体。同时，自动化的生物反应器系统可以快速优化培养条件，提高产量和质量。
- **清洁和纯化：**自动化技术进行抗体的纯化和清洁。自动化的亲和层析和离子层析系统可以高效地从复杂的混合物中纯化和富集目标抗体。此外，自动化的净化方法可以提高纯度和质量的一致性。
- **功能和稳定性评估：**通过自动化技术进行抗体的功能和稳定性评估。自动化平台可以实现高通量的功能性和稳定性分析，以评估抗体的生物活性、结构稳定性和抗体-抗原相互作用等特性。

从早期研发到CMC，自动化技术可以每一个步奏中发挥重要作用。通过实现自动化交付和精细化管理，可以改进整个抗体药物研发过程的效率和质量，加速药物的研发和上市。



目录

CONTENTS

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

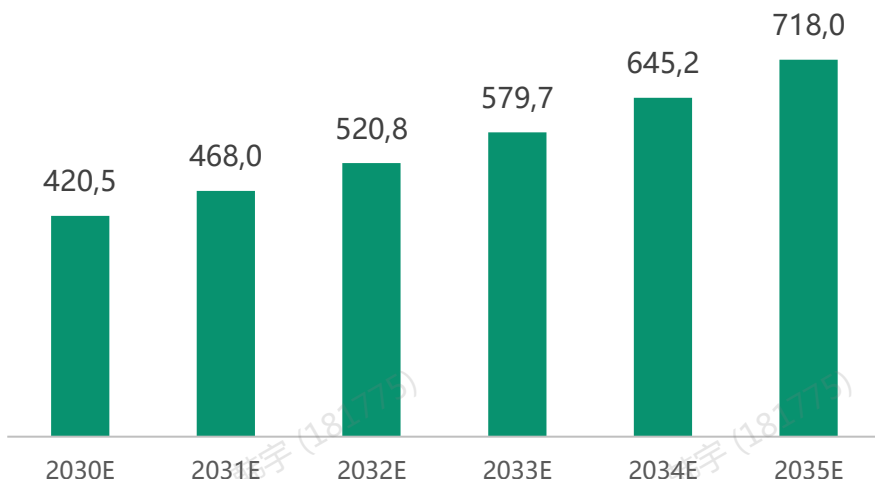
4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

未来自动化实验室的发展离不开强大的市场驱动力。根据弗若斯特沙利文资料显示，自动化实验室及人工智能技术在小分子药物研发领域将迎来快速发展：

- 传统药物行业的研发成本和投入不断增加。全球重点国家已出台政策鼓励生物制药公司讲研发重点从me-too或me-better类药物转向first-in-class；此外，各国也正在推行政策降低仿制药毛利水平。制药企业面临双重夹击，为更快速研发创新药物，传统制药公司对人工智能赋能药物研发方向开始关注：将AI技术整合到其小分子药物研发及开发过程中，并通过投资AI研发以建立内部能力。
- 创新药物需求增加。随着深度学习、神经网络及GANs的进步，AI可以进行蛋白质结构预测、药理特性以及生成新靶点及小分子等复杂任务。传统无法治疗的靶点可以借助AI技术在短时间内生成新分子化合物。节约了时间及资源，减少了对湿实验室实验及其他资源密集型方法的需求。
- 人工智能机器实验室平台日趋成熟。通过量子计算及机器学习架构等先进技术的利用，有可能提高人工智能机器实验室平台的实力。此外，通过改进机器学习架构，可提高使其预测针对疾病有效的最佳化合物方案，从而大幅提高平台小分子化合物药物设计能力，最终提高药物研发效率。

未来自动化实验室正式投入商用后，将凭借微型化、便捷化的特点在国内外高校和科研院所、综合三甲医院和第三方医学检验中心、新药研发企业、CRO公司等机构落地。随着科技创新持续发展，相关成本下降，未来自动化实验室的普及率有望进一步提高，具有广阔的前景和机会。亿欧智库假设，未来自动化实验室于2030年正式商业化，预计到2035年，全球未来自动化实验室市场容量将达到718亿美元。



亿欧智库：全球未来智能机器人实验室市场空间预测（单位：亿美元）

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

未来自动化实验室快速发展需要人工智能技术的强力支撑，尤其是在2023年初，ChatGPT拉开了2023年作为AI大年的序幕，人工智能先后在国内外掀起了创新升级的科技浪潮，无论是在资本市场还是实体企业AI造成的影响都将是颠覆性的。未来自动化实验室希冀乘AI东风，拥抱人工智能的浪潮为药物研发做出更多贡献，在AI的强赋能之下，未来自动化实验室无论是结构外观还是功能用途都将更上一个台阶，走入未知但前景无限的发展蓝海。目前，人工智能“大模型”路线成为主流。

生成模型概念已经存在超过一个世纪，但到最近十年，深度学习和神经网络架构技术快速进步，才推进其应用在实际场景中。生成式AI是AI算法的一类，经培训后可根据输入数据生成新数据。生成式AI与其他AI技术的不同之处在于其能够生成新数据的能力，而非简单地识别或分类现有数据。这项尖端技术通过使用两个神经网络（生成器及鉴别器）以分别创建及评估新内容来实现。生成式AI不仅可以创建新化合物或具有潜力新应用的生物分子，还可以通过识别以往未考虑过的疾病治疗靶点，并针对该治疗靶点生成具有优化特性的新药物分子或生物制剂，从而彻底改变传统药物研发手段。

具体来看，生成式AI可设计、重新设计小分子和具有优化特性的抗体。通过筛选蛋白质组预测蛋白质结构，识别蛋白质与候选药物在生物层面的对接作用，进一步推动候选化合物的确定。并且，AI模型可以利用已知蛋白质配体的相互作用数据进行训练，预测候选化合物与靶标蛋白结合情况，用于虚拟筛选。此外，其可用于骨架跃迁，当中化学集成机器学习识别出一组具有明显不同化学结构但具有特定功能的分子。

由此可见，AI可以融入药物研发过程的各个阶段：使用ML、DL及生成式AI及其他AI技术，制药公司可以减少药物研发及开发所需的时间和资源，同时提高临床试验的成功率。

神经网络生成器

神经网络鉴别器

生成式AI

创建新化合物或
具有潜力新应用
的生物分子识别以往未考
虑过的疾病治
疗靶点针对治疗靶点生
成具有优化特性
的新药物分子或
生物制剂

亿欧智库：未来自动化实验室发展技术之AI

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

未来自动化实验室，或称第七代智能机器人实验室，基于其功能和系统进行微缩化，最终在不同微型场景中应用小型智能实验室，例如：小型科研机构、初期药物创新企业、医疗机构等等需要灵活配置的“小”场景。通过小型智能实验室，不同应用场景可以根据实际情况把有价值的、个性化样本进行研究，强化具有特殊价值和意义的药物研发，并最终辅助药物研发及治疗方案决策。

以上过程是用来辅助科研人员或学者在进行个体化研究时，做出最佳合理决策，而并非取代研究人员或用人工智能来选择后续研发或治疗方案。即未来自动化实验室更像一个最佳的“合作伙伴”，而非“替代者”。同时，在实际应用场景应用中，会面临多种多样的个性化样本，是发现具有新价值靶点的“战场”，通过小型智能实验室的应用，可以积累更多新价值靶点用以药物研发，从而反哺药物研发或治疗方案，加速开发进程及患者康复。

想要达到以上目标，需要基于小型智能实验室已存在的大数据模型训练基础，通过人工智能选择药物研发的目标和化合物。如此一来，在个性化场景中部署的小型智能实验室无需与其他任何公司共享数据，在后者帮助下，个性化场景可以真正实现有价值、个性化的靶点发现，促进个性化药物研发，最终实现靶点发现从一线中来、到一线中去的闭环，极大节省社会资源，提高药物研发的循环效率。



亿欧智库：未来智能机器人实验室功能路径

1 药物研发与自动化实验室的发展背景

1.1 药物研发、自动化实验室的发展背景

1.2 自动化实验室全面赋能药物研发

2 1-6代自动化实验室赋能药物研发

2.1 1-6代自动化实验室的发展历程

2.2 自动化实验室在药物研发领域的典型应用案例

3 自动化实验室在药物研发领域的解决方案

3.1 自动化实验室在药物研发领域的核心技术

3.1.1 自动化实验室核心硬件技术

3.1.2 自动化实验室软件技术

3.1.3 自动化实验室人工智能技术

3.2 自动化实验室在药物研发领域的关键设备及方案

3.2.1 自动化实验室在药物研发中产业链-上中下游

3.2.2 自动化实验室核心硬件设备盘点

3.2.3 自动化实验室解决方案

4 自动化实验室在药物研发领域的展望

4.1 自动化实验室在药物研发领域的发展趋势

4.2 自动化实验室在药物研发领域的未来落地场景

现在，自动化实验室正向着未来自动化实验室升级，与第六代智能机器人实验室最大的区别在于未来自动化实验室将更加微型化：通过便捷式、装配式的自动化实验室转型升级，未来自动化实验室应用将拓宽更多使用场景，不再仅局限于大型药企和高等药学院。

目前，定制化、个性化、差异化的疾病诊断需求越来越旺盛，促使研发人员在不同场景中发现并选择更有价值的靶点。因此，未来微型化自动化实验室可以专注于某一领域或主题的研究，使用者可以是大学、政府、企业、医院或非营利组织等机构。届时，未来微型化自动化实验室可以通过其在某一领域的专业性，对相关政策、标准、教育和社会等产生积极的影响。另外，未来微型化实验室可以利用更灵活的规章管理制度，激励使用者进行跨学科、跨界、高风险的探索性研究，以产生新颖和突破性的科技成果；使用者也可以根据自己的实际情况决定是否继续与其他机构共享数据。不同机构可以立足于自身医疗实力、成果、案例等相关数据实现个性化的靶点发现，这是未来自动化实验室最具吸引力的特点。

未来自动化实验室与第六代自动化实验室最大的区别在于，其使用者不再局限于具备专业知识的药物专家或者科研人员。未来自动化实验室是具备高智慧、自我进化、深度学习和海量资源的智能实验室，其将赋能各个细分领域及行业的实验者可以轻松地进行端到端一站式研发。使用者只需要经过简单的操作培训，掌握实验室使用操作方法即可，并不需要了解药物研发过程中复杂的化学原理和实验操作流程，这将大幅降低药物研发的各项成本，进一步拓宽自动化实验室的应用场景和领域。届时，高柔度、多模块的未来自动化实验室机制将具有人类无法比拟的灵活性，具有更加深刻的现实意义和商业价值。

通过便捷式、装配式的自动化实验室转型升级，未来自动化实验室将更加微型化

在不同应用场景下部署未来自动化实验室，可以同时满足实验者个性化实验需求

为使用者提供有价值的个性化药物研发或个性化医疗服务来辅助病人的疾病诊断和药物治疗

使用者可以立足于自身的医疗实力、成果、案例等相关数据实现个性化的靶点发现

未来自动化实验室将具有高柔度、多模块的特点，将为药物研发创造新的价值和意义

亿欧智库：未来自动化实验室落地场景及价值

特别鸣谢

特别鸣谢上海汇像、因美纳及贝克曼三家企业，在本报告中提供了大量支持。感谢这三家企业为推动药物研发领域的自动化实验室技术与应用做出的贡献。他们的支持和合作对于促进药物研发自动化实验室行业的发展，推动新药研发和医学进步具有重要意义。

上海汇像

特别鸣谢上海汇像，他们在药物研发自动化实验室行业发展中发挥了重要作用。上海汇像是一家致力于开发和提供高质量实验室自动化产品和解决方案的公司。他们专注于为药物研发过程提供创新的技术和设备，为实验室的自动化和提高效率做出了巨大贡献。上海汇像的产品和解决方案帮助研究人员简化实验流程、降低错误率、提高数据质量，从而加快新药研发过程，并为医疗健康领域提供更好的治疗方法。

因美纳

特别感谢因美纳公司在药物研发自动化实验室行业中的贡献。因美纳是一家专注于提供高效实验室自动化系统和服务的企业。他们的产品和解决方案覆盖了药物研发的各个方面，包括样品处理、高通量筛选、高效分析等。因美纳公司的创新技术和专业团队为药物研发人员提供了高品质、智能化的实验室自动化解决方案，加速了药物研发过程中的实验操作，提高了效率和准确性，为药物行业带来了更具竞争力的优势。

贝克曼

特别感谢贝克曼公司对药物研发自动化实验室行业发展的支持。贝克曼是一家全球领先的生命科学和诊断设备制造商，提供广泛的实验室自动化设备和解决方案。他们的产品涵盖了实验室分析、生物样品制备和分离等多个领域，为药物研发过程提供了高效、准确、可靠的实验室自动化工具。贝克曼公司通过不断的创新和技术进步，为医学研究和临床诊断领域带来了许多突破和进展，为疾病治疗和预防提供了重要支援。

以上海汇像、因美纳及贝克曼三家企业为代表的自动化实验室行业参与者，他们的技术创新、产品质量和解决方案的可靠性为研究人员提供了优质的平台，推动了药物研发的发展。他们的贡献不仅使得药物行业更加具有竞争力，也为人们的健康福祉做出了重要贡献。

值此报告之际，我们对上海汇像、因美纳及贝克曼三家企业的卓越贡献表示最诚挚的感谢，希望他们能够继续在药物研发自动化实验室行业发展中发挥重要作用，推动药物科技的进步，为全球的健康事业带来更大的发展和繁荣。

©亿欧智库-韩宇 (181775)

©亿欧智库-韩宇 (181775)

©亿欧智库-韩宇 (181775)



英矽智能公众号



英矽智能订阅号



扫码关注亿欧智库
查看更多研究报告



扫码添加小助手
加入行业交流群

©亿欧智库-韩宇 (181775)

©亿欧智库-韩宇 (181775)

©亿欧智库-韩宇 (181775)



**Insilico
Medicine**



亿欧智库

北京：北京市朝阳区中关村科技服务大厦C座 4楼 | 上海：上海市闵行区申昆路1999号4幢806

深圳：广东省深圳市南山区华润置地大厦 C 座 6 层 | 纽约：4 World Trade Center, 29th Floor-Office 67, 150 Greenwich St, New York, NY 10006

更多免费行业报告

并购家

www.ipoiipo.cn