

编号: H-940-000190-00-00



# 使用说明书

版本: 3.0

## MGIEasy 游离DNA文库 制备试剂盒

货号: 940-000190-00 (48 RXN)

940-000191-00 (96 RXN)

试剂盒版本号: V1.0

---

## 关于说明书

©2024 深圳华大智造生物电子科技有限公司 版权所有

本说明书及其包含的信息为深圳华大智造生物电子科技有限公司（以下简称华大智造）的专有保密信息，未经华大智造的书面许可，任何个人或组织不得全部或部分地对本说明书进行重印、复制、修改、传播或公布给他人。本说明书的读者为终端用户。说明书作为产品的一部分，由华大智造授权终端用户予以使用。严禁未授权的个人使用本说明书。

华大智造对本说明书不做任何种类的保证，包括（但不限于）用于特定目的的商业性和合理性的隐含保证。华大智造已经采取措施，确保本说明书的准确性。但是，华大智造对遗漏不承担责任，并保留任何对本说明书和产品进行改进以提高其可靠性、功能或设计的权利。

本说明书中的所有图片均为示意图，图片内容可能与实物有细微差异，请以购买的产品为准。

DNBSEQ™、MGISEQ™、Agilent®、Ambion®、Axygen®、Invitrogen®、Thermo Fisher®、Qubit®，以及文中涉及的其他名称及商标属于各自所有者资产。

---

## 制造商信息

生产企业	深圳华大智造生物电子科技有限公司
生产地址	深圳市盐田区盐田街道沿港社区北山道 146 号北山工业区 11 栋 2 楼
电话	4000-688-114
技术支持	MGI-service@mgi-tech.com
网址	www.mgi-tech.com

## 版本记录

说明书版本	试剂盒版本	日期	修订内容摘要
3.0	V1.0	2024 年 5 月	变更制造商信息
2.0	V1.0	2023 年 9 月	<ul style="list-style-type: none"><li>更新联系电话</li><li>更新说明书风格</li><li>更新组分规格</li></ul>
1.0	V1.0	2021 年 12 月	变更试剂产品货号信息

 提示 请下载最新版说明书，对照相应版本的试剂盒使用。

搜索货号或产品名，下载说明书: <https://www.mgi-tech.com/download/files>

# 目录

<b>1 产品信息</b>	<b>1</b>
1.1 产品描述	1
1.2 适用范围	1
1.3 适配测序平台	1
1.4 组分	1
1.5 储存与运输	3
1.6 自备物料清单	3
1.7 注意事项	4
1.8 流程	5
<b>2 样本要求</b>	<b>6</b>
<b>3 文库构建标准流程</b>	<b>7</b>
3.1 末端修复	7
3.2 接头连接	8
3.3 连接产物纯化	10
3.4 PCR	11
3.5 PCR 产物纯化	12
3.6 PCR产物质检	13
<b>4 测序</b>	<b>14</b>
<b>5 附录</b>	<b>15</b>
5.1 关于 Adapter 使用	15
5.2 关于样本 pooling	20

# 1 产品信息

## 1.1 产品描述

MGIEasy 游离DNA文库制备试剂盒是针对华大智造 (MGI) 高通量测序平台量身打造的游离 DNA 文库制备试剂，可广泛应用于游离 DNA 的研究。使用 MGIEasy 游离DNA文库制备试剂盒可以对游离 DNA 及片段大小为 150 bp~250 bp 的片段化 DNA 进行操作，制备得到双链 DNA 文库。试剂套装中提供的所有试剂都经过严格的质量控制和功能验证，最大程度上保证了文库制备的稳定性和重复性。

## 1.2 适用范围

本试剂套装适用于游离 DNA、150 bp~250 bp 片段化的 DNA。可用于血浆游离 DNA 研究及病原微生物检测等应用场景。

## 1.3 适配测序平台

构建的文库可用于以下平台及测序类型：

- BGISEQ-50RS (SE50)
- BGISEQ-500RS (SE50)
- MGISEQ-200RS (SE50)
- MGISEQ-2000RS (SE50)

## 1.4 组分

本试剂盒包含有 2 个规格，分别是 48 RXN 和 96 RXN。每个试剂盒包含 2 ~ 3 个独立试剂盒。不同规格的套装中包含试剂盒、货号、组分信息见下表。

试剂盒中包含信息卡片，客户可通过卡片信息登录 MGI 官网，下载相应说明书及 SDS 文件。

表 1 MGIEasy 游离 DNA 文库制备试剂盒 (48 RXN) (货号: 940-000190-00)

试剂盒及货号	组分信息	管盖颜色	规格及数量
MGIEasy 游离DNA文库制备试剂盒 (Box 1) 货号: 940-000163-00	ERAT Buffer Mix	 无色	155 $\mu$ L/支 $\times$ 3
	ERAT Enzyme Mix	 无色	10 $\mu$ L/支 $\times$ 3
	Ligation Buffer Mix	 红色	384 $\mu$ L/支 $\times$ 3
	Ligation Enzyme	 红色	16 $\mu$ L/支 $\times$ 3
	PCR Enzyme Mix	 蓝色	400 $\mu$ L/支 $\times$ 3
	PCR Primer Mix	 蓝色	64 $\mu$ L/支 $\times$ 3
	DNA Control	 黄色	10 $\mu$ L/支 $\times$ 1
MGIEasy 游离DNA文库制备试剂盒 (Box 2) 货号: 940-000164-00	Adapter Mix (Barcode 01-48)	 无色	10 $\mu$ L/孔 $\times$ 48
	Elution Buffer	 白色	1500 $\mu$ L/支 $\times$ 3
	Purification Beads	 白色	1500 $\mu$ L/支 $\times$ 3

表 2 MGIEasy 游离 DNA 文库制备试剂盒 (96 RXN) (货号: 940-000191-00)

试剂盒及货号	组分信息	管盖颜色	规格及数量
MGIEasy 游离DNA文库制备试剂盒 (Box 1) 货号: 940-000165-00	ERAT Buffer Mix	 无色	903 $\mu$ L/支 $\times$ 1
	ERAT Enzyme Mix	 无色	58 $\mu$ L/支 $\times$ 1
	Ligation Buffer Mix	 红色	1152 $\mu$ L/支 $\times$ 2
	Ligation Enzyme	 红色	96 $\mu$ L/支 $\times$ 1
	PCR Enzyme Mix	 蓝色	1200 $\mu$ L/支 $\times$ 2
	PCR Primer Mix	 蓝色	384 $\mu$ L/支 $\times$ 1
	DNA Control	 黄色	10 $\mu$ L/支 $\times$ 1
MGIEasy 游离DNA文库制备试剂盒 (Box 2) 货号: 940-000166-00	DNA Adapters-96 (1 pmol/ $\mu$ L)	/	10 $\mu$ L/孔 $\times$ 96
MGIEasy 游离DNA文库制备试剂盒 (Box 3) 货号: 940-000167-00	Elution Buffer	 白色	6100 $\mu$ L/支 $\times$ 2
	Purification Beads	 白色	5500 $\mu$ L/支 $\times$ 2

## 1.5 储存与运输

表 3 试剂盒储存与运输条件

试剂盒	货号	储存温度	运输温度
MGIEasy 游离DNA文库制备试剂盒 (Box 1) 48 RXN	940-000163-00	-25 °C ~ -15 °C	-80 °C ~ -15 °C
MGIEasy 游离DNA文库制备试剂盒 (Box 1) 96 RXN	940-000165-00		
MGIEasy 游离DNA文库制备试剂盒 (Box 2) 96 RXN	940-000166-00	2 °C ~ 8 °C	2 °C ~ 8 °C
MGIEasy 游离DNA文库制备试剂盒 (Box 2) 48 RXN	940-000164-00		
MGIEasy 游离DNA文库制备试剂盒 (Box 3) 96 RXN	940-000167-00		



提示

- 有效期见试剂盒标签。
- 若使用冰袋或干冰进行运输，请在收到货物后检查是否有剩余的冰或干冰。
- 当运输条件、储存条件及使用方式都正确时，所有组分在有效期内均能保持完整活性。

## 1.6 自备物料清单

表 4 MGI 产品订购信息

货号	型号	名称
1000002072	SE50	BGISEQ-500RS 高通量测序试剂套装
1000004635	SE50	MGISEQ-200RS 高通量测序试剂套装
1000012551	SE50	MGISEQ-200ORS 高通量测序试剂套装

表 5 设备清单

名称	推荐品牌
漩涡混匀仪	/
小型离心机	/
移液器	/
PCR仪	/
96 孔板磁力架	ALPAQUA, Part#A00400
1.5mL 管磁力架	Thermo Fisher, Cat. No. 12321D

名称	推荐品牌
Qubit3.0 荧光定量仪	Thermo Fisher, Cat. No. Q33216 或同等功能仪器

表 6 试剂耗材清单

名称	推荐品牌
Nuclease Free water (NF water)	Ambion, Cat. No. AM9937
1x TE Buffer, pH 8.0	Ambion, Cat. No. AM9858
无水乙醇 (分析纯)	/
Qubit dsDNA HS Assay Kit	Invitrogen, Cat. No. Q32854
移液器吸头	/
1.5 mL 离心管	/
0.2 mL PCR 管或 96 孔板	Axygen, Cat. No. PCR-02-C 或 Axxygen, Cat. No. PCR-96M2-HS-C
Qubit Assay Tubes 或 0.5 mL 透明薄壁管	Invitrogen, Cat. No. Q32856 或 Axxygen, Cat. No. PCR-05-C

## 1.7 注意事项

- 本产品仅用于科研用途，不用于临床诊断，使用前请仔细阅读本说明书。
- 实验前请熟悉需使用的各种仪器的注意事项并掌握其操作方法。
- 本说明书提供的实验流程是通用的，实际可根据具体的实验设计、样本特征、测序应用和设备进行实验流程、反应参数的调整，以优化性能和效率。
- 为避免样本交叉污染，推荐使用带滤芯的吸头，吸取不同样本时请更换吸头。
- 推荐在带热盖的 PCR 仪中进行各步骤反应，使用前应预热 PCR 仪至反应温度。如果 PCR 仪无法设置热盖温度，也可保持在 105 °C。
- PCR 产物如操作不当极易产生气溶胶污染，进而影响实验结果准确性。因此，推荐将 PCR 反应体系配制区和 PCR 产物纯化检测区进行强制性的物理隔离；不同功能区使用其专用的移液器等设备；并定时对各实验区域进行清洁（使用 0.5% 次氯酸钠或 10% 漂白剂进行擦拭清理），以保证实验环境的洁净度。
- 应避免皮肤和眼睛直接接触样本及试剂，切勿吞咽样本及试剂，一旦发生意外请立即用大量清水冲洗并及时就医。
- 所有样本和各种废弃物均应按相关法规规定处理。
- 若有其他疑问，请联系 MGI 技术支持：MGI-service@mgi-tech.com

## 1.8 流程

序号	流程	总时长	手工操作时长
3.1	末端修复	35 ~ 40 min	5 ~ 10 min
3.2	接头连接	30 min	5 ~ 10 min
3.3	连接产物纯化 	30 ~ 40 min	20 ~ 30 min
3.4	PCR	25 ~ 40 min	5 ~ 8 min
3.5	PCR产物纯化 	30 ~ 40 min	20 ~ 30 min
3.6	PCR产物质检 	15 ~ 60 min	10 ~ 20 min

-  提示
- 总时长：指 8 个反应理论时长，单次建库样本数增多，时间将延长。
  - 手工操作时长：指该流程累计手工操作的总时长。
  - ：停止点。

## 2 样本要求

- 用于提取血浆游离 DNA 样本的外周血需保存在 EDTA 抗凝管中，不适用于肝素钠抗凝管；建议 200  $\mu$ L 血浆起始提取 DNA；
- 若样本为片段化后的 DNA，该 DNA 样本的片段主峰在 150 bp~250 bp 之间，范围集中；
- 建库 DNA 样本投入量在 2 ng~6 ng 之间；
- DNA 样本建议使用 TE Buffer 洗脱，若样本 DNA 制备过程中带入高浓度金属离子螯合剂或其他盐，可能会影响末端修复步骤的效率。

# 3 文库构建标准流程

## 3.1 末端修复

-  提示
- 若使用的 PCR 仪升温速度较慢，使用前建议预热 PCR 仪至反应温度附近。
  - 每批次建库可选择加入一个 DNA Control 试剂作为质控品，用于对建库试剂、建库和测序操作的质控。DNA Control 为打断后经过片段筛选的大小为 150 bp ~ 250 bp 人基因组 DNA，DNA Control 构建的文库和同一批待检的文库一起上机测序，DNA Control 的文库浓度和上机测序结果应均符合质控标准。

### 3.1.1 准备

试剂：试剂用前混匀，使用后尽快放回冰箱储存。

表 7 试剂准备

试剂名称	要求
NF Water	室温暂存
DNA Control	室温解冻，涡旋混匀、离心，冰上暂存
ERAT Buffer Mix	室温解冻，涡旋混匀、离心，冰上暂存
ERAT Enzyme Mix	轻弹底部混匀，离心，冰上暂存

### 3.1.2 末端修复

1. 根据样本浓度，取 200  $\mu\text{L}$  血浆制备的游离 DNA 样本或 2 ng ~ 6 ng 游离 DNA 样本至新的 0.2 mL PCR 管，体积应少于 40  $\mu\text{L}$ ，不足 40  $\mu\text{L}$  部分用 NF Water 补足。涡旋混匀，瞬时离心。
2. 每批次建库可选择加入一个 DNA Control 试剂作为质控品。取 1.5  $\mu\text{L}$  DNA Control 至新的 0.2 mL PCR 管，加入 38.5  $\mu\text{L}$  NF Water 至总体积 40  $\mu\text{L}$ ，涡旋混匀，瞬时离心。
3. 根据所需反应数，在冰上配制末端修复反应液，涡旋混匀，瞬时离心后置于冰上。

表 8 末端修复反应液的配制

组分	单个反应体积
ERAT Buffer Mix	9.4 $\mu\text{L}$
ERAT Enzyme Mix	0.6 $\mu\text{L}$
Total	10 $\mu\text{L}$

- 吸取 10  $\mu\text{L}$  末端修复反应液至各样本管中（步骤 1、2），涡旋混匀 3 次，每次 3 s，瞬时离心后置于冰上。
- 将 PCR 管置于 PCR 仪上，按下表的条件进行反应。

表 9 末端修复反应条件（体系：50  $\mu\text{L}$ ）

温度	时间
85 $^{\circ}\text{C}$ 热盖	On
37 $^{\circ}\text{C}$	10 min
65 $^{\circ}\text{C}$	15 min
4 $^{\circ}\text{C}$	Hold

- 反应结束后，将 PCR 管瞬时离心使液体收集至管底。

 **注意** 不建议在此处停止，请继续完成接头连接。如果必须停止，末端修复产物可放在 -20  $^{\circ}\text{C}$  冰箱过夜，但产量可能会下降 20% 左右。

## 3.2 接头连接

 **提示** 操作前请仔细阅读第 15 页“关于 Adapter 使用”。

### 3.2.1 准备

试剂：试剂用前混匀，使用后请尽快放回冰箱储存。

表 10 试剂准备

试剂名称	要求
Adapters Mix (Barcode 01-48) 或 DNA Adapters-96	涡旋混匀、离心，冰上暂存
Ligation Buffer Mix	室温溶解，混匀离心，冰上暂存
Ligation Enzyme	瞬时离心，冰上暂存

 **提示** • Adapters Mix、Adapters 使用前须充分涡旋混匀，且不可直接与接头连接反应液混合。

- Ligation Buffer Mix 溶液较粘稠，使用前涡旋混匀 6 次，每次 3 s，瞬时离心。吸取时请慢吸慢放，确保加液量正确。

### 3.2.2 接头连接

1. 吸取 5  $\mu\text{L}$  Adapters Mix (Barcode 01-48) 或 DNA Adapters-96 至对应的样本管中（3.1.2 节步骤 6），涡旋混匀 3 次，每次 3 秒，瞬时离心后置于冰上。
2. 根据所需反应数，在冰上配制接头连接反应液，涡旋混匀 6 次，每次 3 s，瞬时离心后置于冰上。

表 11 接头连接反应液的配制

组分	单个反应体积
Ligation Buffer Mix	24 $\mu\text{L}$
Ligation Enzyme	1 $\mu\text{L}$
Total	25 $\mu\text{L}$

3. 缓慢吸取 25  $\mu\text{L}$  接头连接反应液至各样本管中，涡旋混匀 6 次，每次 3 s，瞬时离心使液体收集至管底后置于冰上。



提示 接头连接反应液较粘稠，吸取时请慢吸慢放，确保加液量正确。

4. 将 PCR 管置于 PCR 仪上，按下表的条件进行反应。

表 12 接头连接反应条件（体系：80  $\mu\text{L}$ ）

温度	时间
30 $^{\circ}\text{C}$ 热盖	On
23 $^{\circ}\text{C}$	20 min
4 $^{\circ}\text{C}$	Hold

5. 反应结束后，将 PCR 管瞬时离心，置于冰上。



注意 不建议在此处停止，请继续完成接头连接产物纯化。如果必须停止，末端修复产物可放在 -20  $^{\circ}\text{C}$  冰箱过夜，但产量可能会下降。

### 3.3 连接产物纯化

 提示 添加试剂、转移上清时请勿触碰、吸取磁珠。若不慎吸到磁珠，可将磁珠与液体全部打回管内，再次分离后再吸取上清。

#### 3.3.1 准备

表 13 试剂准备

试剂名称	要求
80%乙醇	自备物料，新鲜配制
Elution Buffer	室温暂存
Purification Beads	提前 30 min 取出平衡至室温，每次使用前充分涡旋混匀

#### 3.3.2 连接产物纯化

 提示 若使用 1.5 mL 样本管及适配磁力架进行纯化，请先分别将各样本全部反应液转移至新的 1.5 mL 样本管。

1. 混匀 Purification Beads，吸取 40  $\mu$ L Purification Beads 至样本管中（3.2.2 节步骤 5），用移液器轻轻吹打至少 10 次至所有磁珠悬浮，最后一次应确保将吸头中所有液体及磁珠都打入管中。或涡旋混匀。
2. 室温孵育 5 min。
3. 将样本管瞬时离心，再置于磁力架上静置 2~5 min 至液体澄清，小心吸取上清并丢弃。
4. 保持样本管固定于磁力架上，加入 200  $\mu$ L 80% 乙醇漂洗磁珠及管壁，静置 30 s，小心吸取上清并丢弃。
5. 重复步骤 4 一次。尽量吸干管内液体，有少量残留在管壁时可将样本管瞬时离心，在磁力架上分离后，用小量程移液器将管底液体吸干。
6. 保持样本管固定于磁力架上，打开管盖，室温干燥，直至磁珠表面无反光、无开裂。

 提示 磁珠过度干燥（开裂）将导致产量降低。

7. 将样本管从磁力架上取下，加入 23  $\mu$ L Elution Buffer 进行 DNA 洗脱，用移液器轻轻吹打至少 10 次至所有磁珠悬浮。
8. 室温孵育 5 min。
9. 将样本管瞬时离心，再置于磁力架上静置 2~5 min 至液体澄清，小心吸取 21  $\mu$ L 上清液至新的 0.2 mL PCR 管。

 停止点 产物纯化后可置 -20  $^{\circ}$ C 冰箱储存。

## 3.4 PCR

### 3.4.1 准备

试剂：试剂用前混匀，使用后请尽快放回冰箱储存。

表 14 试剂准备

试剂名称	要求
PCR Enzyme Mix	室温解冻，涡旋混匀、离心，冰上暂存
PCR Primer Mix	室温解冻，涡旋混匀、离心，室温暂存

### 3.4.2 PCR

1. 根据所需反应数，在冰上配制 PCR 反应液，涡旋混匀，瞬时离心后置于冰上。

表 15 PCR 反应液的配制

组分	单个反应体积
PCR Enzyme Mix	25 $\mu$ L
PCR Primer Mix	4 $\mu$ L
Total	29 $\mu$ L

2. 吸取 29  $\mu$ L PCR 反应液至样本管中（3.3.2 节步骤 9），涡旋混匀 3 次，每次 3 s，瞬时离心使液体收集至管底。
3. 将 PCR 管置于 PCR 仪上，按下表的条件进行反应。

表 16 PCR 反应条件（体系：50  $\mu$ L）

温度	时间	循环数
105 $^{\circ}$ C 热盖	on	-
98 $^{\circ}$ C	2 min	1
98 $^{\circ}$ C	15 s	12
56 $^{\circ}$ C	15 s	
72 $^{\circ}$ C	30 s	
72 $^{\circ}$ C	5 min	1
4 $^{\circ}$ C	Hold	-

4. 反应结束后，将 PCR 管瞬时离心。

## 3.5 PCR 产物纯化

 提示 添加试剂、转移上清时请勿触碰、吸取磁珠。若不慎吸到磁珠，可将磁珠与液体全部打回管内，再次分离后再吸取上清。

### 3.5.1 准备

表 17 试剂准备

试剂名称	要求
80%乙醇	自备物料，新鲜配制
Elution Buffer	室温暂存
Purification Beads	提前 30 min 取出平衡至室温，每次使用前充分涡旋混匀

### 3.5.2 PCR 产物纯化

 提示 若使用 1.5 mL 离心管及适配磁力架进行纯化，请先分别将各样本全部反应液转移至新的 1.5 mL 离心管。

1. 混匀 Purification Beads，吸取 50  $\mu$ L Purification Beads 至样本管中（3.4.2 节步骤 4），用移液器轻轻吹打至少 10 次至所有磁珠悬浮，最后一次应确保将吸头中所有液体及磁珠都打入管中。
2. 室温孵育 5 min。
3. 将样本管瞬时离心，再置于磁力架上静置 2~5 min 至液体澄清，小心吸取上清并丢弃。
4. 保持样本管固定于磁力架上，加入 200  $\mu$ L 80% 乙醇漂洗磁珠及管壁，静置 30 s，小心吸取上清并丢弃。
5. 重复步骤 4 一次。尽量吸干管内液体，有少量残留在管壁时可将样本管瞬时离心，在磁力架上分离后，用小量程移液器将管底液体吸干。
6. 保持样本管固定于磁力架上，打开管盖，室温干燥，直至磁珠表面无反光、无开裂。

 提示 磁珠过度干燥（开裂）将导致产量降低。

7. 将样本管从磁力架上取下，加入 32  $\mu$ L Elution Buffer 进行 DNA 洗脱，用移液器轻轻吹打至少 10 次至所有磁珠悬浮。
8. 室温孵育 5 min。
9. 将样本管瞬时离心，再置于磁力架上静置 2~5 min 至液体澄清，小心吸取 30  $\mu$ L 上清液至新的 1.5 mL 离心管。

 停止点 产物纯化后可置 -20  $^{\circ}$ C 冰箱储存。

## 3.6 PCR产物质检

- 使用双链荧光定量法，按照定量试剂盒的操作说明书对 PCR 纯化后产物进行定量。

表 18 PCR纯化后产物不同质检方法及标准

质检方法	设备/试剂	标准
双链荧光定量法	Qubit dsDNA HS Assay Kit 等	PCR产物的浓度： $\geq 2$ ng / $\mu$ L

- 不同片段大小的双链 DNA 样本 1 pmol 分子对应不同的质量，可根据第 20 页“关于样本 pooling”公式 1 计算所需的 DNA 量。
- 如需将多个样本混合测序，建议根据第 15 页“关于 Adapter 使用”设计混合方案，在定量后进行不同 Adapters 样本混合，混合后总量为 1 pmol，推荐混合质量 168 ng，总体积  $\leq 48$   $\mu$ L。
- 混合产物可在 -20 °C 冰箱储存或进行下一步环化反应。如果该试剂盒用于其他高深度测序应用检测，推荐搭配 MGIEasy 环化试剂盒（货号：1000005259）进行环化反应，制备适用于华大智造高通量测序平台的单链环状 DNA 文库。

# 4 测序

请根据具体应用的要求选择合适的测序平台和测序类型进行上机。

- BGISEQ-500RS 测序平台：SE50、PE50、PE100；
- MGISEQ-200RS 测序平台：SE50、PE100；
- MGISEQ-2000RS 测序平台：SE50、PE100；

测序前请仔细阅读相关说明书，并严格按照说明书的内容进行操作。

# 5 附录

## 5.1 关于 Adapter 使用

试剂套装根据反应数不同提供 2 种不同规格的 Adapter 试剂盒。两款试剂盒均为满足大量样本批量化建库、多样本混合测序而研发，基于碱基平衡的设计原则，经过反复实验测试，挑选了最佳的 Adapter 组合，但 Adapter 编号不连续。为保证最佳效果，使用时请仔细阅读两种规格的使用规则。

- 两款 Adapter 试剂盒编号存在重叠，编号一致的 Adapter，Barcode 碱基序列相同，不能在同一条 lane 中测序。
- Adapter 为双链接头，请勿将其置于 30 °C 以上的温度，否则易发生解链，影响使用效果。
- Adapter 使用前必须先混匀并离心，将液体聚集于管底或板底。
- 吸取不同 Adapter 时注意更换吸头，避免交叉污染。
- 对于管式 Adapters 使用时需小心地揭开管盖，防止液体飞溅，避免交叉污染，使用后及时盖上管盖。
- 对于板式 Adapters，用 75% 酒精喷洒表面并用吸水纸擦拭干净铝膜表面。封膜是可穿透的，封膜表面不能接触尖锐物体。第一次使用时建议用移液器吸头刺穿铝膜直接吸取液体。使用后，刺破孔位的剩余试剂需逐一转移到离心管中，做好标记，-20 °C 保存。
- 若有使用 MGI 其它建库试剂盒中的 barcode 接头或引物，由于设计工艺不同，禁止混用，否则数据无法拆分。

### 5.1.1 Adapters Mix (Barcode 01-48) 试剂使用规则

基于碱基平衡的设计原则，在使用时需将 Adapter 成组使用，试剂盒中包含的 Adapter Mix 具备如下的分组规则：

- 4个 Adapter 成组：01-04，05-08，09-12，13-16，共计 4 组。
- 8个 Adapter 成组：17-24，25-32，33-40，41-48，共计 4 组。

当每个样本数据量要求相同时，不同样本数目可参考下表所示的推荐 Barcode 组合方案：

 注意 同一条 lane 上各样本间加的 barcode 不能重复。

表 19 Adapters Mix (Barcode 01-48) 试剂使用规则

样本数/lane	使用方法 (举例)
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>加一组 4 个 Adapter。每个样本加 4 个 Adapter。 例如 01-04, 将 4 个 Adapter 取等体积混合成 mix 后加入样本中。</li> <li>或加一组 8 个 Adapter。每个样本加 8 个 Adapter。 例如 41-48, 将 8 个 Adapter 取等体积混合成 mix 后加入样本中。</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>加一组 4 个 Adapter。每个样本加 2 个 Adapter。 例如 01-04, 将 01 和 02 取等体积混合成 mix 后加入样本 1 中。将 03 和 04 取等体积混合成 mix 后加入样本 2 中。</li> <li>或加一组 8 个 Adapter。每个样本加 4 个 Adapter。 例如 41-48, 将 41-44 取等体积混合成 mix, 加入样本 1 中。将 45-48 取等体积混合成 mix, 加入样本 2 中。</li> </ul>
3	<ol style="list-style-type: none"> <li>样本 1、2 采用上述 (2样本数/lane) 方法加 Adapter。</li> <li>样本 3 采用上述 (1样本数/lane) 方法加 Adapter。</li> </ol> <p> 提示 样本 1、2 与样本 3 需使用不同组别的 Adapter。</p>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>加一组 4 个 Adapter。每个样本加 1 个 Adapter。 例如 01-04, 将 01、02、03、04 分别加入样本 1、2、3、4 中。</li> <li>或加一组 8 个 Adapter。每个样本加 2 个 Adapter。 例如 41-48, 将 41-42、43-44、45-46、47-48 分别取等体积混合成 mix, 分别加入样本 1、2、3、4 中。</li> </ul>
5	<ol style="list-style-type: none"> <li>样本 1-4 采用上述 (4样本数/lane) 方法加 Adapter。</li> <li>样本 5 采用上述 (1样本数/lane) 方法加 Adapter。</li> </ol> <p> 提示 样本 1-4 与样本 5 需使用不同组别的 Adapter。</p>
6	<ol style="list-style-type: none"> <li>样本 1-4 采用上述 (4样本数/lane) 方法加 Adapter。</li> <li>样本 5-6 采用上述 (2样本数/lane) 方法加 Adapter。</li> </ol> <p> 提示 样本 1-4 与样本 5-6 需使用不同组别的 Adapter。</p>
7	<ol style="list-style-type: none"> <li>样本 1-4 采用上述 (4样本数/lane) 方法加 Adapter。</li> <li>样本 5-6 采用上述 (2样本数/lane) 方法加 Adapter。</li> <li>样本 7 采用上述 (1样本数/lane) 方法加 Adapter。</li> </ol> <p> 提示 样本 1-4、样本 5-6、样本 7 需使用不同组别的 Adapter。</p>

样本数/lane	使用方法（举例）
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>加一组 8 Adapter。每个样本加 1 个 Adapter。 例如 41-48，将 41-48 编号 Adapter 分别加入样本 1、2、3、4、5、6、7、8 中。</li> <li>或加两组 4 Adapter。每个样本加 1 个 Adapter。 例如 01-04，05-08，将 8 个编号 Adapter 分别加入样本 1、2、3、4、5、6、7、8 中。</li> </ul>
8n+x (n=1~5 x=1~8, 总计 9~48个)	<p>分两步：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>样本 1-8n，每 8 个样本一组，采用上述（8 样本数/lane）方法加 Adapter。</li> <li>样本 8n+1 ~ 8n+X，根据 X 的数值，采用上述对应的 1-8 样本数/lane 方法加 Adapter，并注意按照对应要求加不同组别的 Adapter。</li> </ol> <p> 提示 上述 1、2、3 每组样本间需使用不同组别的 Adapter。</p>

当样本数据量要求不同时，需遵循在一条 lane 中数据量要求大于 20% 的样本不得使用不成组的 Adapter。例如，有 9 个样本 pooling 于一条 lane 中，其中有 1 个样本要求数据量为 30%，此时需采用如下 Barcode 的方案：8 个样本使用 Adapter 41-48；另外一个样本不可使用单独的一个 Adapter，而是要使用 Adapter 01-04 或 Adapter 13-16 或其他 41-48 以外的成组 Adapter。

### 5.1.2 DNA Adapters-96（板式）试剂使用规则

基于碱基平衡的设计原则，在使用时需将 Adapter 成组使用，试剂盒中包含的 Adapter 具备如下的分组规则：

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	01	41	57	65	73	81	89	97	121	25	33	49
B	02	42	58	66	74	82	90	98	122	26	34	50
C	03	43	59	67	75	83	91	99	123	117	35	51
D	04	44	60	68	76	84	92	100	124	28	36	52
E	13	45	61	69	77	85	93	101	125	29	37	53
F	14	46	62	70	78	86	94	102	126	30	38	116
G	15	47	63	71	79	87	95	103	127	114	39	55
H	16	48	64	72	80	88	96	104	128	32	115	56

图 1 MGIEasy DNA Adapters-96（板式）Adapters 分布图及成组规则

- 4个 Adapter 成组：第 1 列（01-04, 13-16），共计 2 组（上图红色框）。
- 8个 Adapter 成组：第 2-9 列（41-48、57-64、65-72、73-80、81-88、89-96、97-104 和 121-128），共计 8 组（上图蓝色框）。
- 24个 Adapter 成组：第 10-12 列，共计 1 组（上图紫色框）。

当每个样本数据量要求相同时，不同样本数目可参考下表所示的推荐 Barcode 组合方案：

 注意 同一条 lane 上各样本间加的 barcode 不能重复。

表 20 DNA Adapters-96（板式）试剂使用规则

样本数/lane	使用方法（举例）
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 加一组 4 个 Adapter。每个样本加 4 个 Adapter。 例如 01-04，将 4 个 Adapter 取等体积混合成 mix 后加入样本中。</li> <li>• 或加一组 8 个 Adapter。每个样本加 8 个 Adapter。 例如 41-48，将 8 个 Adapter 取等体积混合成 mix 后加入样本中。</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 加一组 4 个 Adapter。每个样本加 2 个 Adapter。 例如 01-04，将 01 和 02 取等体积混合成 mix 后加入样本 1 中。将 03 和 04 取等体积混合成 mix 后加入样本 2 中。</li> <li>• 或加一组 8 个 Adapter。每个样本加 4 个 Adapter。 例如 41-48，将 41-44 取等体积混合成 mix，加入样本 1 中。将 45-48 取等体积混合成 mix，加入样本 2 中。</li> </ul>
3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 样本 1、2 采用上述（2样本数/lane）方法加 Adapter。</li> <li>2. 样本 3 采用上述（1样本数/lane）方法加 Adapter。</li> </ol> <p> 提示 样本 1、2 与样本 3 需使用不同组别的 Adapter。</p>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 加一组 4 个 Adapter。每个样本加 1 个 Adapter。 例如 01-04，将 01、02、03、04 分别加入样本 1、2、3、4 中。</li> <li>• 或加一组 8 个 Adapter。每个样本加 2 个 Adapter。 例如 41-48，将 41-42、43-44、45-46、47-48 分别取等体积混合成 mix，分别加入样本 1、2、3、4 中。</li> </ul>

样本数/lane	使用方法（举例）
5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 样本 1-4 采用上述（4样本数/lane）方法加 Adapter。</li> <li>2. 样本 5 采用上述（1样本数/lane）方法加 Adapter。</li> </ol> <p> 提示 样本 1-4 与样本 5 需使用不同组别的 Adapter。</p>
6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 样本 1-4 采用上述（4样本数/lane）方法加 Adapter。</li> <li>2. 样本 5-6 采用上述（2样本数/lane）方法加 Adapter。</li> </ol> <p> 提示 样本 1-4 与样本 5-6 需使用不同组别的 Adapter。</p>
7	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 样本 1-4 采用上述（4样本数/lane）方法加 Adapter。</li> <li>2. 样本 5-6 采用上述（2样本数/lane）方法加 Adapter。</li> <li>3. 样本 7 采用上述（1样本数/lane）方法加 Adapter。</li> </ol> <p> 提示 样本 1-4、样本 5-6、样本 7 需使用不同组别的 Adapter。</p>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 加一组 8 Adapter。每个样本加 1 个 Adapter。</li> </ul> <p>例如 41-48，将 41、42、43、44、45、46、47、48 编号 Adapter 分别加入样本 1、2、3、4、5、6、7、8 中。</p>
8n+x (n=1、2 x=1~8, 总计 9~24个)	<p>分三步：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 样本 1-8 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 分成 1 组，采用上述（8样本数/lane）方法加 Adapter。</li> <li>▪ 或分成 2 组，样本 1-4、5-8 采用上述（4样本数/lane）方法加 Adapter。</li> </ul> </li> <li>2. 样本 9-8n，每 8 个样本为一组，采用上述（8 样本数/lane）方法加 Adapter。</li> <li>3. 样本 8n+1 ~ 8n+X，根据 X 的数值，采用上述对应的 1-8 样本数/lane 方法加 Adapter，并注意按照对应要求加不同组别的 Adapter。</li> </ol> <p> 提示 上述 1、2、3 每组样本间需使用不同组别的 Adapter。</p>
8n+x (3≤n < 11 x=1~8, 总计 25~96个)	<p>分三步：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 样本 1-24，加一组 24 Adapter。每个样本加 1 个 Adapter。</li> <li>2. 样本 25-8n，每 8 个样本分为一组，采用上述（8 样本数/lane）方法加 Adapter。</li> <li>3. 样本 8n+1 ~ 8n+X，根据 X 的数值，采用上述对应的 1-8 样本数/lane 方法加 Adapter，并注意按照对应要求加不同组别的 Adapter。</li> </ol> <p> 提示 上述 1、2、3 每组样本间需使用不同组别的 Adapter。</p>

当样本数据量要求不同时，需遵循在一条 lane 中数据量要求大于 20% 的样本不得使用不成组的 Adapter。例如，有 9 个样本 pooling 于一条 lane 中，其中有 1 个样本要求数据量为 30%，此时需采用如下 Barcode 的方案：

1. 8 个样本使用 Adapter 41-48；
2. 另外一个样本不可使用单独的一个 Adapter，而是要使用 Adapter 01-04 或 Adapter 13-16 或其他 41-48 以外的成组 Adapter。

## 5.2 关于样本 pooling

 注意 不同片段长度的文库不建议 pooling 测序。

 提示 Pooling 前建议参考 Adapter 使用规则设计混合方案。

### 5.2.1 PCR 纯化产物 pooling

在 PCR 纯化产物定量后进行不同 barcode 样本混合。混合后总量为 1 pmol，用 TE Buffer 补充至总体积 48  $\mu\text{L}$ 。

混合前，计算同一条 lane 上每个样本所需数据量的百分比。参考公式 1、2 计算混合前单个样本所需质量，参考公式 3 计算混合前单个样本所需体积。

**公式 1** 双链 DNA 样本 pmol 与 ng 间的换算

$$1 \text{ pmol PCR 产物对应的质量 (ng)} = \text{PCR 产物主带大小 (bp)} \times 0.66$$

**公式 2** 混合前单个样本所需质量计算

$$\text{单个样本所需质量 (ng)} = 1 \text{ pmol PCR 产物对应的质量 (ng)} \times \text{单个样本数据量占比 (\%)}$$

**公式 3** 混合前单个样本所需体积计算

$$\text{样本体积 } (\mu\text{L}) = \frac{\text{样本质量 (ng)}}{\text{样本浓度 (ng}/\mu\text{L})}$$

例如：计划将 4 个文库（插入片段长度均为 150 ~ 200 bp，adapter 长度 84 bp，所添加的 adapter 符合使用规则）在同一 lane 上混合测序，1 pmol PCR 产物建议投入 168 ng。

1. 计算各样本所需质量。

- 如预期得到的各样本的数据量是相同的，即 4 个样本的数据量占比均为 25%。参考公式 2 计算每个样本的 PCR 产物需取  $168 \text{ ng} \times 25\% = 42 \text{ ng}$ 。
- 如预期得到的各样本的数据量是不同的。4 个样本的数据量占比为：样本 1：样本 2：样本 3：样本 4 = 20%：20%：30%：30%。参考公式 2 计算样本 1 所需质量为 33.6 ng。同法计算样本 2 ~ 4 所需质量。

2. 样本 1 浓度为 10 ng/ $\mu\text{L}$ ，参考公式 3 计算得到 A  $\mu\text{L}$ 。同样方法计算样本 2 ~ 4 的体积。

3. 取 A  $\mu\text{L}$  样本 1 至新的 0.2 mL PCR 管中。

4. 依次加入样本 2 ~ 4 的相应体积到步骤 3 管中。

5. 用 TE Buffer 补充至总体积 48  $\mu\text{L}$ 。

 提示 A、B、C、D 体积均需  $\geq 1 \mu\text{L}$ 。

表 21 多样本混合测序

名称	体积
样本 1	A $\mu\text{L}$
样本 2	B $\mu\text{L}$
样本 3	C $\mu\text{L}$
样本 4	D $\mu\text{L}$
TE Buffer	48 - (A+B+C+D) $\mu\text{L}$
Total	48 $\mu\text{L}$

当某个样本的取样体积不足 1  $\mu\text{L}$  时，可采取如下两个方案混合样本，推荐使用方案一。

**方案一：**将所有样本的体积放大 Z ( $Z > 1$ )倍。将样本混合后，再取混合样本总体积 W  $\mu\text{L}$ 的 1/Z，用 TE Buffer 补充至总体积 48  $\mu\text{L}$ 。

表 22 待混合测序样本体积放大 Z 倍

名称	体积
样本 1	A $\times$ Z $\mu\text{L}$
样本 2	B $\times$ Z $\mu\text{L}$
样本 3	C $\times$ Z $\mu\text{L}$
样本 4	D $\times$ Z $\mu\text{L}$
Total	W $\mu\text{L}$

表 23 方案一：多样本混合测序

名称	体积
放大 Z 倍后混合样本	(W $\div$ Z) $\mu\text{L}$
TE Buffer	48 - (W $\div$ Z) $\mu\text{L}$
Total	48 $\mu\text{L}$

 提示 推荐将放大 Z 倍后的混合样本重新定量，再计算 1 pmol 所需体积，用 TE Buffer 补充至总体积 48  $\mu\text{L}$ 。

**方案二：**将取样体积不足  $1\ \mu\text{L}$  的高浓度样本稀释  $Y$  ( $Y > 1$ )倍。再将稀释后的样本重新定量，按稀释后的浓度、公式 3 计算新体积  $E$ ，加入混合测序样本中。

例如，样本 3 的取样体积不足  $1\ \mu\text{L}$ ，需将样本 3 稀释  $Y$  倍。

表 24 稀释高浓度样本  $Y$  倍

名称	体积
样本 3	建议 $\geq 5\ \mu\text{L}$
TE Buffer	$5Y - 5\ \mu\text{L}$
Total	$5Y\ \mu\text{L}$

 提示 高浓度样本稀释时，建议取样体积  $\geq 5\ \mu\text{L}$ 。样本稀释后需重新定量。

将稀释后的样本 3 重新定量，计算得到新体积  $E$ 。将稀释后的样本 3 与其他样本混合，用 TE Buffer 补充至总体积  $48\ \mu\text{L}$ 。

表 25 方案二：多样本混合测序

名称	体积
样本 1	$A\ \mu\text{L}$
样本 2	$B\ \mu\text{L}$
样本 4	$D\ \mu\text{L}$
稀释 $Y$ 倍后的样本 3	$E\ \mu\text{L}$
TE Buffer	$48 - (A+B+D) - E\ \mu\text{L}$
Total	$48\ \mu\text{L}$