



## **GeneHero™ 人类 AAVS1 Safe Harbor 基因敲入试剂盒**

**Catalog# SH000**

**Catalog# SH004**

**Catalog# SH012**

**Catalog# SH013**

**Catalog# SH014**

### **用户手册**

广州易锦生物技术有限公司  
Guangzhou iGene Biotechnology Co., Ltd.

地址：广州科学城揽月路3号F区F801（510663）  
Address : F801, Building F, #3, Lanyue road,  
Science park, Guangzhou（510663）

电话(Tel): (020) 28069288、28069233

订购电话(To order): 4006-020-200

网站: [www.igenebio.com](http://www.igenebio.com)

# 用户手册

## GeneHero™ 人类 AAVS1 Safe Harbor 基因敲入试剂盒

I. 技术简介.....	3
II. 试剂盒内容及储藏条件.....	5
III. 实验示例.....	13
IV. Safe Harbor 基因敲入实验概览.....	14
V. 关键步骤.....	15
VI. 参考文献.....	21
VII. 相关产品及服务.....	22
VIII. 有限使用许可及质保声明.....	23

## I. 技术简介

### 安全的基因靶向实验

通过在染色体上的特定位点插入目的基因和其他遗传因子，对基因组进行改造——这项实验在细胞工程上具有极大的价值。经过基因改造的细胞在医疗研究、基因功能研究及族系跟踪和分析中扮演着重要角色。而所有这些应用都取决于转入基因功能的可靠性和可预测性，同时需要转入基因不扰乱内源基因和/或其他调控因子的功能。相反，随机整合的转入基因会带来不可预知的插入或突变，构成威胁。

最新的方法是将基因转入基因组上一个已知的安全位点。AAVS1 位点（又称为 PPP1R2C 位点）位于人类基因组第19号染色体，是一个经过验证、能确保转入 DNA 片段预期功能的“安全港”位点。该位点是一个开放的染色体结构，能保证转入基因能被正常转录。另外很重要的一点是在该位点插入外源目的片段对细胞无已知的副作用。

GeneCopeia提供的靶向 AAVS1 位点的 TALEN 或 CRISPR-Cas9 体系能特异剪切人类第19号染色体上的 AAVS1 位点，生成DNA双链断裂（DSB），触发DNA的自然修复机制，诱导位点与 AAVS1 供体 DNA 克隆之间发生同源重组（HR），将供体克隆上的 DNA 片段整合到基因组上的 safe harbor 位点。

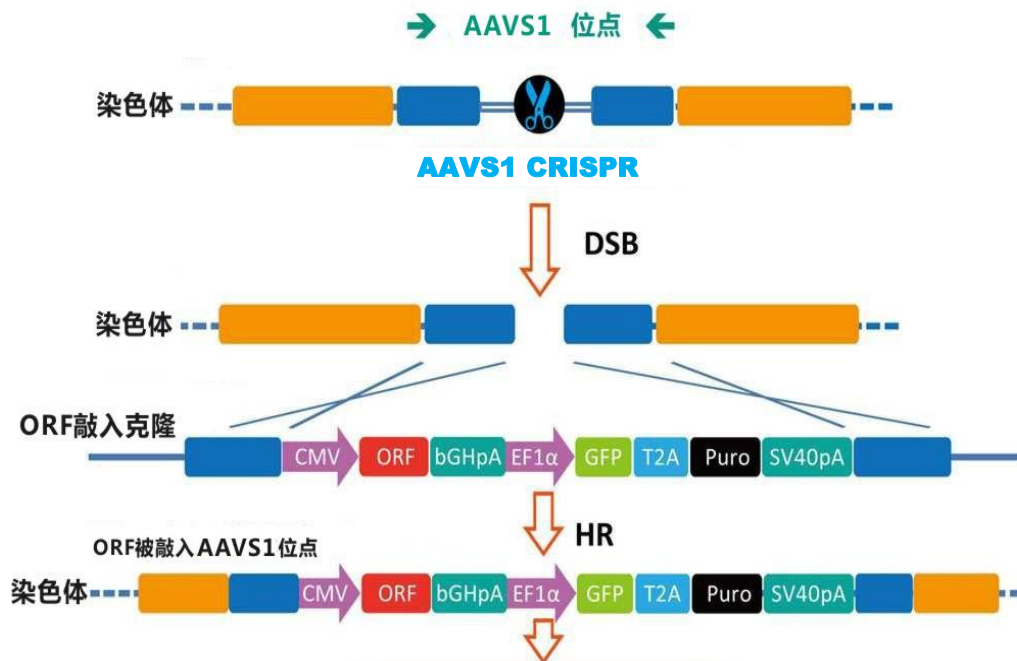


图1. CRISPR-Cas9 介导的人类 AAVS1 safe harbor 基因敲入原理图

## 优势

### 安全整合

靶向人类基因组AAVS1位点的safe harbor基因敲入能保证转入基因的正常转录，且无已知的副作用。

### 特异靶向

特异靶向AAVS1位点的CRISPR-Cas9介导DNA双链断裂，诱发同源重组，促使转入基因整合进AAVS1 safe harbor位点。

### 生理学水平表达

靶向AAVS1 safe harbor位点的基因敲入能保证外源基因以低拷贝数的形式整合到目标基因组，确保转入基因表达接近生理学水平，从而简化了表型解读，也避免了转基因表达沉默。

### ORF敲入亲和性

我们有超过20,000条经过序列验证的人类ORF可用于转入基因的供体克隆设计。

## CRISPR-Cas9 技术简介

在CRISPR-Cas9系统中，CRISPR RNA (crRNA) 与转录激活crRNA (Trans-activating crRNA, tracrRNA) 退火形成的复合物能特异识别基因组序列，引导Cas9核酸内切酶在目的片段生成DNA双链断裂 (double-strand breaks, DSBs)。这个识别复合物可以通过融合crRNA与tracrRNA序列形成sgRNA (single-guided RNA) 进行简化。基因组的靶序列中有长约20bp的片段与crRNA或sgRNA互补配对；靶序列末端的三核苷酸区域PAM (5' -NGG-3') 为Cas9识别位点，是实现剪切功能的关键。CRISPR-Cas9体系的RNA-DNA识别机制为基因组工程研究提供了一项简便而强大的工具。

**GeneCopoeia GeneHero™ 人类 AAVS1 safe harbor 基因敲入试剂盒** 专为转基因实验设计，通过CRISPR-Cas9介导的同源重组 (HR) 反应，将您的目的基因、筛选标记或其他遗传因子整合到人类第19号染色体上的 AAVS1 safe harbor位点，确保转入基因长期、稳定的表达。同源重组 (HR) 是一种DNA的自然修复机制。TALEN核酸酶特异剪切CRISPR-Cas9位点，生成DNA双链断裂 (DSB)，诱发靶点与供体DNA之间的同源重组 (HR)。

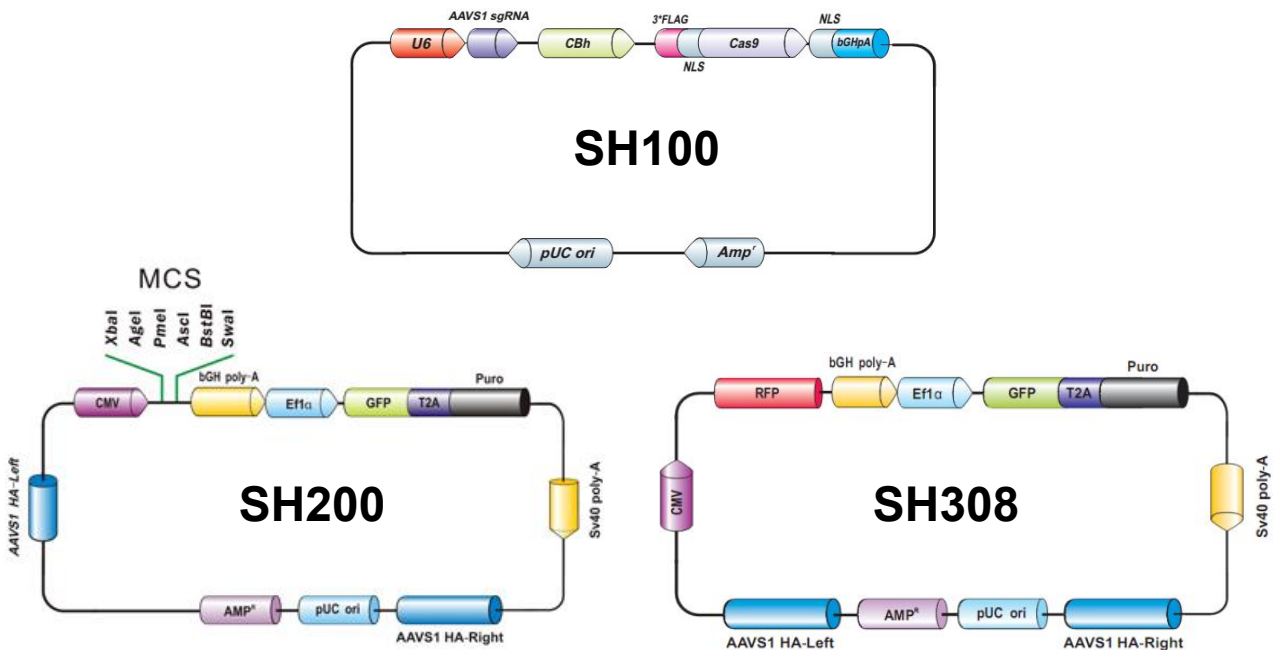
## II. 试剂盒内容及储藏条件

GeneHero™ 人类 AAVS1 safe harbor 基因敲入试剂盒 (不含供体载体; Cat# SH000)  
GeneHero™ 人类 AAVS1 safe harbor 基因敲入试剂盒——Puro抗性供体载体 (Cat# SH004)

货号	产品	总量	浓度	运输及储存条件
SH100	AAVS1 CRISPR-Cas9 克隆	10 µg	500 ng/µL	室温运输。-20°C储存。
SH200*	AAVS1 供体载体	10 µg	500 ng/µL	室温运输。-20°C储存。
SH308	AAVS1 RFP 阳性对照供体克隆	10 µg	500 ng/µL	室温运输。-20°C储存。
SH400	5' HR 验证引物组合	200 个反应	10 µM	室温运输。-20°C储存。
SH401	3' HR 验证引物组合	200 个反应	10 µM	室温运输。-20°C储存。

\* SH200只随 SH004 试剂盒提供。

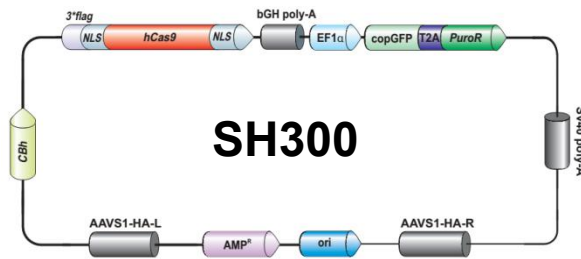
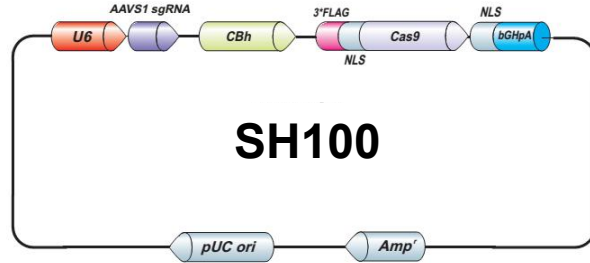
## (A) CRISPR-Cas9、供体载体及阳性对照供体克隆质粒



GeneHero™ Cas9 人类 AAVS1 safe harbor 基因敲入试剂盒——Puro抗性 (Cat# SH012)

货号	产品	总量	浓度	运输及储存条件
SH100	AAVS1 CRISPR-Cas9 克隆	10 µg	500 ng/µL	室温运输。-20°C 储存。
SH300	AAVS1 Cas9 敲入克隆-CBh-Puro	10 µg	500 ng/µL	室温运输。-20° C 储存。
SH403	5' HR 验证引物组合——针对 Cas9 敲入克隆	200 个反应	10 µM	室温运输。-20°C 储存。
SH401	3' HR 验证引物组合	200 个反应	10 µM	室温运输。-20°C 储存。

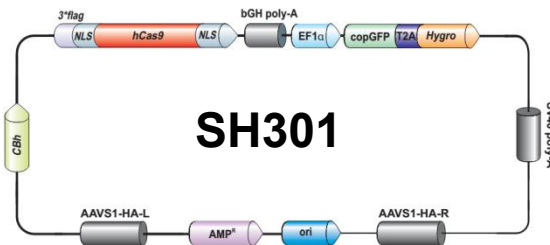
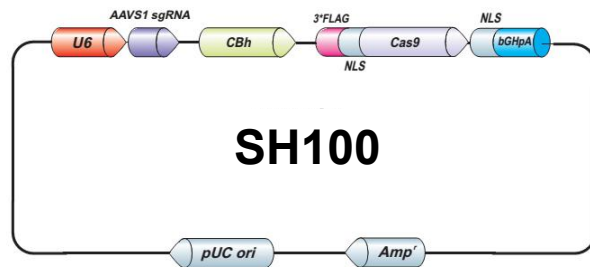
(A) CRISPR-Cas9 及Puro抗性Cas9 AAVS1 safe harbor 敲入克隆



## GeneHero™ Cas9 人类 AAVS1 safe harbor 基因敲入试剂盒——Hygro抗性 (Cat# SH013)

货号	产品	总量	浓度	运输及储存条件
SH100	AAVS1 CRISPR-Cas9 克隆	10 µg	500 ng/µL	室温运输。-20°C储存。
SH301	AAVS1 Cas9 敲入克隆-CBh-Hygro	10 µg	500 ng/µL	室温运输。-20° C储存。
SH403	5' HR 验证引物组合——针对 Cas9 敲入克隆	200 个反应	10 µM	室温运输。-20°C储存。
SH401	3' HR 验证引物组合	200 个反应	10 µM	室温运输。-20°C储存。

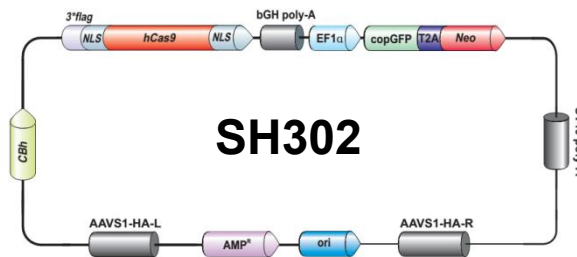
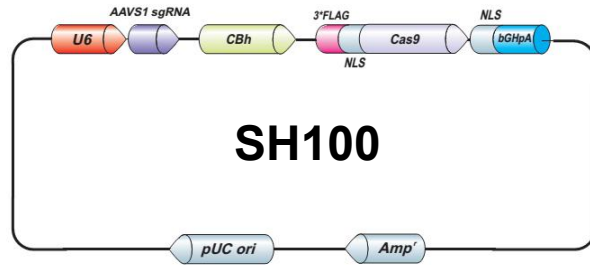
## (A) CRISPR-Cas9 及Hygro抗性Cas9 AAVS1 safe harbor 敲入克隆



## GeneHero™ Cas9 人类 AAVS1 safe harbor 基因敲入试剂盒——Neo抗性 (Cat# SH014)

货号	产品	总量	浓度	运输及储存条件
SH100	AAVS1 CRISPR-Cas9 克隆	10 µg	500 ng/µL	室温运输。-20°C储存。
SH302	AAVS1 Cas9 敲入克隆-CBh-Neo	10 µg	500 ng/µL	室温运输。-20° C储存。
SH403	5' HR 验证引物组合——针对 Cas9 敲入克隆	200 个反应	10 µM	室温运输。-20°C储存。
SH401	3' HR 验证引物组合	200 个反应	10 µM	室温运输。-20°C储存。

## (A) CRISPR-Cas9 及 Neo 抗性Cas9 AAVS1 safe harbor 敲入克隆





**(B) 基因敲入验证PCR引物组合**

**图2.** GeneHero™ 人类 AAVS1 safe harbor 基因敲入试剂盒组分。(A) AAVS1 CRISPR-Cas9克隆、供体载体及阳性对照供体克隆质粒；(B) 基因敲入验证PCR引物组合。

**其他所需实验材料**

1. LB琼脂糖培养基或液体培养基，含浓度为50 µg/ml的卡那霉素。
2. 6孔细胞培养板及相关的细胞培养材料。
3. 目的细胞类型所需的其他特定培养基及添加剂。
4. 任意高转化效率的RecA-及EndA-型E.coli感受态细胞(GCI-5a chemically competent E. Coli, Cat# CC001& CC002)。
5. 高葡萄糖、含丙酮酸钠及谷氨酸盐的D-MEM培养基 (Invitrogen, Cat. # 11995073)
6. EndoFectin™ Plus 转染试剂 (Genecopoeia, Cat. # EF013/014)
7. Qiagen EndoFree 无内毒素质粒大提试剂盒 (Qiagen, Cat. # 12362)
8. Qiagen DNeasy 血液组织DNA提取试剂盒 (Qiagen, Cat. # 69504)
9. iProof高保真DNA聚合酶 (BioRad, Cat. # 172-5301)
10. 胎牛血清 (Invitrogen, Cat. # 16000036)
11. 青霉素/链霉素 (Invitrogen, Cat. # 15070063)
12. 胰蛋白酶-EDTA (Sigma, Cat. # T3924)
13. \*\*可选\*\*——对于难转染细胞，强烈建议使用电转系统 (如Lonza的NucleoFector或Invitrogen的Neon电转系统)

### III. 实验示例

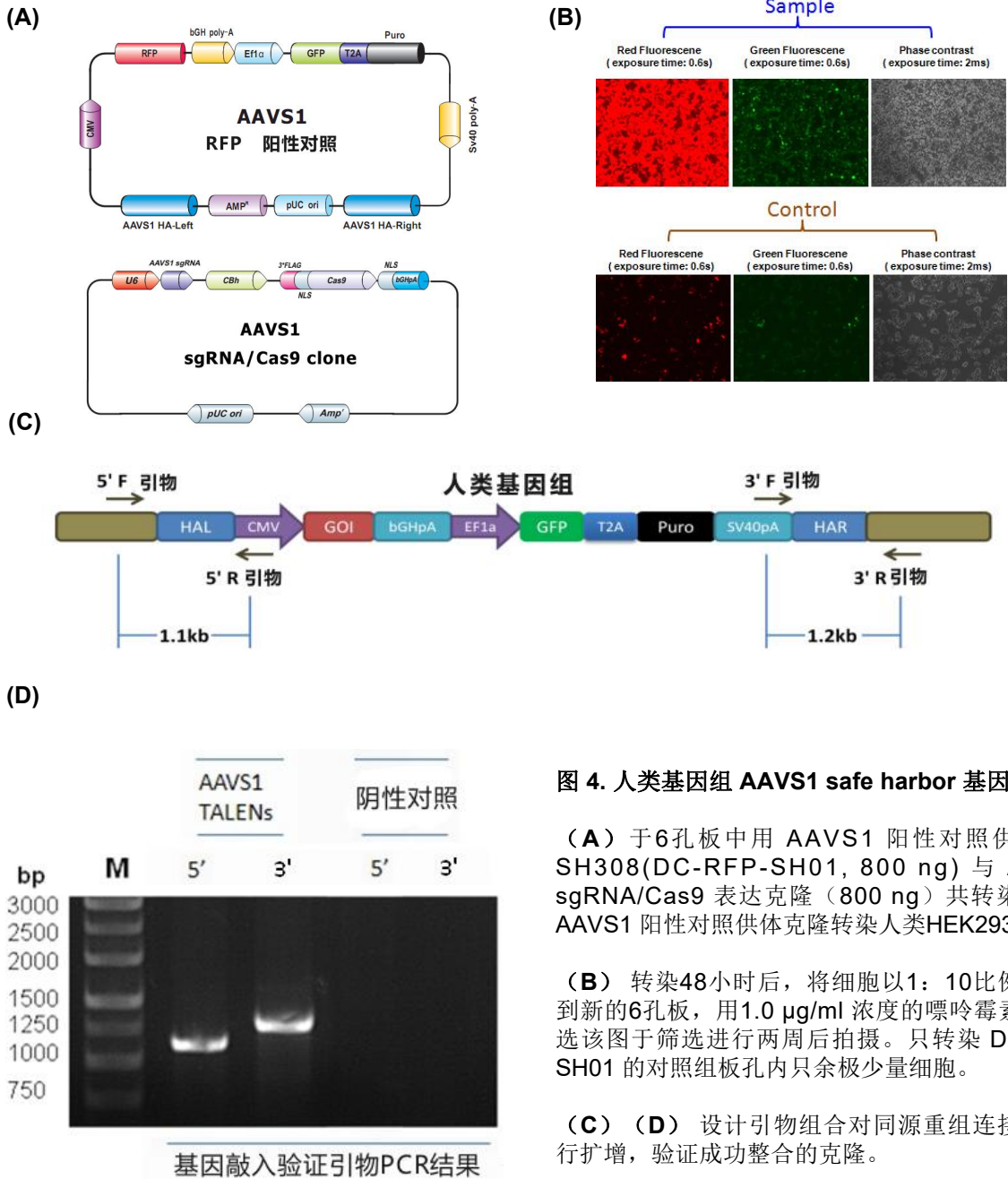


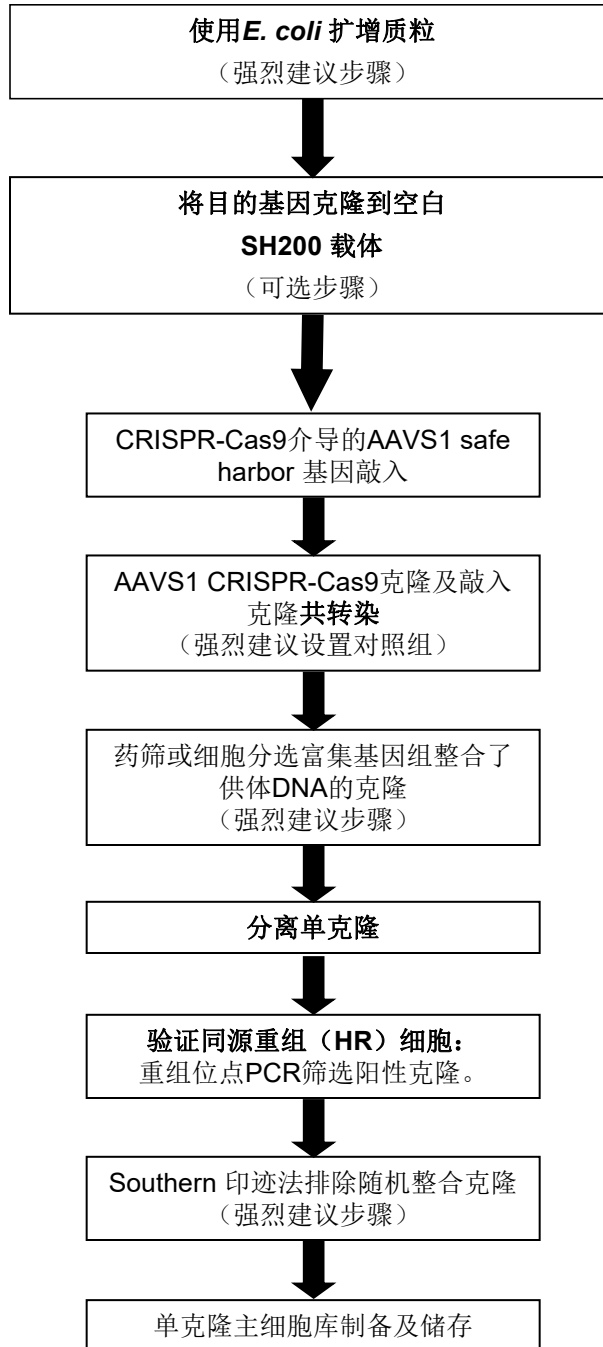
图 4. 人类基因组 AAVS1 safe harbor 基因敲入。

(A) 于6孔板中用 AAVS1 阳性对照供体质粒 SH308(DC-RFP-SH01, 800 ng) 与 AAVS1 sgRNA/Cas9 表达克隆 (800 ng) 共转染或只用 AAVS1 阳性对照供体克隆转染人类HEK293T 细胞。

(B) 转染48小时后, 将细胞以1: 10比例分。配到新的6孔板, 用1.0 μg/ml 浓度的嘌呤霉素进行筛选该图于筛选进行两周后拍摄。只转染 DC-RFP-SH01 的对照组板孔内只余极少量细胞。

(C) (D) 设计引物组合对同源重组连接位点进行扩增, 验证成功整合的克隆。

#### IV. Safe Harbor 基因敲入实验概览



## V. 关键步骤

### A. 质粒扩增

我们建议客户在基因靶向实验前先对基因组编辑工具质粒进行扩增。质粒转化可使用RecA-和EndA-型E.coli感受态细胞以及适用于该感受态的标准实验条件。

转化试剂盒质粒时，建议使用含对应抗生素的新制LB固体培养基平板，用50-200 $\mu$ l已转化的感受态细胞涂板。将平板在37° C下孵育过夜，所得菌落接种到约200ml、含对应抗生素的LB培养基，在37° C下摇菌过夜。过夜培养后，使用去内毒素质粒DNA大量提取试剂盒提取质粒DNA。各质粒的抗性及其建议抗生素浓度请见下表。

如需确证扩增质粒的完整性，我们建议客户使用限制性内切酶酶切或直接测序进行验证。

质粒	抗性	建议抗生素浓度
SH100	Ampicillin	50 $\mu$ g/mL
SH200	Ampicillin	50 $\mu$ g/mL
SH308	Ampicillin	50 $\mu$ g/mL
装载在 SH200 载体上的ORF敲入克隆	Ampicillin	50 $\mu$ g/mL

### B. 把目的基因克隆到空白 SH200 载体

#### 1. 连接

- 1) 对载体质粒进行酶切及胶回收。稀释到 10ng/ $\mu$ L。
- 2) 实验组及对照组样品都设置 10 $\mu$ L 连接反应体系。

体积	组分
1.0 $\mu$ L	酶切 SH200 空白载体
7.0 $\mu$ L	DNA 插入片段 (~30-50 ng) 或纯水作对照
1.0 $\mu$ L	10 $\times$ T4 DNA ligase buffer
1.0 $\mu$ L	T4 DNA Ligase (40 U/ $\mu$ L)
<b>10.0 <math>\mu</math>L</b>	<b>总反应体积</b>

- 3) 反应体系至于 25°C 孵育1-2 小时（黏端连接）或置于16°C 孵育过夜（平端连接）。

## 2. 转化

使用感受态细胞随附的标准流程进行转化。用整个连接反应体系进行转化，涂氨苄霉素/羧苄霉素抗性的LB琼脂糖培养基平板（感受态细胞转化效率至少应达到 $1 \times 10^9$ 菌落/ $\mu\text{g}$  pUC19）。

## 3. 筛选正确的克隆

1) 参考测试样品平板与空白对照平板的菌落数比例，在测试样品平板随机标记5个或更多单菌落。

2) 制备含插入片段两端引物的PCR反应母液。

1 个反应	10 个反应	组分
0.1 $\mu\text{L}$	1 $\mu\text{L}$	5' PCR 引物 (5pM/ $\mu\text{L}$ )
0.1 $\mu\text{L}$	1 $\mu\text{L}$	3' PCR 引物 (5pM/ $\mu\text{L}$ )
0.2 $\mu\text{L}$	2 $\mu\text{L}$	50 $\times$ dNTP mix (10 mM of each)
2.5 $\mu\text{L}$	25 $\mu\text{L}$	10 $\times$ PCR 反应缓冲液
21.9 $\mu\text{L}$	219 $\mu\text{L}$	无核酸酶蒸馏水
0.2 $\mu\text{L}$	2 $\mu\text{L}$	Taq DNA 聚合酶 (约 5 U/ $\mu\text{L}$ )
<b>25 <math>\mu\text{L}</math></b>	<b>250 <math>\mu\text{L}</math></b>	<b>总体积</b>

3) 将反应母液混匀，每PCR管或96孔板每孔分装24  $\mu\text{L}$ 。

4) 用灭菌枪头挑取步骤1)的标记菌落与PCR反应体系混匀，每菌落一孔或一管。

5) 使用以下程序进行PCR扩增：

94°C, 4 min	1 cycle
94°C, 0.5 min, 然后68°C, 1 min/1 kb*	25 cycles
68°C, 3 min	1 cycle

\* 根据PCR产物长度决定延伸时长。

6) 取5 $\mu\text{L}$  PCR反应产物，使用1  $\times$  TAE缓冲液和含EtBr的1.2%琼脂糖凝胶进行电泳，分辨含有正确插入的克隆。

4. 用适量的氨苄霉素/羧苄霉素抗性 LB 液体培养基接种含有正确插入的阳性克隆，并在37° C培养过夜。次日用去内毒素质粒纯化试剂盒提取并纯化质粒。可选择测序鉴定插入片段。

### C. 靶向 AAVS1 位点的基因组编辑工具克隆及供体克隆共转染

1. 按照目的细胞类型的建议实验条件，在六孔细胞培养板每孔接种约100,000到300,000个待转染细胞。实验应包含针对下述a)-d)的测试样品或对照的板孔。转染前一日，用胰蛋白酶进行消化并计算细胞数目。决定每孔接种的细胞数，以使它们在转染时达到70-80%的融合率。

- a) SH100 AAVS1 CRISPR-Cas9 + 阳性对照克隆
- b) 阳性对照克隆
- c) SH100 AAVS1 CRISPR-Cas9 + 供体克隆（使用载体 SH200、EZ012、或Cas9 AAVS1 safe harbor克隆）
- d) 供体克隆（使用载体 SH250、EZ012、或Cas9 AAVS1 safe harbor克隆）

2. 次日，根据厂商提供的说明书，使用适合的转染试剂制备基因组编辑工具质粒及供体质粒转染混合物。让转染混合物在细胞上反应超过6小时。

示例：使用EndoFectin™ Max转染试剂转染293T细胞时，SH100 质粒为1μg，供体质粒用量为1μg。

#### 技术说明：

- 1) 因为不同细胞系的转染效率有所不同，我们建议客户优化基因组编辑工具质粒与供体载体的用量比例，直至取得最佳效果。我们推荐客户从1:1开始尝试（如供体质粒1μg，TALEN质粒对每个0.5μg）
- 2) 为取得最优的转染效果，我们建议将质粒DNA与转染试剂、无抗性培养基及完全培养基内生长的细胞预混合（如DMEM/F12+10%无抗性FBS）。
- 3) 对于难转染细胞（如原代细胞、干细胞或造血干细胞），利用非被动的转染方法也许更为明智。请按照该细胞类型的厂商提供的实验准则操作。

3. 转染24小时后，弃去转染培养基，加入含抗生素的完全生长培养基，取1/10或1/20细胞接种6孔板，保留1组板用作重组位点PCR检测鉴定样品（见后文）。让细胞回复24小时。

4. 转染48小时后开始嘌呤霉素筛选。293T细胞的建议嘌呤霉素浓度为1 μg/mL。

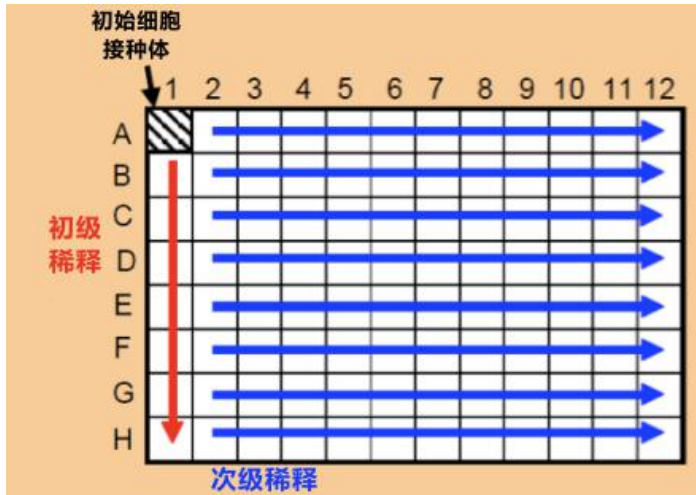
#### 技术说明：

通过用未转染细胞确立致死曲线，可以确定嘌呤霉素对靶细胞系的有效浓度。药筛48小时能杀死超过90%细胞的嘌呤霉素浓度（一般有效范围为0.5μg-5μg/mL）即为该靶细胞系筛选的正确剂量。其他的抗生素药筛在获知其有效范围后可通过同样的方法确立致死曲线和对靶细胞系的有效浓度。

## D. 分离单克隆细胞系

连续稀释法被广泛用于分离含有目的修饰的单细胞，以进行扩增培养构建新的单克隆细胞系。像大多数单克隆分离方法，该方法也不能保证所选的细胞群落源自单一细胞。建议的做法是进行第二轮分离增大筛选到单克隆系的概率。此外值得一提的是，不同细胞类型在连续稀释法中的表现也有很大区别，因此实验时应针对目的细胞类型查阅相关的文献资料。

1. 在灭菌的96孔板每孔加入100 $\mu$ L培养基，留空A1孔。



2. 在A1孔加入200 $\mu$ L细胞悬浮液，取其中100 $\mu$ L与B1孔中的培养基混匀，混匀过程中避免产生气泡。继续在第1列进行同样的1:2稀释至H1孔，并用培养基将第1列每孔体积定容至200 $\mu$ L。
3. 混匀第1列的细胞悬浮液，各取其中100 $\mu$ L加至第2列孔中。用移液器轻柔混匀，避免产生气泡。重复此1:2稀释至第12列，并用培养基将每孔体积定容至200 $\mu$ L。
4. 将培养板放在 37 $^{\circ}$ C培养，避免扰动。
5. 培养3天后可通过显微镜观察到细胞；至5-8天左右，视细胞生长情况，可开始进行标记。在培养板盖上对含单群落的孔进行标记。这些群落其后可转移至更大的容器进行扩大培养。

### 技术说明：

- 1) 在A1孔加入4000个细胞（ $2 \times 10^4$  cells/mL）是较理想的起始浓度。对难生长的细胞系，可增加起始浓度。
- 2) 如有荧光报告基因，应观察哪些细胞群落有荧光表达。如果报告基因不是能直接观察的类型，则需等到其后的培养步骤再进行相关测量。
- 3) 每一个有单细胞群落的孔都应用独特的标识号标记，并在对应的培养板和实验笔记上使用同样的标识号。

## E. 同源重组 (HR) 细胞验证

### 1. 实验样品的基因组编辑工具酶切及供体克隆同源重组 (HR) 检测方法如下:

#### 1) SH100 AAVS1 CRISPR-Cas9+ 阳性对照 SH308:

嘌呤霉素筛选7-10天后, 存活的细胞应为RFP及GFP阳性。

#### 2) 只有阳性对照质粒 SH308 :

嘌呤霉素筛选7-10天后, 对比【SH100 AAVS1 CRISPR-Cas9 + 阳性对照 SH308】的阳性对照组, 应只余极少量细胞存活 (如还有细胞存活)。表现出嘌呤霉素抗性及RFP/GFP阳性的细胞是因为阳性对照克隆的随机整合。

#### 3) SH100 AAVS1 CRISPR-Cas9 + 使用载体 SH308 的供体克隆:

嘌呤霉素筛选7-10天后, 存活的细胞应为GFP阳性。通过qPCR或Western blot可以检测转入基因表达。

#### 4) 只有使用载体 SH308 的供体克隆:

嘌呤霉素筛选7-10天后, 对比【SH100 AAVS1 CRISPR-Cas9 + 阳性对照 SH308】的阳性对照组, 应只余极少量细胞存活 (如还有细胞存活)。表现出嘌呤霉素抗性及GFP阳性的细胞是因为供体克隆的随机整合。

2. 通过重组位点验证PCR可以确证供体载体装载的DNA片段已被特异整合到 AAVS1 位点。验证PCR的引物组合分别设在5端 AAVS1 重组臂 (5' AAVS1 -HA-L)和3端 AAVS1 重组臂 (AAVS1 -HA-R) 的两端。**请务必留意:** Cas9 AAVS1 safe harbor敲入克隆务必使用对应的验证引物组合。验证Cas9 AAVS1 敲入克隆, 请使用3端验证引物 SH401 和5端验证引物SH403。

### 3. 重组位点验证PCR

1) 引物都以 F 端和R 端引物混合成浓度为 10 $\mu$ M 的 Mix 的形式提供。检测任意一端同源重组位点通常已足以验证供体DNA的整合。可以同时两端重组位点进行验证作为额外的证明。

#### 2) 重组位点验证PCR步骤:

a) 用合适的基因组DNA少量提取试剂盒从阳性对照细胞或实验组细胞中分离基因组DNA。请按照试剂盒制造商提供的实验说明操作。

b) 重组位点验证PCR (反应体系如下)

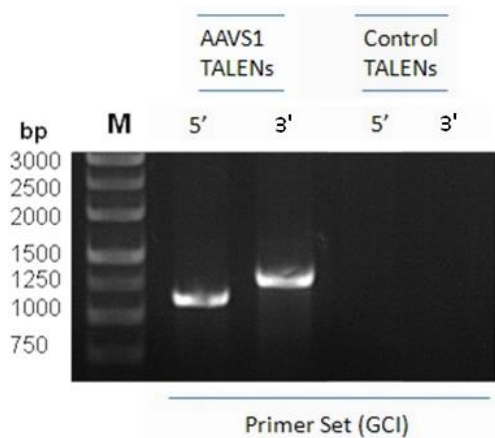


# GeneHero™ 人类 AAVS1 Safe Harbor 基因敲入试剂盒

试剂	实验组 (CRISPR-Cas9 + 阳性对照供体克隆)	对照组 (阳性对照供体克隆)
基因组 DNA(60~100ng/μL)	1 μL	1 μL
10μM 5' (or 3') AAVS1 PCR Primer Mix (或Cas9 AAVS1 敲入克隆 3' 或5' 验证 PCR primer Mix)	1 μL	1 μL
5×UltraPF™ Buffer (Mg2+ free)	5 μL	5 μL
10 mM dNTPs	0.5 μL	0.5 μL
20mM MgSO <sub>4</sub>	2.5 μL	2.5 μL
UltraPF(5U/μL)	0.25 μL	0.25 μL
PCR级蒸馏水	14.75 μL	14.75 μL
总体积	25 μL	25 μL

98°C, 5min  
 98°C, 20sec  
 55°C, 30sec  
 72°C, 1min  
 72°C, 7min  
 Hold at 4~16°C

} 35 cycles



PCR产物用1 × TAE缓冲液和1% Agarose/EtBr凝胶电泳，确认重组位点验证PCR结果。

样品的5端及3端重组位点验证PCR检测原理如下图：



技术说明:

- 1)如果3端重组位点验证PCR结果较5端重组位点的PCR结果弱。原因有可能是3端重组位点的染色体结构、修饰和该区域的序列影响了PCR的扩增效率。
- 2) 一端重组位点的验证PCR结果为阳性就足以确证整合成功。
- 3)**请务必留意:** Cas9 AAVS1 safe harbor敲入克隆务必使用对应的的验证引物组合。验证 Cas9 AAVS1 敲入克隆, 请使用3端验证引物 SH401 和5端验证引物SH403。
- 4)供体克隆同时与基因组safe harbor位点以外其他位点发生随机整合的情况也有可能发生。Southern blotting可被用于检测细胞中同时存在的随机整合。实验方法可见以下论文:  
<http://www.bloodjournal.org/content/117/21/5561>

## VI. 参考文献

1. Zou, J. et al. 2009. Gene targeting of a disease-related gene in human induced pluripotent stem and embryonic stem cells. *Cell Stem Cell*. 2009 Jul 2;5(1):97-110
2. Sadelain, M. et al. 2011. Safe harbours for the integration of new DNA in the human genome. *Nat Rev Cancer*. 2011 Dec 1;12(1):51-8.
3. van Rensburg, R. et al. 2013. Chromatin structure of two genomic sites for targeted transgene integration in induced pluripotent stem cells and hepatopoietic stem cells. *Gene Therapy*. 2013 20(2):201-14.
4. Papapetrou, EP. et al. 2011. Genomic safe harbors permit high  $\beta$ -globin transgene expression in thalassemia induced pluripotent stem cells. *Nat. Biotechnol*. 2011 29(1):73-8.
5. Lombardo, A. et al. 2011. Site-specific integration and tailoring of cassette design for sustainable gene transfer. *Nat. Methods*. 2011 8(10):861-9.

## VII. 相关产品及服务

### Cas9 稳定表达细胞系和 Cas9 safe harbor 敲入克隆

GeneCopoeia 提供 Cas9 核酸酶的稳定表达细胞系。这些细胞系能为您的 CRISPR 基因组编辑应用提供一个方便、高效的工具。您也可以通过 safe harbor 基因敲入试剂盒及 Cas9 safe harbor 敲入克隆构建您所需的 Cas9 safe harbor 稳定表达细胞系。

点击进入网站查看更多 Cas9 稳转株：<http://www.igenebio.com/product/cas9-cell-line/>

### 预制的 Cas9 稳定表达人类细胞系

货号	产品	产品规格
SL501	稳定表达 Cas9 核酸酶基因的 H1299 单克隆细胞系 (H1299 / Puro / AAVS1)	1管, 每管 2 x 10 <sup>6</sup> cells
SL502	稳定表达 Cas9 核酸酶基因的 HEK293T 单克隆细胞系 (HEK293T / Puro / AAVS1)	1管, 每管 2 x 10 <sup>6</sup> cells
SL503	稳定表达 Cas9 核酸酶基因的 HeLa 单克隆细胞系 (HeLa / Hygro / AAVS1)	1管, 每管 2 x 10 <sup>6</sup> cells
SL504	稳定表达 Cas9 核酸酶基因的 A549 单克隆细胞系 (A549 / Hygro / AAVS1)	1管, 每管 2 x 10 <sup>6</sup> cells



图 6. Cas9 核酸酶稳定表达结构的示意图。

### 优势

- Cas9 稳定整合将 sgRNA 共转染或共转导操作的需求降到最低，是高通量 sgRNA 应用的理想选择。
- Safe Harbor 位点整合能确保稳定的 Cas9 表达，同时对细胞无副作用。
- 单克隆细胞系能保证单一基因背景下持续的、高水平的 Cas9 表达。
- 可配合 GeneCopoeia GeneHero™ sgRNA 克隆、sgRNA 文库以及供体克隆服务使用。

### 应用

- 使用大量单独或混合的 sgRNA 进行高通量筛选是药物靶标研究的理想方法。
- 方便同时对数个候选药物靶标进行验证。
- Cas9 稳定表达细胞系作为模型细胞系，具有生长迅速、易于转染或转导等特点。您可以在使用自己的细胞系进行转染/转导前，利用这个细胞系对 sgRNA 的活性进行验证；当 sgRNA 在您的细胞系中显示很少甚至无活性时，也可以利用它进行排查和疑难分析。

## VII. 相关产品及服务

### 有限使用许可

The following terms and conditions apply to use of the GeneHero™ human AAVS1 Safe Harbor Gene Knock-in Kits (the Product). If the terms and conditions are not acceptable, the Product in its entirety must be returned to GeneCopoeia within 5 calendar days. A limited End-User license is granted to the purchaser of the Product. The Product shall be used by the purchaser for internal research purposes only. The Product is expressly not designed, intended, or warranted for use in humans or for therapeutic or diagnostic use. The Product must not be resold, repackaged or modified for resale, or used to manufacture commercial products or deliver information obtained in service without prior written consent from GeneCopoeia. This Product should be used in accordance with the NIH guidelines developed for recombinant DNA and genetic research. Use of any part of the Product constitutes acceptance of the above terms.

### 有限质量保证

GeneCopoeia warrants that the Product meets the specifications described in the accompanying Product Datasheet. If it is proven to the satisfaction of GeneCopoeia that the Product fails to meet these specifications, GeneCopoeia will replace the Product. In the event a replacement cannot be provided, GeneCopoeia will provide the purchaser with a refund. This limited warranty shall not extend to anyone other than the original purchaser of the Product. Notice of nonconforming products must be made to GeneCopoeia within 30 days of receipt of the Product. GeneCopoeia's liability is expressly limited to replacement of Product or a refund limited to the actual purchase price. GeneCopoeia's liability does not extend to any damages arising from use or improper use of the Product, or losses associated with the use of additional materials or reagents. This limited warranty is the sole and exclusive warranty. GeneCopoeia does not provide any other warranties of any kind, expressed or implied, including the merchantability or fitness of the Product for a particular purpose.

GeneCopoeia is committed to providing our customers with high-quality products. If you should have any questions or concerns about any GeneCopoeia products, please contact us at 301-762-0888.

© 2019 GeneCopoeia, Inc.