



南模生物®
S H A N G H A I
M O D E L O R G A N I S M S

基因工程小鼠定制与繁育 常见问题解答



常见问题

什么是基因工程小鼠？	3
需要多长时间才能获得资源库中的基因工程小鼠模型？	3
委托公司定制基因工程小鼠需要什么材料？	3
什么是 AAALAC 认证？	3
什么是 SPF 动物？	3
什么是近交系？	3
什么是远交系 (封闭群) ？	3

基因工程小鼠繁育专题

如何获知小鼠繁育情况？	4
一般需要几对小鼠用于品系繁育？	4
什么是 ModelBooster 快繁服务？	4
ModelBooster 快速繁育有什么优势？	4
如果小鼠繁殖遇到困难，该怎么办？	4
转基因首建鼠如何建系？	5
普通基因敲除小鼠如何进行下一步繁殖？如何选择实验对照小鼠？	6
普通基因敲入小鼠 (点突变、片段基因敲入) 如何进行下一步繁殖？ 如何选择实验对照小鼠？	7
条件性基因敲除小鼠如何进行下一步繁殖？如何选择实验对照小鼠？	8
什么是 CreERT2 ？	12
Cre 基因来自于父本或母本，Cre 重组效率都是一样的吗？	12
Cre 的表达对小鼠表型会产生影响吗？	12
广泛性表达的 Cre 小鼠在每个组织中的重组效率都一样吗？	12
不带 Cre 基因的 flox 小鼠也有可能成为 KO 小鼠？	13
是否有可用于检测 Cre 表达量的报告小鼠？	13
诱导型 Cre 会不会出现漏表达？	13
同一种 Cre 小鼠与不同种 flox 小鼠进行交配，敲除效率一样吗？	13

基因工程小鼠鉴定专题

如何鉴定基因工程小鼠的基因型？	15
为什么在进行基因型鉴定时没有条带或有非特异性条带？	15
点突变小鼠如何看测序图？	15
对普通基因敲除小鼠如何设计基因型鉴定引物？	15
对条件性基因敲除小鼠如何设计基因型鉴定引物？	16
CRISPR/Cas9 Knockout 小鼠基因型鉴定方法	17
CRISPR/Cas9 点突变小鼠基因型鉴定方法	18

常见问题

Q 什么是基因工程小鼠？

基因工程小鼠，也叫遗传工程小鼠（Genetically Engineered Mouse Models），是指通过基因工程技术手段，对小鼠基因组进行一定的人为修饰，由此产生具有特定表型或特征的小鼠，是研究基因功能、人类疾病最主要的动物模型。

常见基因工程小鼠有：基因敲除、条件性基因敲除、基因敲入（点突变或片段敲入）、转基因、定点转基因（过表达）及人源化等。可根据不同需求定制不同类型基因工程小鼠模型。

Q 需要多长时间才能获得资源库中的基因工程小鼠模型？

登录南模生物官方网页：www.modelorg.com，输入基因名进行查询。若查询品系有“活体库存”，则表示该品系目前有可直接用于繁殖的活体小鼠。可根据客户需求直接提供或繁殖后提供。若查询品系为“胚胎冻存”状态，则表示该品系小鼠需要复苏，一般复苏周期为 3 个月。

Q 委托公司定制基因工程小鼠需要提供什么材料？

只需要提供要修饰的基因名称以及要求，我们将根据您的要求初步设计定制方案，在双方认可后签订技术服务合同。您可以将基因名称及具体要求通过邮件发送到 tech@modelorg.com，或拨打免费热线：400-728-0660，我们的技术顾问将竭诚为您服务。

Q 什么是 AAALAC 认证？

AAALAC 全称是 Association for Assessment and Accreditation of Laboratory Animal Care，中文名为国际实验动物评估和认可委员会（国际实验动物饲养评估认证协会）。AAALAC International 认证是实验动物质量和生物安全水准的象征，也是国际前沿医学研究的质量标志，表明对人道护理动物的真正承诺，是动物使用及生产单位参与国际交流和竞争的重要基础条件。

Q 什么是 SPF 动物？

SPF 是 Specific-pathogen-free（无特定病原体）的缩写，SPF 动物是指不携带可能干扰实验的特定病原体和寄生虫的动物，需饲养于屏障系统中，实施严格的微生物和寄生虫控制。SPF 动物作为国际公认的标准实验动物，可广泛应用于生命科学与医学科研实验。

Q 什么是近交系？

经连续 20 代（或以上）的全同胞兄妹交配（或者亲代与子代交配）培育而成，近交系数应大于 99%，品系内所有个体都可追溯到一对共同祖先。特点：遗传背景均一，实验结果一致性好；近交系由于近交衰退，生活力弱，对饲养环境要求高，产仔少，营养要求高。常用的 C57BL/6、Balb/c、FVB 都属于近交系。

Q 什么是远交系（封闭群）？

在一定群体内，以非近亲交配方式育成的动物品系，且连续 15 代不从外部引入新的动物种群。特点：遗传背景具有群体均一性，但个体各异，实验能够反映特定群体遗传背景下的情况；繁殖能力强，环境适应能力强。常用的 ICR、昆明小鼠都属于远交系。

基因工程小鼠繁育专题

Q 如何获知小鼠繁育情况？

小鼠资源库中的繁育代数信息说明如下：

N：表示小鼠回交代数。例如：N1 表示回交第 1 代；N2 表示回交第 2 代。

F：表示子代数或近交代数（同窝交配）。例如：F1 表示子一代；F2 表示子二代。

p：表示所示代数为胚胎保存时的代数。例如：F3p 表示该品系在子三代时冻存了胚胎。

Q 一般需要几对小鼠用于品系繁育？

一般来说，至少需要 2-4 对育龄小鼠用来进行品系的繁育，若需要加快繁育速度或特殊品系的小鼠有生育缺陷，那么可以通过扩大交配数量，或采用体外受精 (IVF, in vitro fertilization) 快速繁育方法。如果采用 IVF 方式快速繁育，则只需要提供 2-3 只有生育能力的雄鼠即可。

Q 什么是 ModelBooster® 快繁服务？

ModelBooster 指的是用极少数的雄鼠来获得大量同一周龄的子代小鼠。通过体外培养的方式，将激活后的精子与卵母细胞进行体外受精并移植入假孕母鼠体内，获得子代小鼠。

Q ModelBooster 快速繁育有什么优势？

多：短时间获得大量子代小鼠，免去小鼠断档的后顾之忧

快：缩短研究周期 3 个月以上，让你赢在起跑线

好：减少组内小鼠周龄差异，提高实验数据一致性

省：一次性获得大量相同基因型小鼠，省时省力

Q 如果小鼠繁殖遇到困难，该怎么办？

当小鼠繁殖过程出现子代数量减少、甚至不产仔的情况，可考虑是否有以下几个方面的问题：

饲养环境噪音过大：在小鼠的繁殖饲养过程中，应尽量减少噪音，保证小鼠在安静的环境中生活

孕鼠受到外界压力刺激：母鼠在怀孕后应尽量减少对孕鼠的操作和环境改变，孕鼠及哺乳期的母鼠在受到外界刺激后可能出现食仔或弃养幼仔的情况

雄鼠与雌鼠合笼时间过短：应尽量保证雄鼠雌鼠的合笼时间，以增加交配几率。另外，孕鼠临产时不要从笼中取出交配雄鼠，也不要子代小鼠未断奶前将雄鼠重新放入繁殖笼内

环境亮度过高：避免在夜晚节律中有不必要的亮光，影响小鼠的昼夜节律

无法筑巢：在笼中提供柔软的纤维材料，如：棉絮、纸巾或软木絮等，有助于提供安全舒适的生产环境，提高产量

营养缺陷：小鼠饮食中若脂类成分过高或过低、蛋白质摄入不足或过剩都会影响小鼠生育。另外，可适当提供生育酚的来源，如：瓜子、坚果等

小鼠污染：小鼠受到寄生虫或微生物感染也会影响小鼠生育，需要进行小鼠净化。

Q 转基因首建鼠如何建系？

在获得转基因首建鼠之后，可以根据以下流程来建立转基因品系。

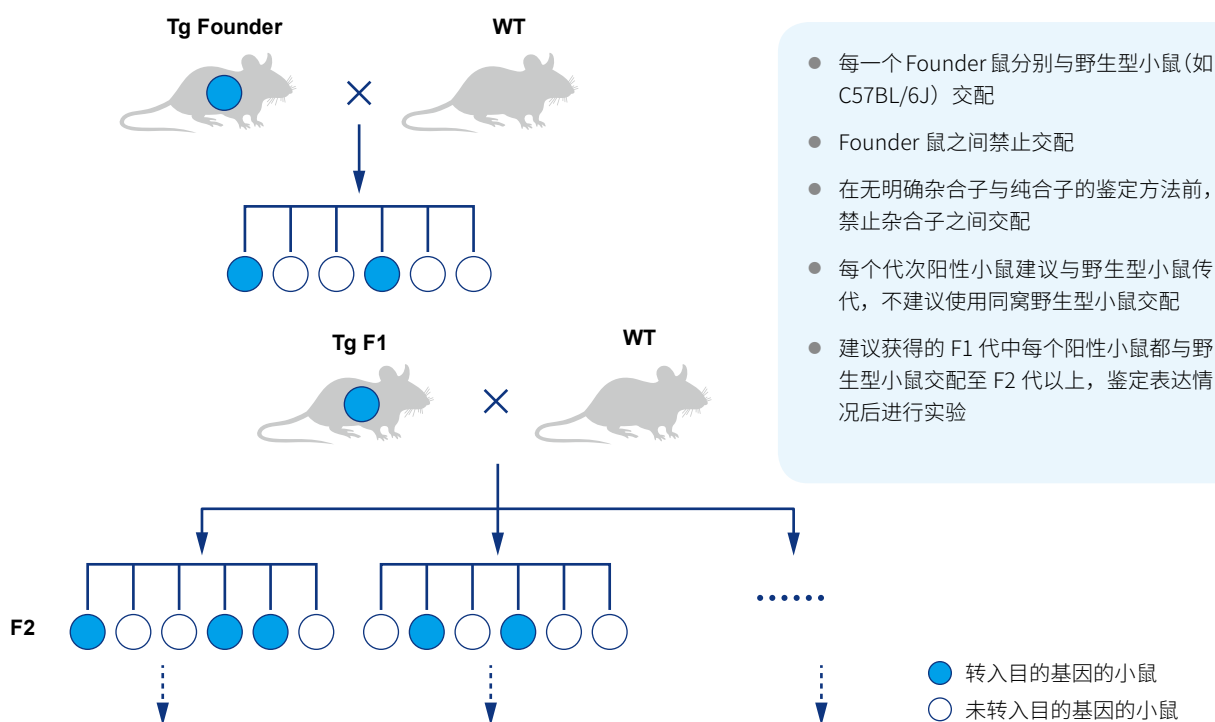


图 1. 随机插入转基因小鼠建系过程。

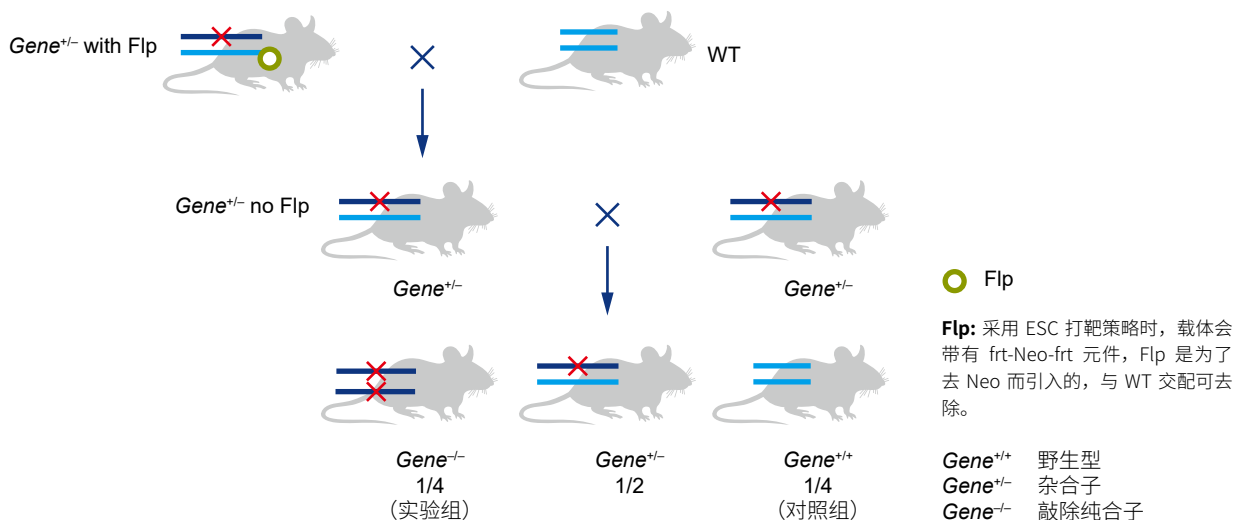
Piggybac 转座酶系统介导的转基因注意事项

Piggybac 转座酶倾向于将目的片段插入到转录活跃的区域，大大提高了获得目的基因表达阳性 Founder 鼠的概率，但 Piggybac 转座酶系统介导的基因插入存在多位点整合的可能。由于多位点整合的存在，在 Founder 鼠后续传代繁育的过程中，伴随多整合位点的分离，会出现以下现象：**1.** 基因型鉴定阳性小鼠比例高于单位点插入；**2.** 后代阳性小鼠目的基因表达量较 Founder 鼠低，且相互之间不一致。故建议：每个 Founder 鼠与野生型小鼠至少回交繁殖 2-3 代以获得外源基因单位点整合，且稳定表达的转基因小鼠。

Q 普通基因敲除小鼠如何进行下一步繁殖？如何选择实验对照小鼠？

对于近交系背景的基因敲除小鼠而言，一般采用杂合子与杂合子交配的方式获得**基因敲除纯合子小鼠**。此时，一般选择**同窝出生的野生型小鼠作为实验对照组**。采用不同策略获得的交付鼠，可按照不同的流程进行繁育，具体如下：

A. 采用 ESC 打靶策略获得的交付鼠按下列流程繁育



B. 采用 CRISPR/Cas9 策略获得的交付鼠按下列流程繁育

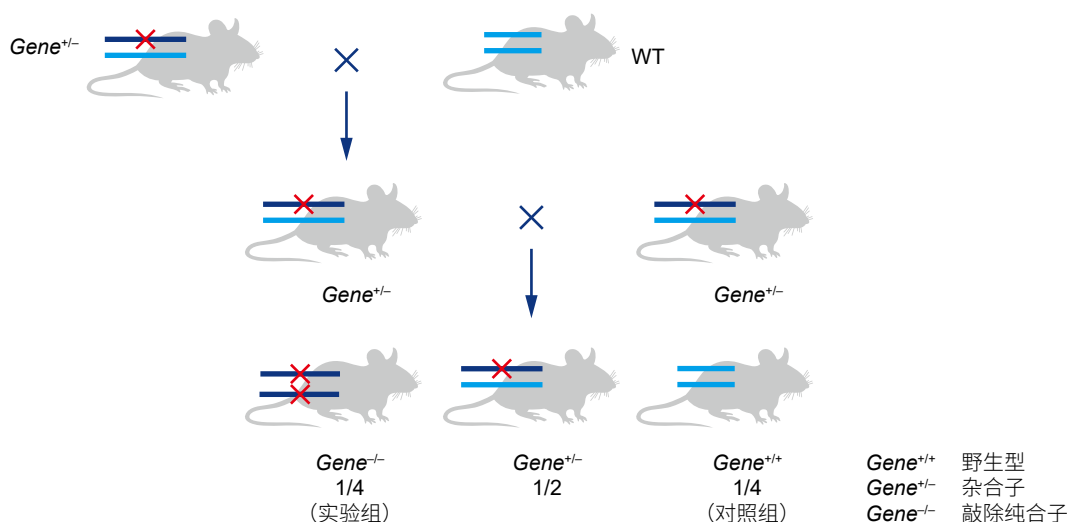
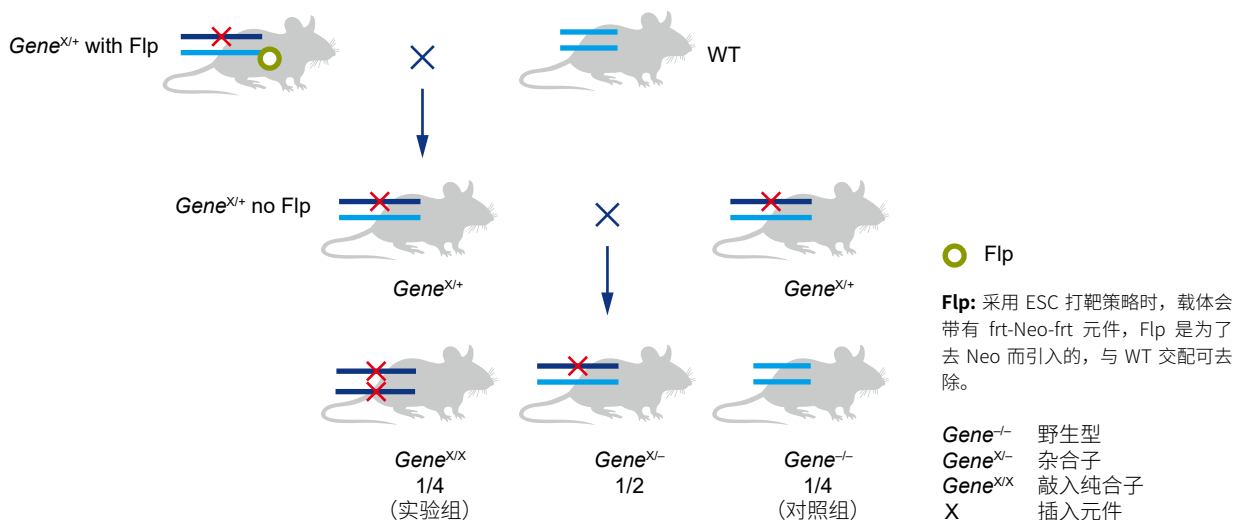


图 2. 全身性基因敲除小鼠繁育流程。 A. 基于 ESC 打靶策略的全身性基因敲除小鼠繁育流程； B. 基于 CRISPR/Cas9 策略的全身性基因敲除小鼠繁育流程。

Q 普通基因敲入小鼠 (点突变、片段基因敲入) 如何进行下一步繁殖? 如何选择实验对照小鼠?

对于近交系背景的基因敲入小鼠而言,一般采用杂合子与杂合子交配的方式获得**基因敲入纯合子小鼠**。此时,一般选择**同窝出生的野生型小鼠作为实验对照组**。(特殊情况:若敲入 Cre 基因,建议选择敲入杂合子小鼠作为实验组,同窝野生型小鼠作为实验对照组)。采用不同策略获得的交付鼠,可按照不同的流程进行繁育,具体如下:

A. 采用 ESC 打靶策略获得的交付鼠按下列流程繁育



B. 采用 CRISPR/Cas9 策略获得的交付鼠按下列流程繁育

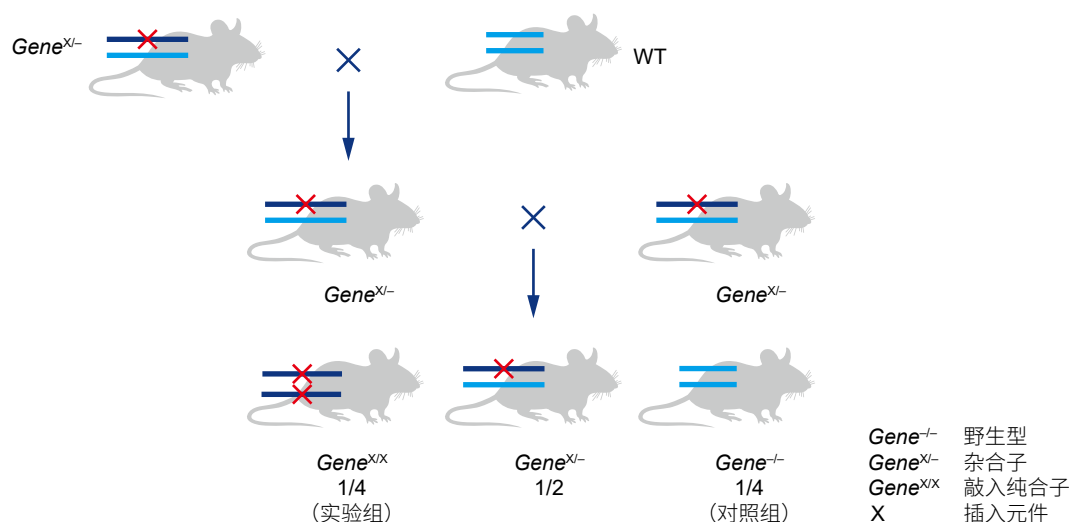


图 3. 全身性基因敲入小鼠繁育流程。A. 基于 ESC 打靶策略的全身性基因敲入小鼠繁育流程;**B.** 基于 CRISPR/Cas9 策略的全身性基因敲入小鼠繁育流程。

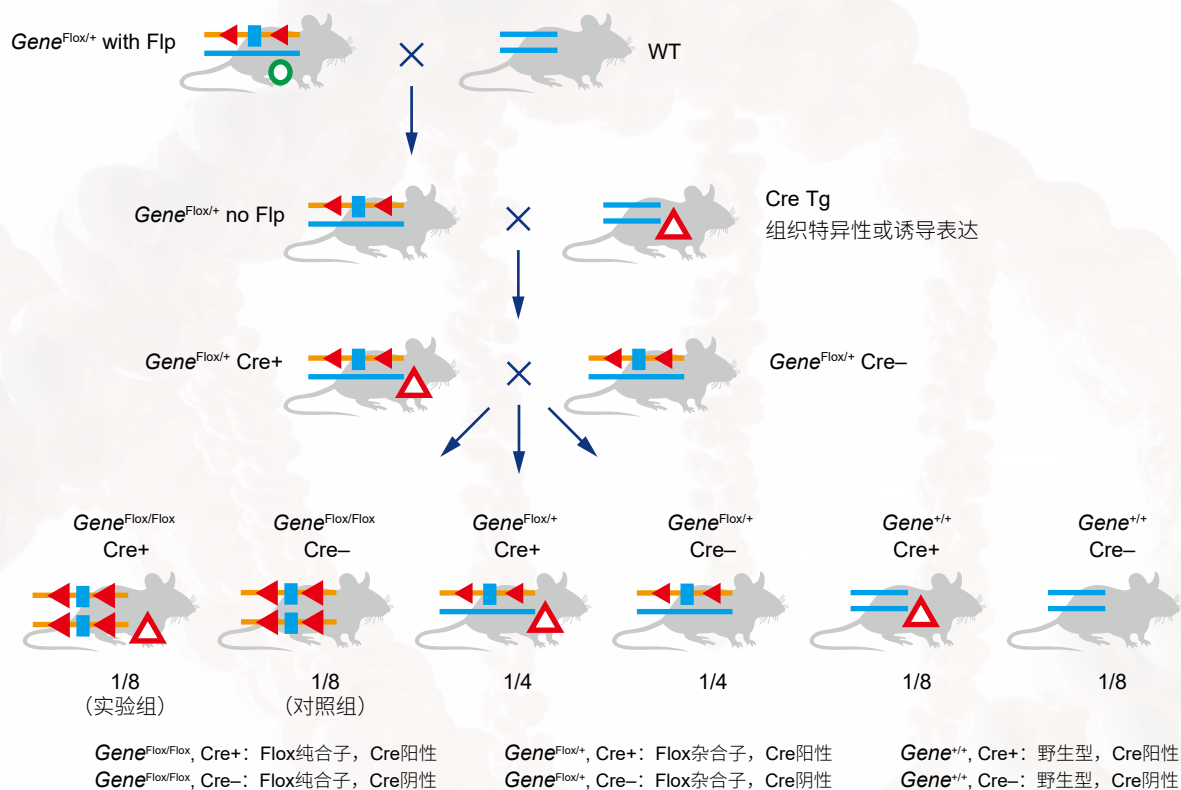
Q 条件性基因敲除小鼠如何进行下一步繁殖？如何选择实验对照小鼠？

条件性基因敲除小鼠（也叫 flox 小鼠）是指在目的基因中含有成对的 loxp 位点的小鼠，与 Cre 工具小鼠交配后可在特定的组织或细胞中敲除目的基因。

方案一

flox 小鼠与组织特异性 Cre 小鼠交配，则可以按照图 4 所示流程进行繁殖，一般采用转入 Cre 重组酶的 flox 杂合子小鼠与 flox 杂合子小鼠交配的方式获得 **Cre 酶阳性的 flox 纯合子条件基因敲除小鼠**。此时，一般选择**同窝出生的 Cre 酶阴性的 flox 纯合子小鼠作为实验对照组**。采用不同策略获得的交付鼠，可按照不同的流程进行繁育，具体如下：

A. 采用 ESC 策略获得的交付鼠按下列流程繁育



○ Flp ◀ loxp ▲ Cre

Flp: 采用 ESC 打靶策略时，载体会有 frt-Neo-frt 元件，Flp 是为了去 Neo 而引入的，与 WT 交配可去除。

B. 采用 CRISPR/Cas9 策略获得的交付鼠按下列流程繁育

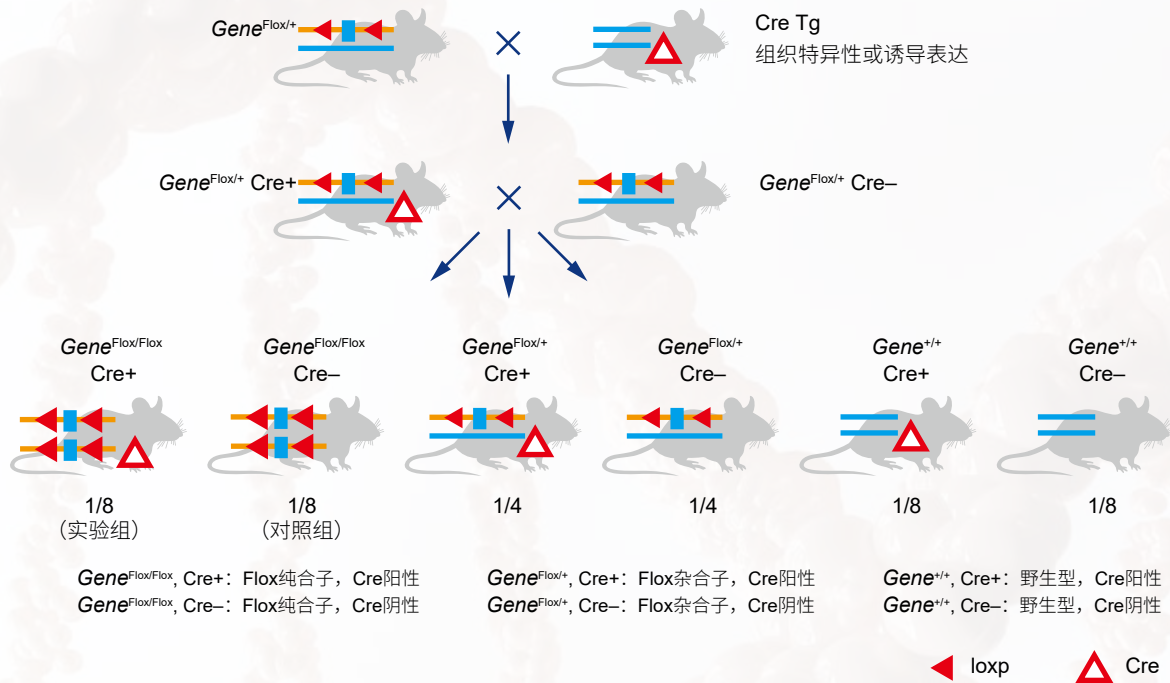
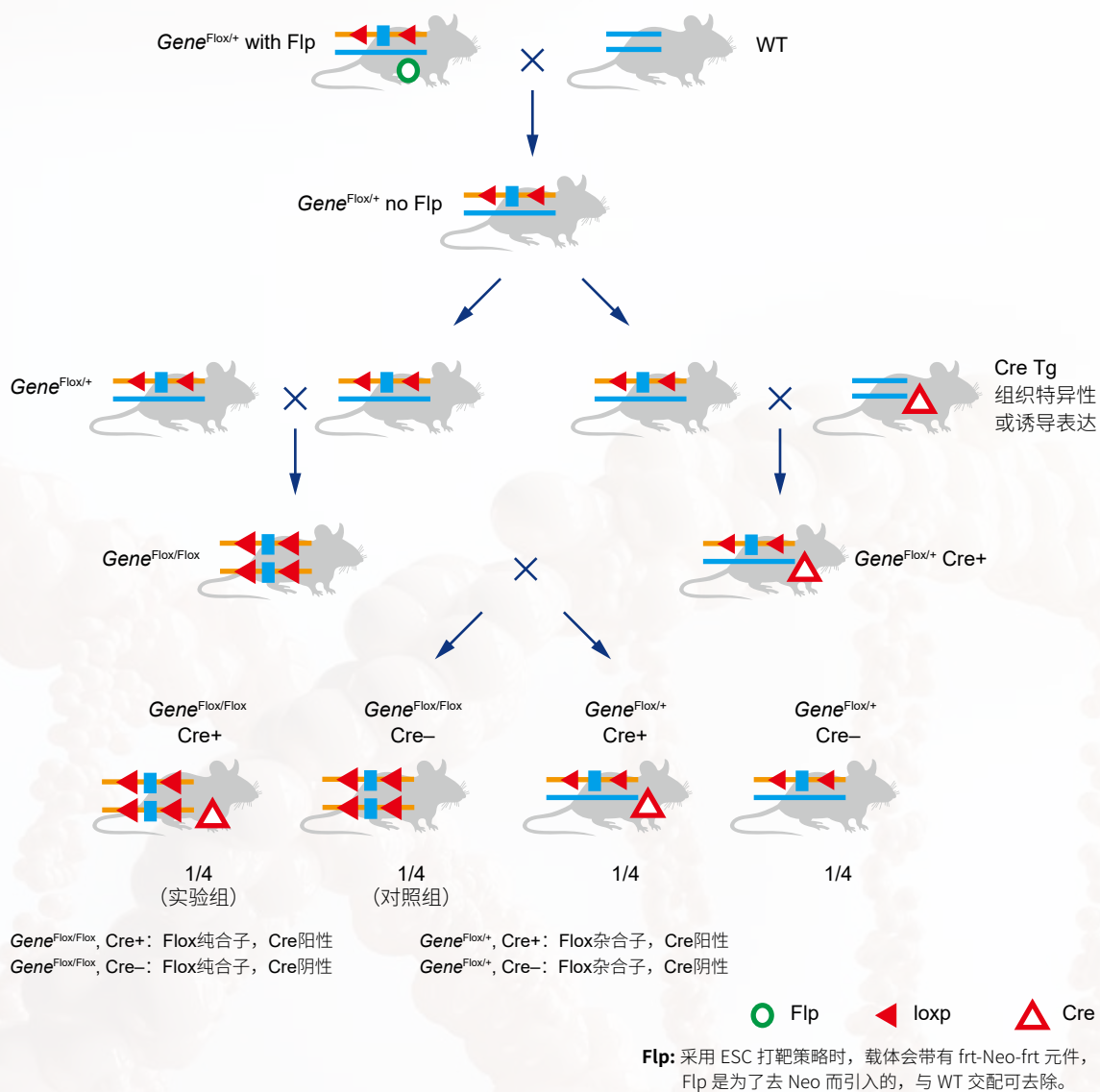


图 4. 组织特异性基因敲除小鼠繁育方案 1。A. 基于 ESC 打靶策略的组织特异性基因敲除小鼠繁育方案 1；B. 基于 CRISPR/Cas9 策略的组织特异性基因敲除小鼠繁育方案 1。

方案二

也可以采用图 5 的方案提高实验组小鼠比例。采用不同策略获得的交付鼠，可按照不同的流程进行繁育，具体如下：

A. 采用 ESC 策略获得的交付鼠按下列流程繁育



B. 采用 CRISPR/Cas9 策略获得的交付鼠按下列流程繁育

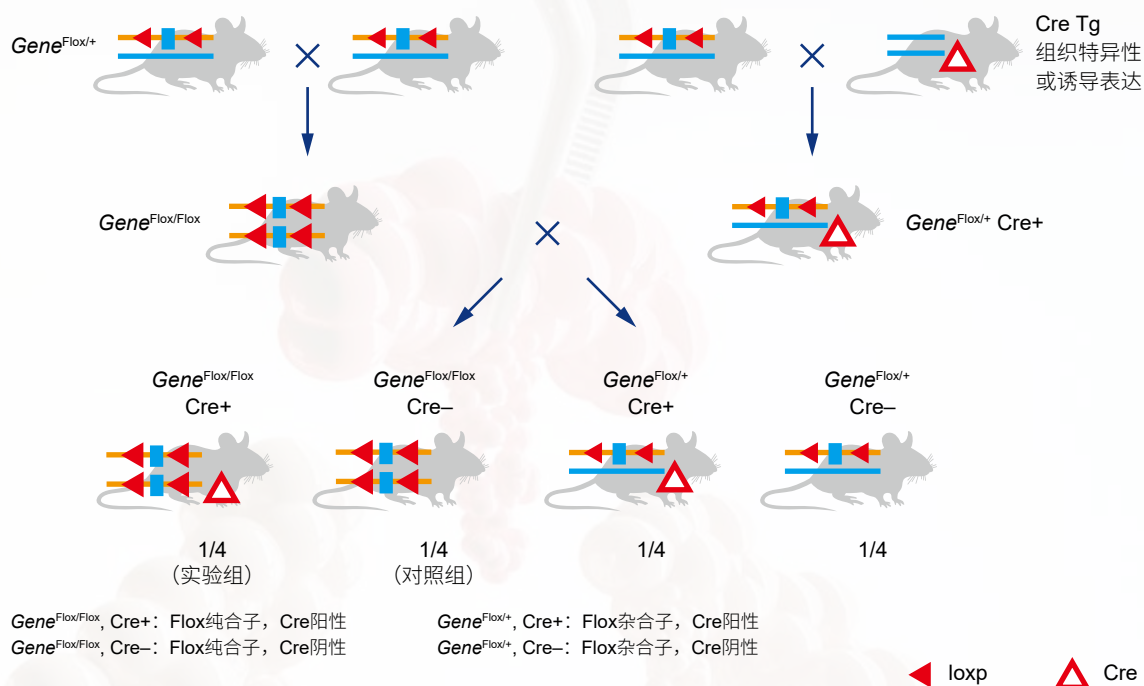


图 5. 组织特异性基因敲除小鼠繁育方案 2。A. 基于 ESC 打靶策略的组织特异性基因敲除小鼠繁育方案 2；B. 基于 CRISPR/Cas9 策略的组织特异性基因敲除小鼠繁育方案 2。

Q 什么是 CreERT2 ?

将人雌激素受体 (estrogen receptor, 简称 ER) 的配体结合区 (LBD) 与 Cre 重组酶相融合, 形成定位于胞浆中的融合蛋白 (Cre-ER)。只有在雌激素诱导后, 融合的 Cre 蛋白才会通过构象变化从锚定蛋白 HSP90 上解离下来, 进入细胞核, 识别 loxp 位点并发生重组。这样就通过控制雌激素的注射时间, 可以实现对基因重组时间特异性的调控。

为了避免内源雌激素的干扰, 在配体结合区做一个点突变 (G521R) 就可以使 Cre-ER 只响应外源的人工合成雌激素 (比如: Tamoxifen、4-OHT) 的诱导, 命名为 Cre-ERT。而另一种 LBD 突变体融合蛋白被证明对 4-OHT 具有远高于 Cre-ERT 的敏感性, 这种突变体就是大名鼎鼎的 Cre-ERT2。它带有人 ER LBD 中的 3 个点突变: C400V/M453A/L544A。

不同品系的小鼠所用的 Tamoxifen 诱导方法可能不同, 应根据实际使用效果、实验经验和设置加以调整和更改。常规诱导方法可参见: www.modelorg.com/portal/article/index/id/2404/post_type/1.html

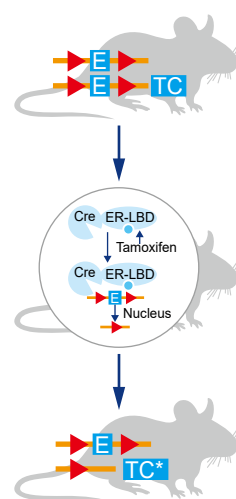


图 6. Tamoxifen 诱导 Cre 作用示意图。(图片来自 Inducible Cre Mice. Methods in Molecular Biology 530:343-63 February 2009)。

Q Cre 基因来自于父本或母本, Cre 重组效率都是一样的吗?

已研究的大部分品系中, Cre 表达与从哪个亲本遗传的 Cre 基因无关。但对某些品系而言, 遗传自父本或母本, Cre 重组效率是不一样的。如 EIIa-Cre, (B6.FVB-Tg(EIIa-cre)C5379Lmgd/J (003724) 品系, 来自母本的 Cre 在肾脏、肝脏、肠及胰腺中具有广泛均匀的 Cre 活性, 但在脾脏中呈马赛克式的镶嵌表达, 而来自父本的 Cre 则都表现为镶嵌式的重组活性。所以用雌性 EIIa-Cre 交配, 效率更高。

Q Cre 的表达对小鼠表型会产生影响吗?

Cre 小鼠如果是通过转基因方式构建的, 可能会出现随机插入破坏内源性基因表达的情况, 因此建议使用 Cre 杂合子小鼠做实验组, 可最大程度规避随机插入带来的风险。另外, 当 Cre 表达量过高时, 可能会引起基因组中未知的 loxp 位点发生重组, 从而导致敲除或异位, 严重的会影响小鼠存活。如: 在没有任何 flox 序列的情况下, 当 Cre 高表达, 会导致成纤维细胞, 胃细胞和精子中的 DNA 受到破坏。

Q 广泛性表达的 Cre 小鼠在每个组织中的重组效率都一样吗?

并非如此, 如: 他莫昔芬诱导的 Cre 小鼠品系, CAGGCre-ERTM, B6.Cg-Tg(CAG-cre/Esr1)5Amc/J (004682), 由于其启动子是广泛表达的 β -actin, 因此常被用作和 flox 小鼠交配获得全身敲除的小鼠, 但 Jax 收集数据显示, 该小鼠在他莫昔芬诱导后, 在平滑肌及胰腺里表达要比在卵巢或脾脏中高。此外, 在 UBC-Cre-ERT2, B6.Cg-Ndori^{Tg(UBC-cre/ERT2)1Ejb}/2J (008085) 品系中也注意到: 不同组织间, Cre 重组效率具有一定的差异。

Q 不带 Cre 基因的 flox 小鼠也有可能成为 KO 小鼠？

是的。如：生殖细胞特异性的小鼠品系，Vasa-Cre，FVB-Tg(Ddx4-cre)1Dcas/J (006954) 和 B6.FVB-Tg(Ddx4-cre)1Dcas/KnwJ (018980)，即使这个卵母细胞本身并不带有 Cre 基因，但在卵母细胞减数分裂后仍会有 Cre mRNA 或蛋白的持续存在。这时，用雌性 Cre 小鼠与 flox 小鼠交配可以直接获得全身性基因敲除小鼠，即后代小鼠中即使不带 Cre 基因，也是全身性基因敲除小鼠。类似的小鼠品系还包括 Sox2-Cre: 008454, 014094, 和 004783。

Q 是否有可用于检测 Cre 表达量的报告小鼠？

5172 3SCS, B6.129P2-Gt(ROSA)26Sor^{tm3Nik}/J (013587) 小鼠常用于检测不同细胞或组织中 Cre 表达的相对强度。将 Cre 小鼠与报告小鼠进行交配，若 Cre 表达量低，特定细胞或组织中会同时表达红色和绿色荧光，若 Cre 表达量高，特定细胞或组织中绿色荧光会被沉默，只表达红色荧光。

Q 诱导型 Cre 会不会出现漏表达？

理论上诱导型 Cre 在没有他莫昔芬诱导时应该在细胞质内，无法进入细胞核重组 loxp 位点。但实际上还有一些诱导型的 Cre 即使在未诱导状态，仍会发生不同程度的 DNA 重组，如：Tyr::CreERT2, Tg(Tyr-Cre/ERT2)13Bos (012328)。

Q 同一种 Cre 小鼠与不同种 flox 小鼠进行交配，敲除效率一样吗？

这是不一定的，有的基因容易被 Cre-loxp 系统完全敲除，有的则比较困难。这可能是因为染色体的状态导致 Cre 酶难于接近 loxp 位点。



基因工程小鼠鉴定专题

Q 如何鉴定基因工程小鼠的基因型？

基因工程小鼠基因型 PCR 鉴定的基本原则是利用基因工程小鼠基因组与野生型小鼠基因组的序列差异，以小鼠基因组 DNA 为模板进行 PCR，并以凝胶电泳图对比不同基因型特异产物的大小，根据条带大小来区分小鼠的不同基因型。

Q 为什么在进行基因型鉴定时没有条带或有非特异性条带？

在进行基因型鉴定 PCR 时通常采用粗抽提的方法从鼠尾组织中提取基因组 DNA，这类抽提方法获得的基因组 DNA 含有较多杂质，可能会影响后续 PCR 的效率。可以考虑优化抽提方法，保证基因组 DNA 质量。在 PCR 反应体系中，基因组 DNA 的浓度也会影响 PCR 的效率。基因组 DNA 过多或过少都有可能导致 PCR 扩增失败。可以考虑调整 PCR 反应体系。若 PCR 鉴定出现非特异性条带，可以考虑提高退火温度。

Q 点突变小鼠如何看测序图？

通常一份测序结果由红、黑、绿和蓝色测序峰组成，代表不同的碱基。目的位点在测序图上出现套峰时，且套峰高度相仿，背景干净，可以认为是突变杂合子。

Q 对普通基因敲除小鼠如何设计基因型鉴定引物？

引物设计可参考以下图示方案。

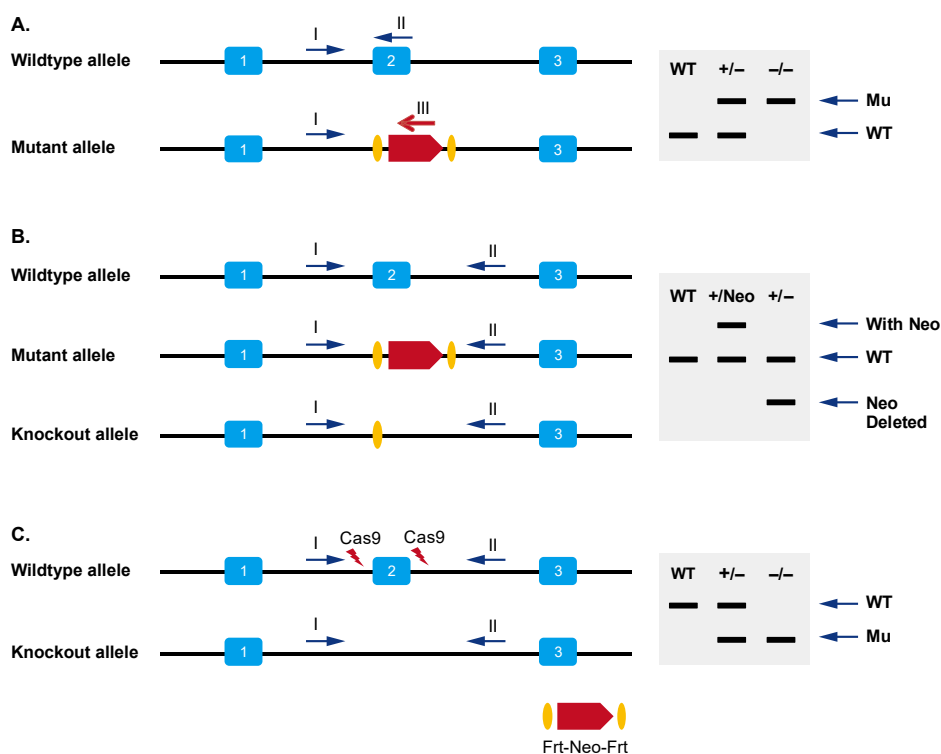


图 7. A. 基于 ESC 打靶策略的三引物鉴定方案；B. 基于 ESC 打靶策略的二引物鉴定方案；C. 基于 CRISPR/Cas9 策略的鉴定方案。

Q 对条件性基因敲除小鼠如何设计基因型鉴定引物？

引物设计可参考以下图示方案。

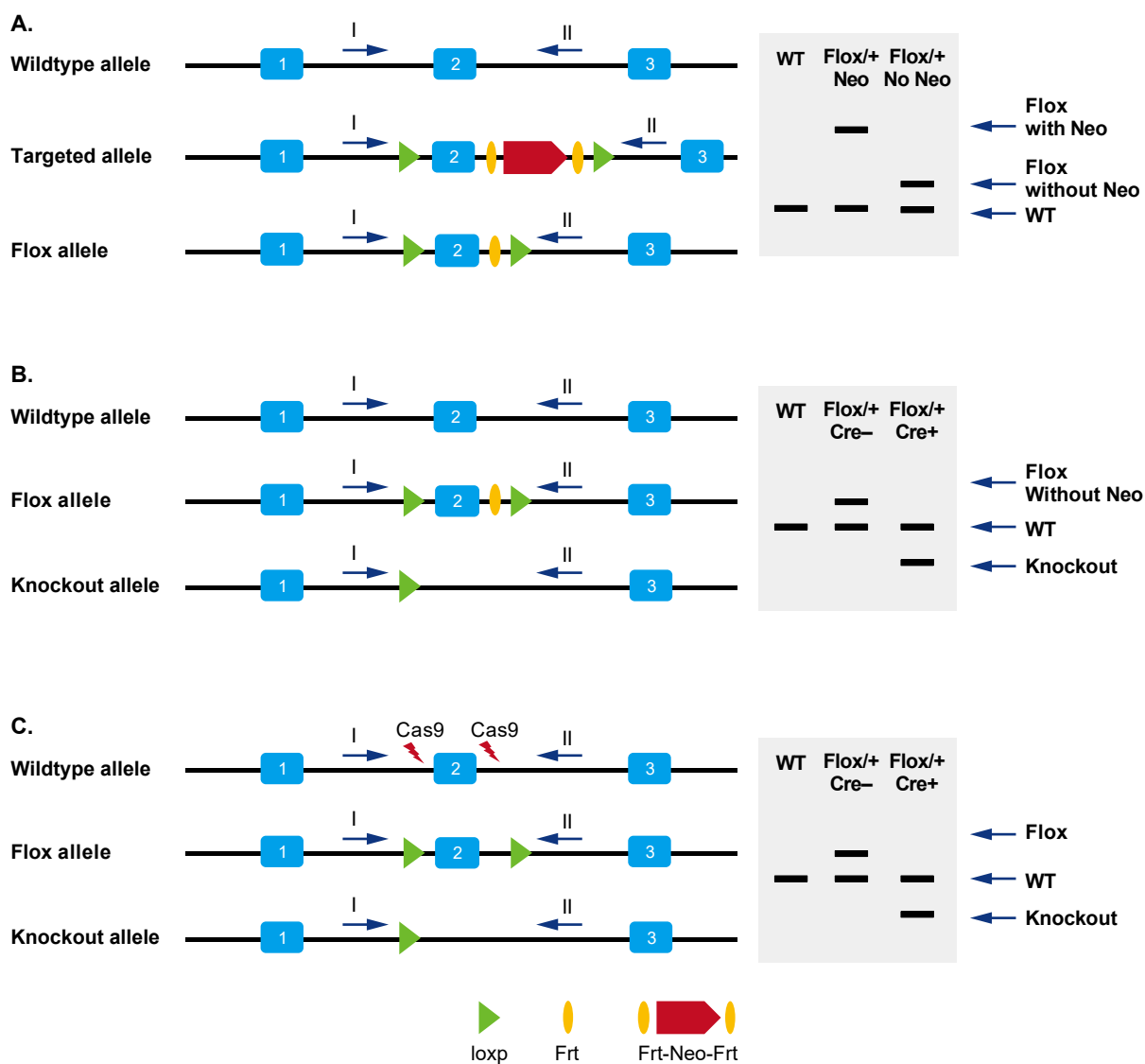


图 8. A. 基于 ESC 打靶策略鉴定 Flox 中 Neo 基因是否去除；B. 基于 ESC 打靶策略鉴定在特定组织中目的基因是否被敲除；C. 基于 CRISPR/Cas9 策略鉴定在特定组织中目的基因是否被敲除。

Q CRISPR/Cas9 Knockout 小鼠基因型鉴定方法

对于 NHEJ 随机修复获得的基因敲除小鼠，一般可通过测序方法进行基因型鉴定。示意图如下：

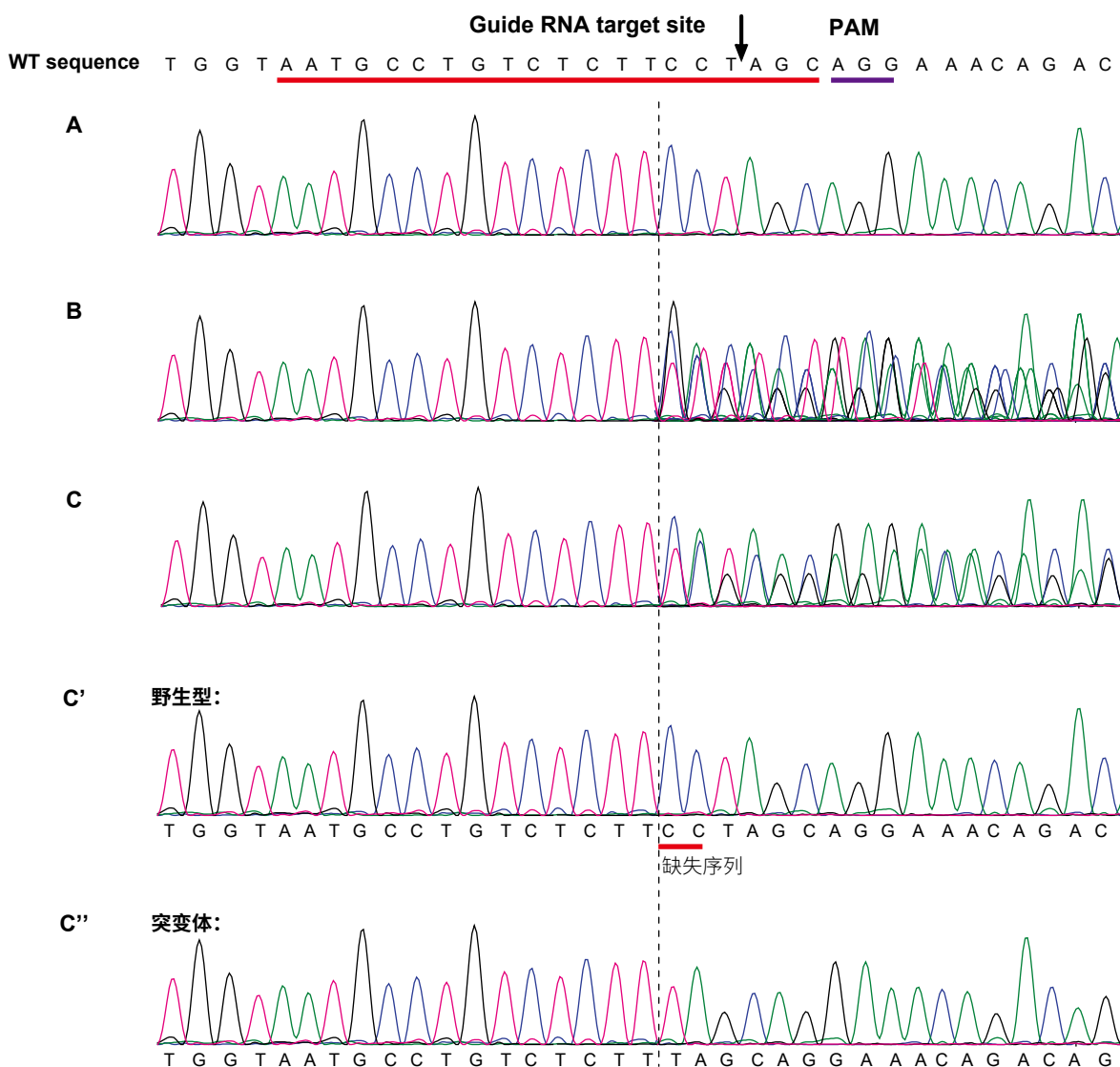


图 9. A. 野生型小鼠 PCR 产物测序峰图。**B.** 阳性 F0 代小鼠基因型鉴定 PCR 产物测序峰图。CRISPR/Cas9 作用后，由于发生 NHEJ 随机修复，产生多种基因型，在 Cas9 切点附近出现杂峰现象。**C.** 阳性 F1 代小鼠基因型鉴定 PCR 产物测序峰图。阳性 F1 小鼠基因组一个拷贝是野生型，一个拷贝是突变体，在 Cas9 作用位点附近区域测序有后双峰现象（两种基因型产生了两种峰型）。**C'** 和 **C''** 为 **C** 图测序 PCR 产物连接 T-vector 后，单克隆测序结果。其中，**C'** 为野生型，**C''** 为突变体。峰型对比可以发现 **C''** 较 **C'** 缺失了两个碱基 CC。**C'** 和 **C''** 峰型结果可以和 **C** 图峰型结果向吻合。

CRISPR/Cas9 点突变小鼠基因型鉴定方法

一般可通过测序方法进行基因型鉴定。示意图如下：

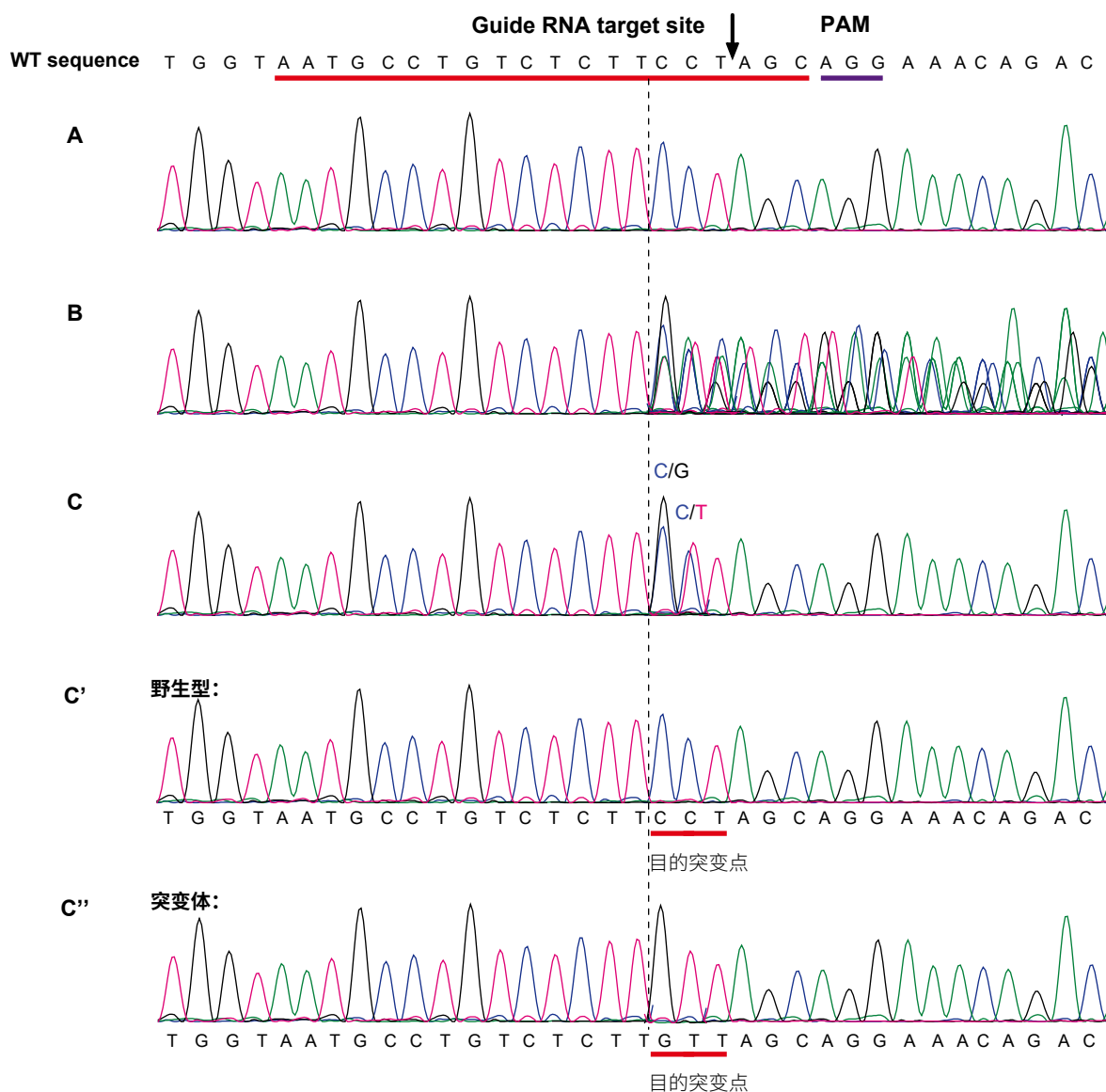


图 10. **A.** 野生型小鼠 PCR 产物测序峰图。**B.** 阳性 F0 代小鼠基因型鉴定 PCR 产物测序峰图。CRISPR/Cas9 作用后，由于发生同源重组修复 (HR) 的同时，也可能发生非同源重组修复 (NHEJ)。因此，切点附件可能出现杂峰现象。**C.** 阳性 F1 代小鼠基因型鉴定 PCR 产物测序峰图。阳性 F1 小鼠基因组一个拷贝是野生型，一个拷贝是突变体，在 Cas9 作用位点附近区域测序，突变点位置有双峰现象（野生型和突变体，两种基因型产生了两种峰型）。**C'** 和 **C''** 为 C 图测序 PCR 产物链接 T-vector 后，单克隆测序结果。其中，**C'** 为野生型，**C''** 为突变体。峰型对比可以发现 **C''** 较 **C'** 的目的突变点 CCT 突变为 GTT，**C'** 和 **C''** 峰型结果可以和 C 图峰型结果相吻合。

30万

专业屏障设施
可容纳约 30 万只 SPF 级小鼠

4500⁺

累计建立了逾 4500 例
基因修饰小鼠模型

1000⁺

逾 1000 种
预制小鼠模型可供选择

南模生物 (上海南方模式生物科技股份有限公司) 成立于 2000 年 9 月, 是一家专业从事模式生物研发、饲养繁育和分析检测的生物科技公司。

我们拥有专业的技术团队, 先进的实验设施和完善的屏障设施。

我们建立了分子克隆、干细胞培养、胚胎显微操作、模式生物基因组编辑、生理及病理分析等技术平台, 可为生命科学研究和药物研发提供优质的基因工程模式生物活体模型以及表型分析检测、模型品系保存、遗传育种及繁育等服务。

我们始终保持对动物质量、动物福利、生物安全管理的高度重视, 获得国际实验动物评估和认可委员会 (AAALAC) 认证。

成立至今, 我们已累计建立了逾 4500 种基因修饰小鼠模型。为全球知名高校、科研院所、医院、制药企业提供了高效的模式生物专业技术服务。我们的用户遍布中国大陆、香港、澳门、韩国、新加坡、欧洲、美洲和澳洲等国家和地区。

资质

- 新三板挂牌上市公司, 证券代码 “839728”
- 国家科技部 “863” 计划生物技术领域疾病动物模型研发基地
- 上海市高新技术企业
- 上海市模式生物专业技术服务平台
- 上海市比较医学专业技术服务平台
- 上海模式动物工程技术研究中心
- 上海市小巨人培育企业、上海市小巨人企业 (在建)
- AAALAC 认证

更多产品与技术资料





上海张江生物医学服务联盟

Shanghai ZJ Biomedical Service Alliance



- 模型定制
- 药物筛选
- 饲养繁育



- I-Sanger生信云
- 微生态研究
- 基因组测序



- 三代测序
- 基因芯片
- 酵母文库



- 抗体芯片
- 蛋白芯片
- 蛋白质谱



- GCB云平台
- 生信分析
- 二代测序

全方位模式生物服务

模型定制、成品模型、饲养繁育、表型分析、药物筛选及评价

- 专业研发团队为你度身打造模型定制方案，所想即所得
- 上百种成品模型，有效缩短实验周期
- 一站式服务大大提高实验效率，节省宝贵时间，避免实验延期
- 饲养繁育交给我们，再也不用担心动物房没笼位和病原体污染
- 小鼠、大鼠、斑马鱼、线虫，更多选择满足不同实验所需

上海南方模式生物科技股份有限公司

上海·北京·天津·济南·武汉·杭州·广州·重庆·成都·长沙·旧金山

上海总部：上海市浦东新区半夏路178号2号楼

400-728-0660 · www.modelorg.com · info@modelorg.com



本资料中提到的基因编辑服务及基因修饰动物模型已得到Broad研究所、哈佛大学和麻省理工学院授权许可。
© 2019-2020 南模生物版权所有。商标：南模生物®，ModelBooster®
SMOC19001-C 01/2019