

Version 4

Code No. AG12201

*ApexHF*HS DNA 聚合酶-FS

*ApexHF*HS DNA Polymerase FS

本产品仅供科学研究使用，不能用于人、动物的医疗或诊断程序，不能使用本产品作为食品、化妆品或家庭用品等。

For Research Use Only. Not for use in diagnostic procedures for humans or animals. Also, do not use this product as food, cosmetic, or household item, etc.



➤ 产品概述

*ApexHF*HS DNA Polymerase FS 是一种高保真 DNA 聚合酶，具有高扩增效率、高灵敏度、高特异性、高退火效率及延伸速度快等特点。本产品中的 PCR 反应体系经过了优化，添加了独特的延伸因子，提高了退火效率与延伸速度，从而缩短了延伸时间，大大减少了 PCR 反应的时间，可进行快速的 PCR 反应。此外，本产品中还添加了在常温状态下能够抑制 DNA polymerase 活性的单克隆抗体，可以进行 Hot Start PCR，有效抑制引物二聚体的形成及非特异性扩增。

➤ 产品组成

组分名称	AG12201 (50 rxns / 50 μ l)
<i>ApexHF</i> HS DNA Polymerase FS (1 U / μ l)	50 μ l
5X <i>ApexHF</i> FS Buffer (Mg^{2+} plus) *	500 μ l
dNTP Mix (10 mM each)	50 μ l

*: 5X *ApexHF*FS Buffer (Mg^{2+} plus) 中的 Mg^{2+} 浓度为 5 mM。

➤ 保存及运输

保存温度：-20℃保存

运输温度：干冰运输或者-20℃冰袋运输

➤ 活性定义

在 74℃、30 分钟内，以活性化的大马哈鱼精子 DNA 作为模板/引物，将 10 nmol 脱氧核苷酸摄入到酸不溶物质所需的酶活性定义为 1 个活性单位 (U)。

➤ 产品优势

1. *ApexHF*HS DNA Polymerase FS 是一种高保真 DNA 聚合酶，具有高扩增效率、高灵敏度、高特异性、高退火效率及延伸速度快等特点。
2. 延伸速度快，以 Human gDNA 为模板，10 sec 的延伸时间，可扩增长达 4 kb 的 DNA 片段；进行菌落 PCR 时，10 sec 的延伸时间，可扩增出长达 7 kb 的 DNA 片段。
3. 本产品中添加了能够抑制 DNA polymerase 活性的单克隆抗体，可以进行热启动反应。在进行 PCR 反应前，抗体与酶结合抑制 DNA 聚合酶的活性，有效抑制引物二聚体的形成及非特异性扩增。
4. 优化的反应体系，缩短延伸时间，提高 PCR 反应效率。

➤ 实验原理

PCR 扩增原理

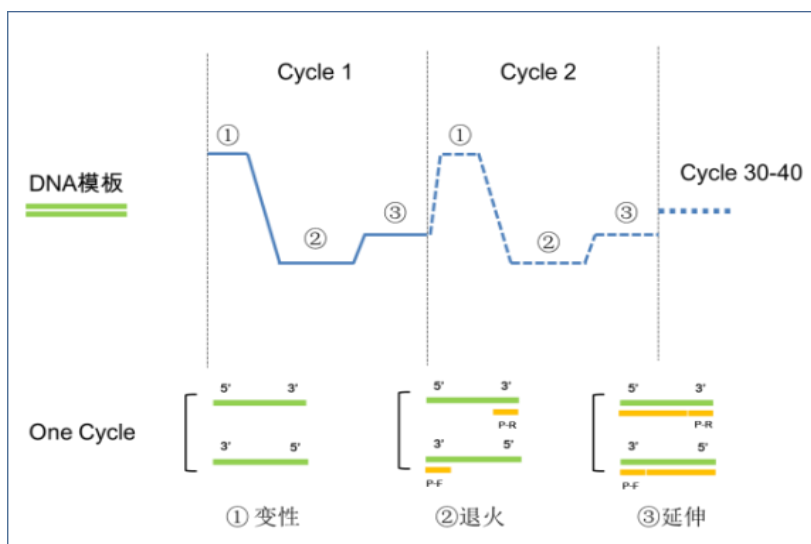
PCR 是一种 DNA 体外扩增技术，在模板 DNA、引物和脱氧核苷酸存在的条件下，依赖于 DNA 聚合酶的聚合反应。将 DNA 片段经过“高温变性-低温退火-引物延伸”三步反应的多次循环，使得 DNA 片段在数量上呈指数增加，在短时间内获得大量目的基因片段。

扩增详情如下，一般将步骤①②③称为一个循环，每次进行 DNA 扩增时以此循环 30 ~ 40 次。进行 PCR 扩增时，可根据引物的不同调整退火温度，进而获得最优 PCR 扩增反应条件。

步骤①：DNA 进行高温变性，DNA 双螺旋结构解链；

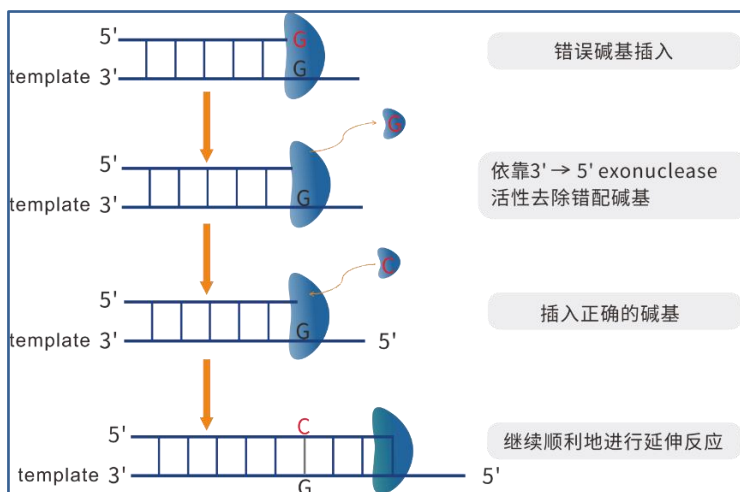
步骤②：引物与单链 DNA 退火；

步骤③：引物在 DNA 聚合酶的存在下延伸，与单链 DNA 形成互补链。



高保真酶原理

高保真酶具有 $3' \rightarrow 5'$ Exonuclease 活性 (Proof reading 活性)，PCR 过程中如果出现碱基错配，它能利用其外切酶活性，切除错配的碱基，从而保证了扩增的准确性。



➤ 使用注意事项

- 1) *ApexHFHS* DNA Polymerase FS 使用前先离心，将所有的酶液收集至离心管底部，然后再进行使用，减少损失；酶保存液中甘油浓度较高，使用时应轻柔混匀（避免起泡），缓慢吸取。
- 2) 本产品各组分需要在-20℃保存，使用前于冰上溶解后，轻柔混匀并离心后再进行使用。

➤ 实验前准备

- 1) **试剂 & 耗材：**
Primer、DNA 模板、PCR 管、枪头。
- 2) **仪器：**
PCR 仪、移液器、旋涡振荡仪、小型桌面离心机、电泳仪、凝胶成像仪。

➤ 操作方法

1) 配制 PCR 反应液

首先按照下表所示在冰上配制 PCR 反应液。

组分名称	反应终浓度	50 μl 体系
<i>ApexHFHS</i> DNA Polymerase FS (1 U / μl) ^{*1}	1 U	1 μl
5X <i>ApexHFHS</i> Buffer (Mg ²⁺ plus)	1 X	10 μl
dNTP Mix (10 mM each)	0.2 mM	1 μl
Template	≤ 200 ng ^{*2}	-
Primer F (10 μ M)	0.2 μ M ^{*3}	1 μl
Primer R (10 μ M)	0.2 μ M ^{*3}	1 μl
RNase free water	-	Up to 50 μl

*1: *ApexHFHS* DNA Polymerase FS 使用前先离心，将所有的酶液收集至离心管底部，然后再进行使用，减少损失；酶保存液中甘油浓度较高，使用时应轻柔混匀，避免起泡，缓慢吸取。

*2: 通常模板添加量不高于 200 ng (以 cDNA 为模板时，模板量相当于 Total RNA 的量)。若模板量高于 200 ng，扩增效果不好时，可尝试延长 PCR 反应延伸时间，在 10 ~ 60 sec / kb 内进行调整。

*3: 引物通常使用终浓度为 0.2 μ M，可根据实验结果在 0.1 ~ 0.4 μ M 范围内调整。

2) 反应条件 (以三步法 PCR 扩增为例^{*5})

将加好样的 Tube 放置于 PCR 仪中, 然后按照下表条件进行 PCR 反应:

步骤	温度	时间	循环数
预变性	94°C	30 sec ^{*1}	1
变性	98°C	10 sec ^{*2}	} 25 ~ 35
退火	55°C	5 or 15 sec ^{*3}	
延伸	72°C	5 sec / kb ^{*4}	

*1: 对于普通模板, 可省略预变性步骤; 对于复杂模板, 建议将预变性设置为 94°C 30 sec ~ 1 min。

*2: 变性条件的设定可根据设备进行调整, 一般 94°C 10 ~ 15 sec, 98°C 5 ~ 10 sec。

*3: 退火时间一般推荐 5 sec 或 15 sec, 过长可能会导致 smear 带产生。T_m 值高于 55°C 时, 退火时间可设为 5 sec; T_m 值低于 55°C 时, 退火时间可设为 15 sec (可在 5 sec ~ 15 sec 之间调整)。

*4: 延伸速度: 一般延伸速度设置为 5 sec / kb, 可获得良好的扩增结果; 若片段过长、模板复杂或模板量过多导致的扩增效果不好, 可尝试将延伸时间延长至 10 ~ 60 sec / kb。

*5: 当引物 T_m 值较高或三步法 PCR 扩增结果不好, 可尝试两步法 PCR 扩增 (两步法 PCR 反应程序可参考附录)。

3) 结果检测

反应结束后, 取适量反应产物进行琼脂糖凝胶电泳检测。

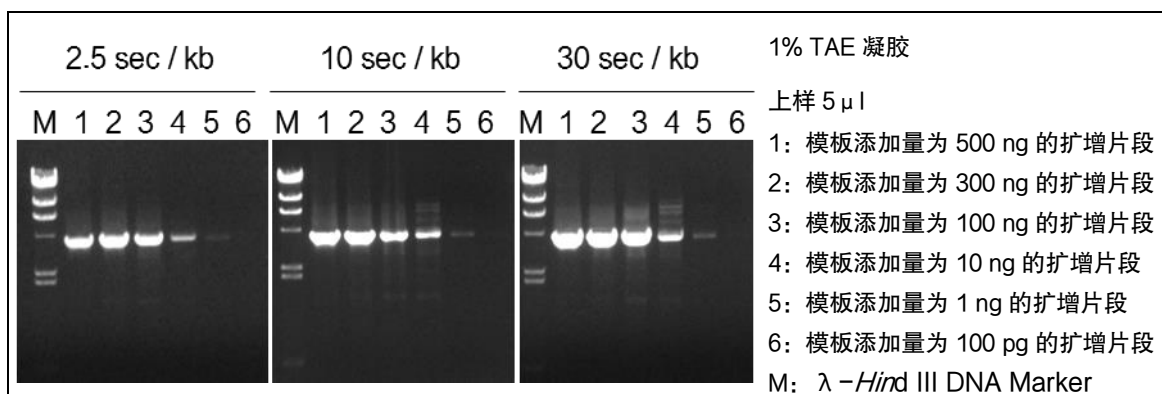
➤ 实验例

1. 以 Human gDNA 为模板, 添加不同的模板量, 采用本产品以不同的延伸速度扩增 4 kb 的 DNA 片段。以 2.5 sec / kb 进行快速扩增, 模板量 1 ng 时, 可扩增出 4 kb DNA 片段; 当延伸时间延长, 扩增出的 DNA 量会增加。

反应程序:

温度	时间	循环数
98°C	10 sec	} 30
55°C	5 sec	
72°C	2.5 ~ 30 sec / kb	

电泳结果如下图所示:

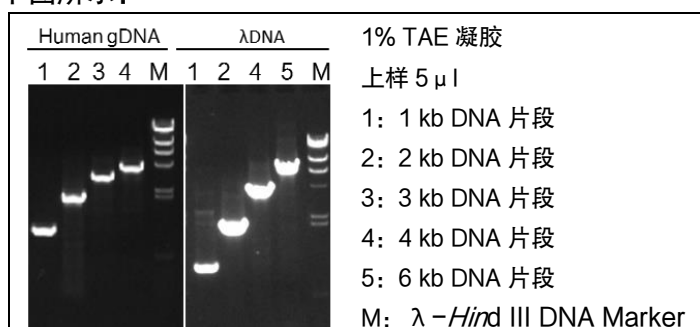


2. 以 λ DNA 与 Human gDNA 为模板，采用本产品以 10 sec / kb 的延伸速度，扩增不同长度的 DNA 片段。Human gDNA 为模板可很好地扩增出 4 kb DNA 片段， λ DNA 为模板可很好地扩增出 6 kb DNA 片段。

反应程序:

温度	时间	循环数
98°C	10 sec	30
55°C	5 sec	
72°C	10 sec / kb	

电泳结果如下图所示:



➤ 产品注意事项

1. 合适的模板

- ❖ 模板加入量低时，扩增效率低，扩增特异性高；模板加入量高时，扩增效率高，扩增特异性降低；可根据实际情况调整模板加入量。
- ❖ 模板的纯度及完整性影响 PCR 反应，采用高质量高纯度的 DNA 模板，可提高 PCR 反应的成功率，降低外源污染。模板不纯、降解或模板中含有抑制 PCR 反应的物质等，都可能会导致 PCR 反应扩增效率低，PCR 反应产物产量少，建议更换模板，重新实验。

2. 合适的引物

- ❖ 引物一般是 15 ~ 30 个碱基的寡核苷酸，GC 含量在 40 ~ 60% 之间。

- ❖ 建议正反向引物 T_m 值在 $50 \sim 70^\circ\text{C}$ ，两引物 T_m 值相差不超过 5°C 。
- ❖ 引物 A、G、C、T 整体分布要尽量均匀，避免使用 GC 或者 AT 含量高的区域。
- ❖ 引物 3' 端避免出现发夹结构。
- ❖ 减少引物之间的互补序列，最好不要超过 4 个碱基连续互补序列。
- ❖ 合适的引物浓度为 $0.1 \sim 0.4 \mu\text{M}$ 。引物浓度降低时，扩增效率降低，反应特异性提高。引物浓度升高时，扩增效率提高，反应特异性降低。

3. DNA 聚合酶浓度

- ❖ *ApexHFHS* DNA Polymerase FS 的酶量添加推荐浓度是 $1\text{U} / 50 \mu\text{l}$ 的反应体系。酶量过多，可能会导致扩增特异性降低；酶量减少，可能会导致扩增效率降低。可根据实验结果进行调整优化。

4. Mg^{2+} 浓度

- ❖ 用 *ApexHFHS* DNA Polymerase FS 进行 PCR 反应，较理想的 Mg^{2+} 浓度是 1.0 mM 。 Mg^{2+} 浓度过低，会影响 PCR 扩增，导致 PCR 产物产量低；浓度过高，则可能会降低 PCR 的特异性。

5. dNTPs 浓度

- ❖ 本产品的反应体系中，推荐的 dNTPs 终浓度为 $200 \mu\text{M}$ 。
- ❖ dNTPs 浓度过高，可能会与 Mg^{2+} 结合，影响 DNA 聚合酶活性；同时，高浓度的 dNTPs 会降低扩增特异性，产生 smear 带。
- ❖ dNTPs 浓度过低，可能会降低扩增效率。

6. 合适的退火温度及时间

- ❖ 退火温度越高，特异性越高，但一定程度上扩增效率会降低。
- ❖ 退火温度过低，可能导致反应特异性不好，出现引物二聚体。

7. 延伸温度及时间

- ❖ *ApexHFHS* DNA Polymerase FS 一般将延伸温度设置为 72°C 可获得很好的扩增。通常延伸速度设置为 $5 \text{ sec} / \text{kb}$ ，可获得良好的扩增结果；若片段过长、模板复杂或模板量过多导致的扩增效果不好，可尝试将延伸时间延长至 $10 \sim 60 \text{ sec} / \text{kb}$ 。

8. 扩增循环数

- ❖ 扩增循环数取决于模板的初始拷贝数。如果模板的初始拷贝数少于 10 个，则需要大约 40 个循环。对于初始拷贝数较高的模板，一般推荐 $25 \sim 35$ 个循环。

9. 防止污染措施

- ❖ 配制反应液与添加 DNA 模板的区域建议分开，避免交叉污染。
- ❖ 每次实验建议设置不添加模板的阴性对照，以检查是否存在污染。

➤ 附录：两步法 PCR 反应程序

步骤	温度	时间	循环数
预变性	94℃	30 sec	1
变性	98℃	10 sec	} 25 ~ 35
延伸	68℃	5 sec / kb	