

细胞遗传信息的表达及调控

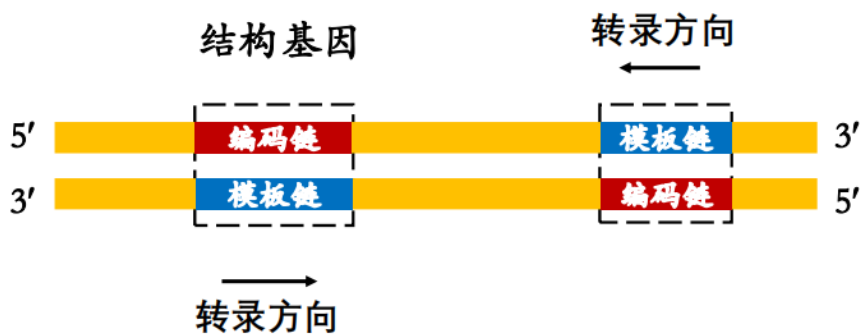
笔记源文件: [Markdown](#), [长图](#), [PDF](#), [HTML](#)

1. 转录及真核生物转录后加工

1.1. 转录的概述

- 1 定义: 双链DNA中的一条 $\xrightarrow{\text{DNA聚合酶}}$ 合成RNA
- 2 物质基础: rNTP/NTP, DNA, RNA聚合酶, 蛋白因子 $\rightarrow \begin{cases} \text{原核} \rightarrow \text{S因子} \\ \text{真核} \rightarrow \text{转录因子} \end{cases}$

1.2. 转录有关的核心概念



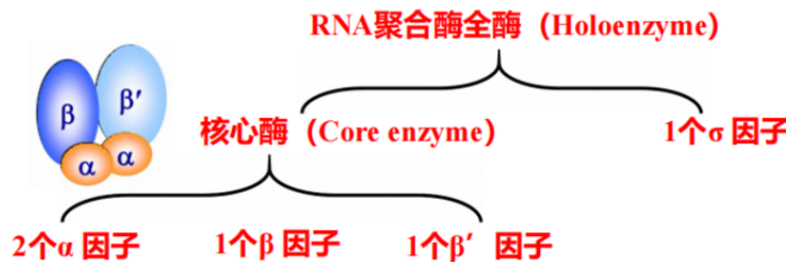
- 1 启动子: RNA聚合酶识别/结合/启动转录的DNA序列, 特异性, 序列保守, 不转录
- 2 转录单元:
 1. 启动子到终止子的DNA序列
 2. 有多个(原核细胞)or单个(真核细胞)编码基因
- 3 终止子: 给RNA聚合酶转录终止信号的DNA序列

1.3. *PS

- 1 结构基因: DNA分子上转录出DNA的区段
- 2 不对称转录:
 1. DNA双链上, 一股链是模板, 另一股不转录
 2. 模板链并非在同一单链上
- 3 模板链与编码链:
 1. 模板链(合成RNA的模板DNA链)
 2. 编码链(相对发另一条单链DNA)

1.4. 原核生物的转录

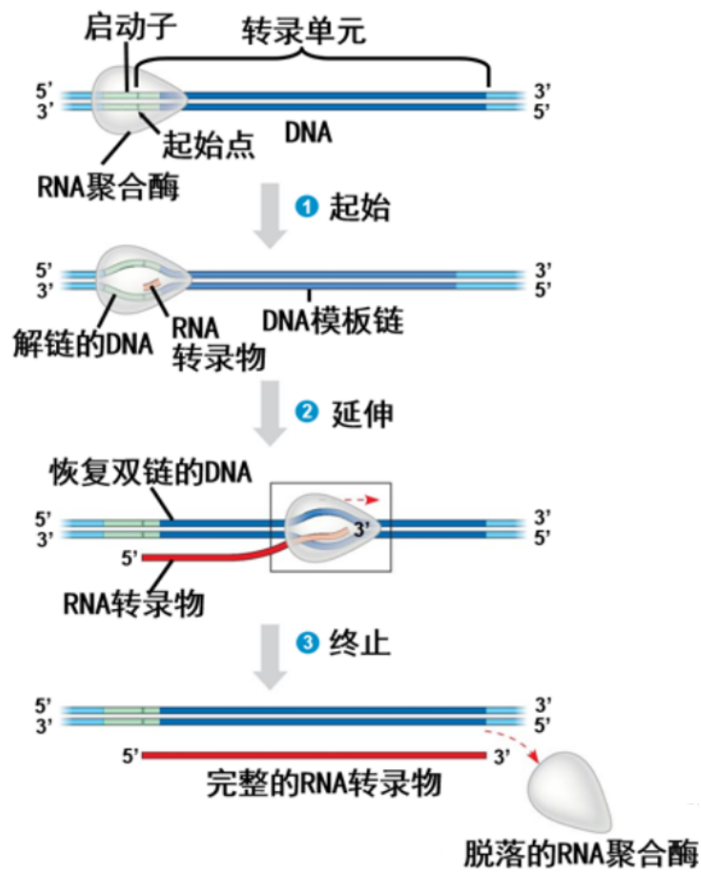
1.4.1. 核生物RNA聚合酶: 5' → 3' 聚合/校对/无需引物/能解旋



亚基	功能
σ	启动子特异性识别
β'	解开DNA
β	催化RNA生成
α	促进RNA聚合酶与上游转录因子结合

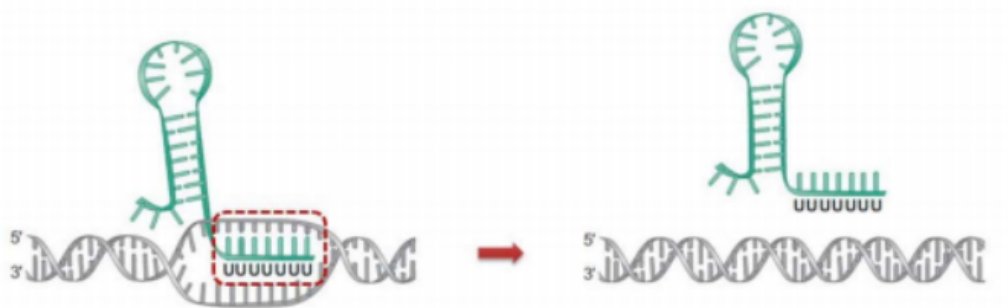
1.4.2. 转录过程

阶段	详细描述
启动(限速阶段)	1. RNA聚合酶与启动子区域结合 2. 转录起始点 3. 启动子区域
延伸(RNA聚合酶)	1. 5' → 3'方向延伸 2. RNA聚合酶移动对应延伸
终止(终止子)	1. 终止子: Rho因子依赖性终止子+Rho因子非依赖性终止子 2. 原核: 转录翻译偶联

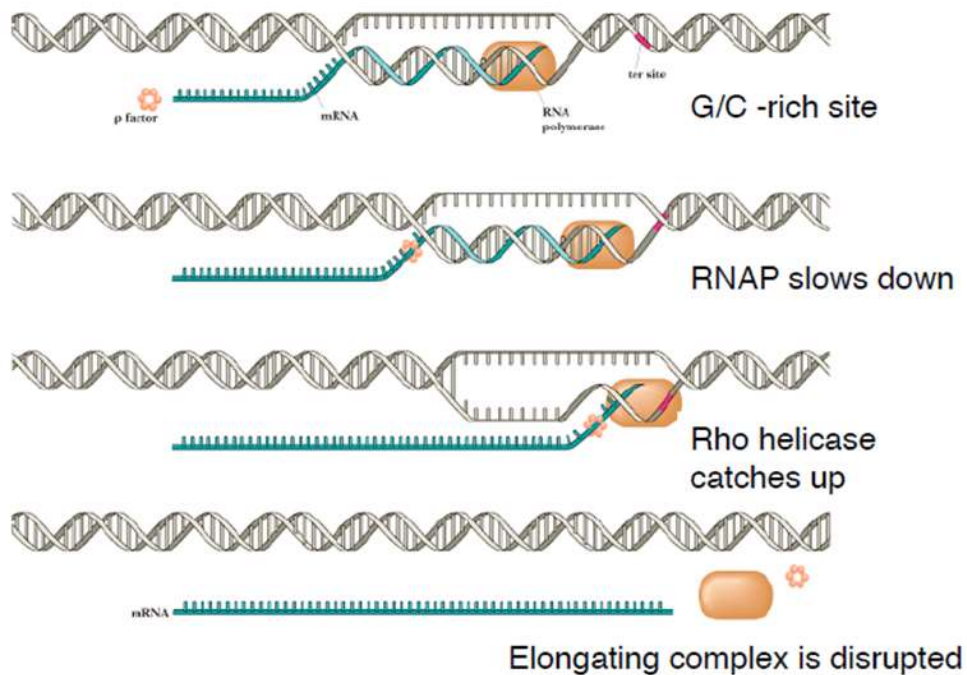


1.4.3. 转录终止的类型

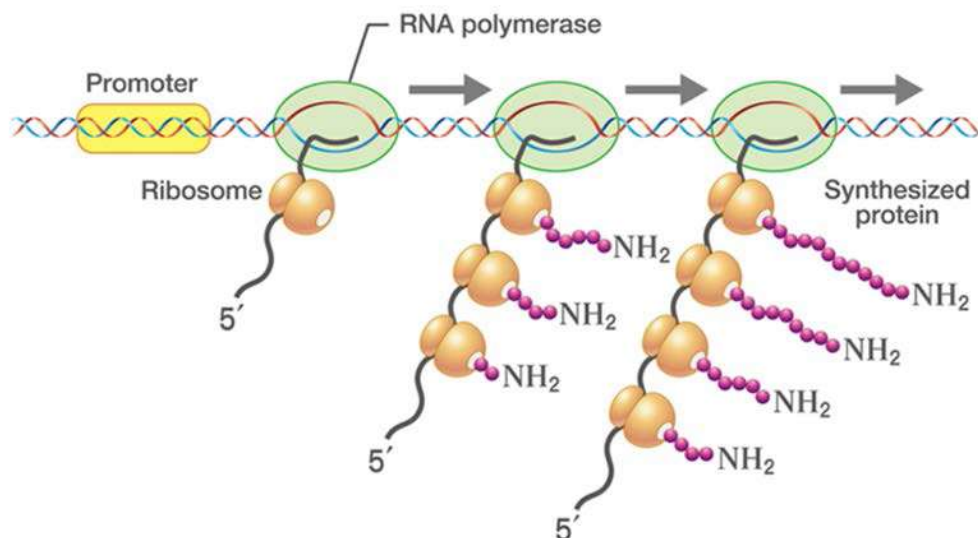
1 不依赖于Rho因子的转录终止



2 依赖于Rho因子的转录终止: ρ 因子具有解旋酶性质, 把RNA拽下来



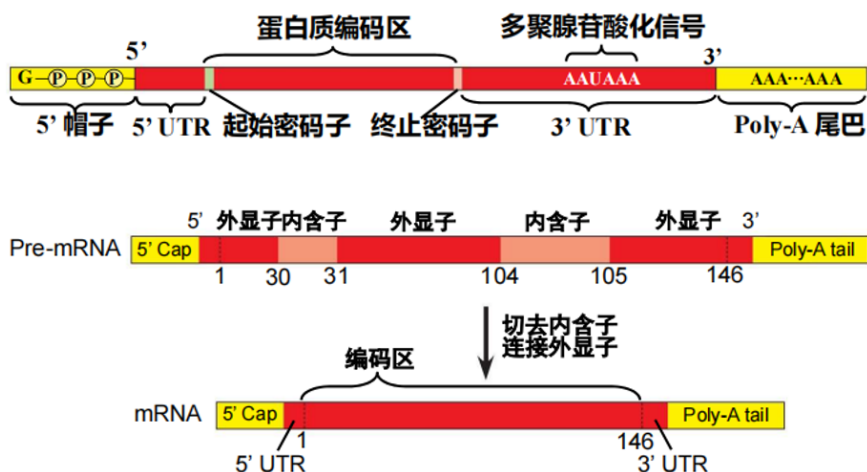
1.4.4. 转录翻译耦联(原核细胞): 产物长的为转录/翻译方向



1.5. 真核生物转录后的加工(RNA加工)

1 概述: 几乎所有转录得RNA $\xrightarrow[\text{细胞核}]{\text{结构和化学方面的修饰}}$ 参数RNA

2 RNA加工的内容: 3'加尾巴/5'加帽子/切去内含子



2. 翻译

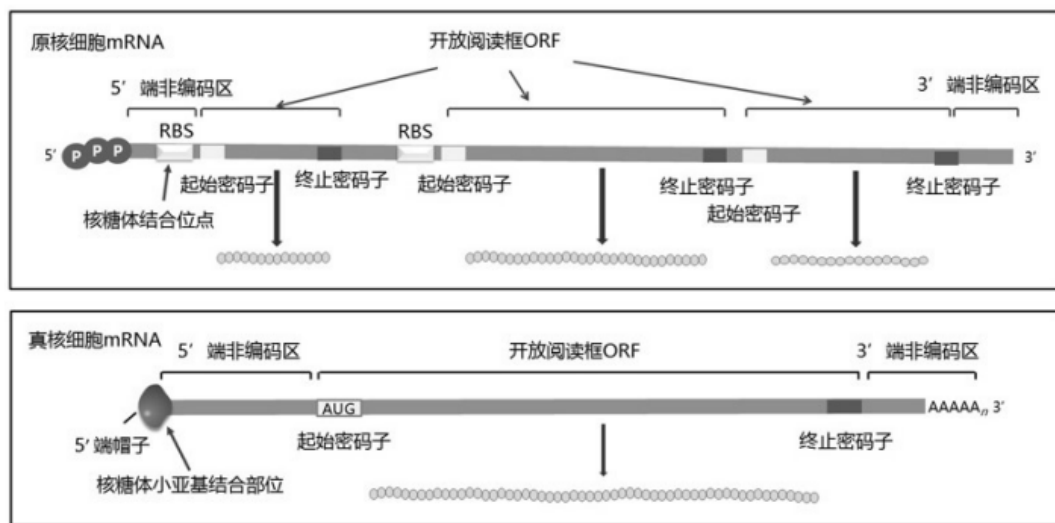
氨基酸 $\xrightarrow{\text{mRNA模板核糖体, 氨酰tRNA, 蛋白因子}}$ 多肽
mRNA从5'→3', 多肽氨基端→羧基端

2.1. 密码子

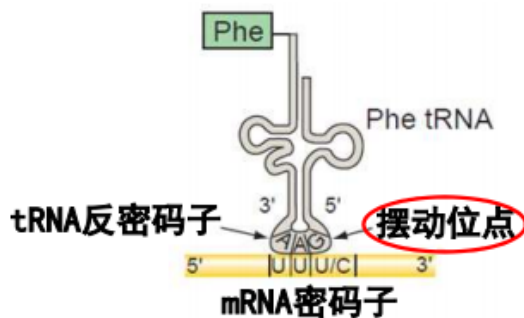
- 1 含义：RNA上三个核苷酸代表一种氨基酸
- 2 特殊密码子：终止密码子(UAA/ UAG/UGA)，起始密码子(大多是AUG)
- 3 密码子简并性：多种同义密码子(只在第3位碱基上不同)编码同一个氨基酸
- 4 开放阅读框：起始—终止密码子间的核苷酸序列

2.2. 翻译装置

2.2.1. mRNA(注意RBS的功能)



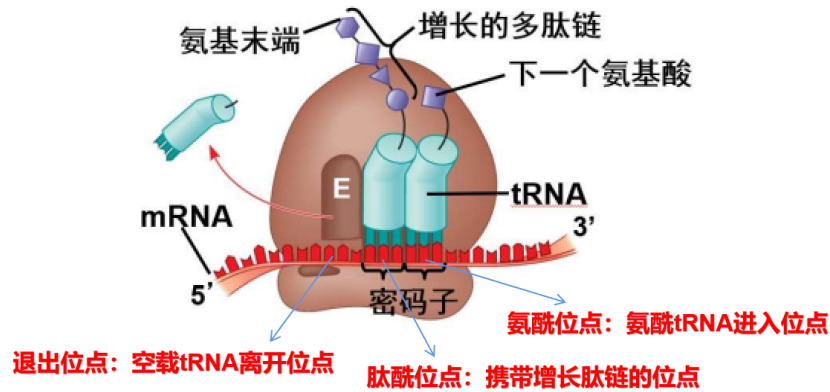
2.2.2. tRNA



- 1 结构：末端有特定氨基酸，有特定反密码子
- 2 氨酰tRNA：将特定氨基酸连接到tRNA的3'末
- 3 摆动性：第三位碱基不同的同义密码子可以被同一种tRNA识别

2.2.3. 核糖体

tRNA+蛋白质(大小亚基)→三个结合位点(注意EPA三个位点都穿过大小两个亚基)



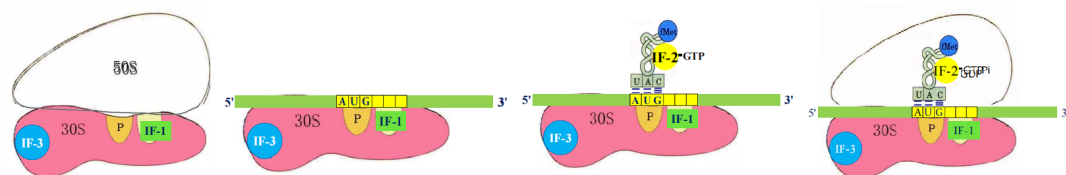
2.4. 翻译过程: 起始/延申/终止

2.4.1. 原核生物翻译过程所需要的蛋白质因子

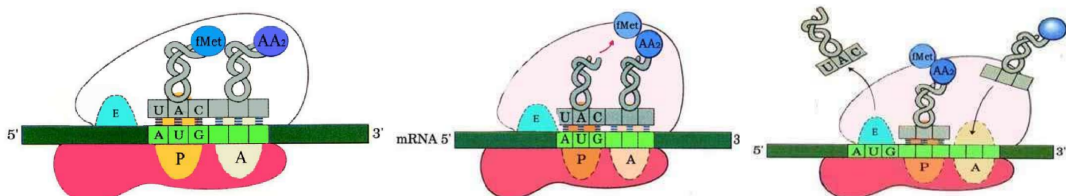
类型	因子	描述
翻译起始因子	IF-1	阻止其他tRNA结合小亚基
翻译起始因子	IF-2	结合特定起始tRNA进入核糖体
翻译起始因子	IF-3	阻止大小亚基结合
翻译延长因子	转位酶	使核糖体向3'端移动一个密码子
翻译释放因子	RF1(I类释放因子)	识别终止子
翻译释放因子	RF2(II类释放因子)	协助I类因子释放, 无特异性
翻译释放因子	RF3(核糖体循环因子)	N/A

2.4.2. 翻译过程

1 翻译的起始: 大小亚基分离→小亚基结合mRNA&起始tRNA →大亚基回来



2 翻译的延申: 进位→成肽→转位, 注意肽酰转移酶作用



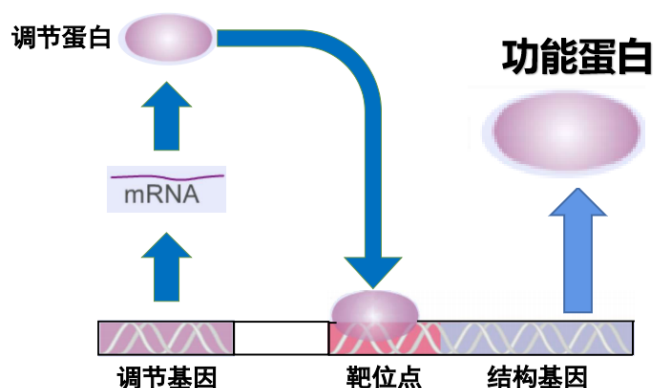
3 翻译的终止

A位结合释放因子并识别终止子 → 多肽合成停止 → 给羧基末端加水 → tRNA释放肽链 + mRNA大小亚基分离

4 Ps. 多聚核糖体: 许多核糖体 ← 结合翻译 → 单个mRNA

3. 基因表达调控&操纵子

3.1. 结构&调节基因



调节基因编码产物：阻遏/激活蛋白

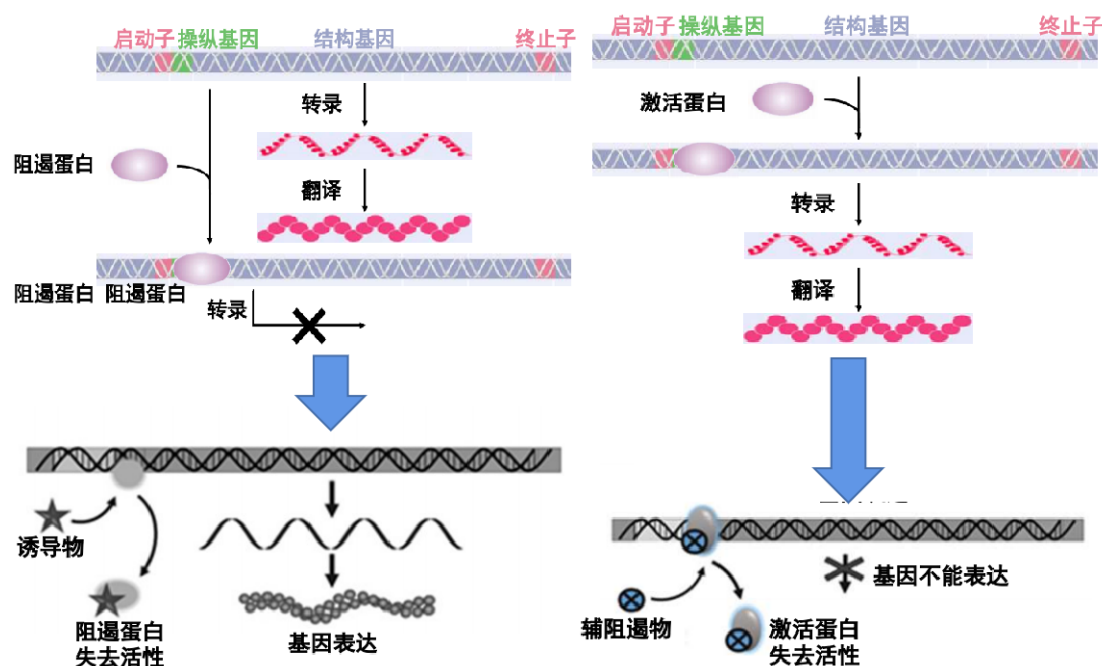
3.2. 操纵子&操纵基因



1 操纵基因：可结合调节蛋白

2 操纵子：结构基因+控制元件(调节蛋白可识别)，可被阻遏/激活蛋白关闭/打开

3.3. 阻遏&激活蛋白+诱导&辅阻遏物



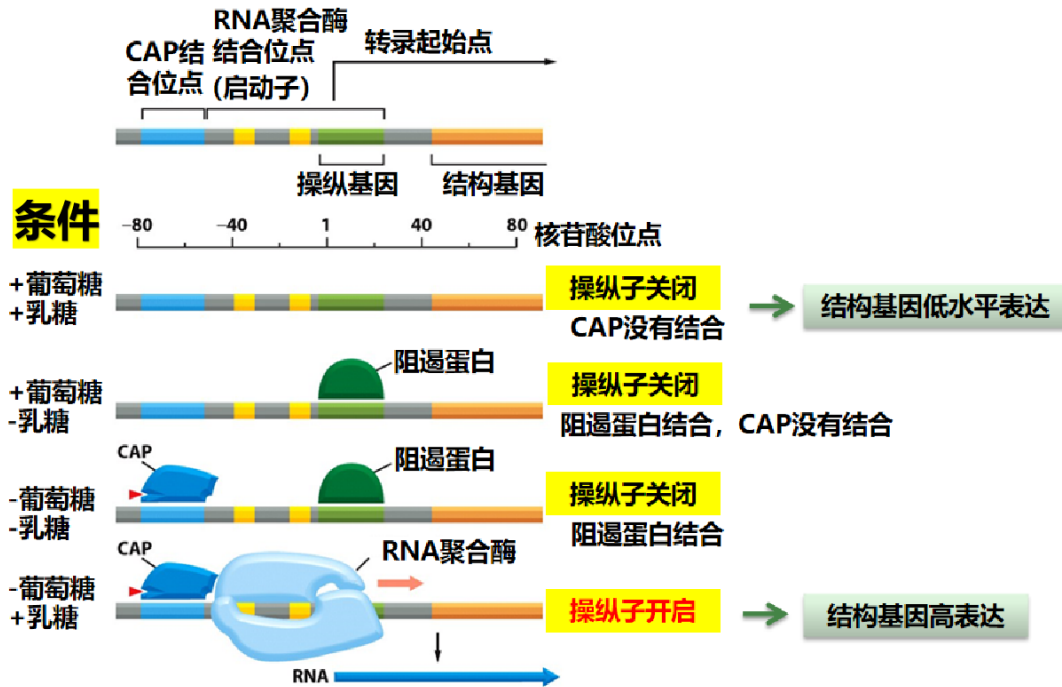
3.4. 原核生物结构基因表达四种调控

调控系统	状态变化	描述
可诱导的正调控系统	0到1	无活性激活蛋白变活 → 开启转录
可诱导的负调控系统	-1到1	抑制转录 → 诱导物解除抑制

调控系统	状态变化	描述
可阻遏的负调控系统	0到-1	无活性阻遏蛋白变活 → 抑制转录
可阻遏的正调控系统	1到-1	开启转录后 → 辅阻遏物出现抑制转录

3.5. 操纵子示例

1 大肠杆菌乳糖操纵子：两个转录调节蛋白——阻遏蛋白&CAP(激活蛋白)



2 色氨酸操纵子的衰减机制

