

- 复制子(replicon):

1. 生物体内能够独立进行复制的单位
2. 从复制起点到复制终点

- 复制叉

1. 双链DNA解成双股链后形成的叉状
2. 单向复制，一个复制叉；双向复制，两个复制叉

- 复制起点和复制终点

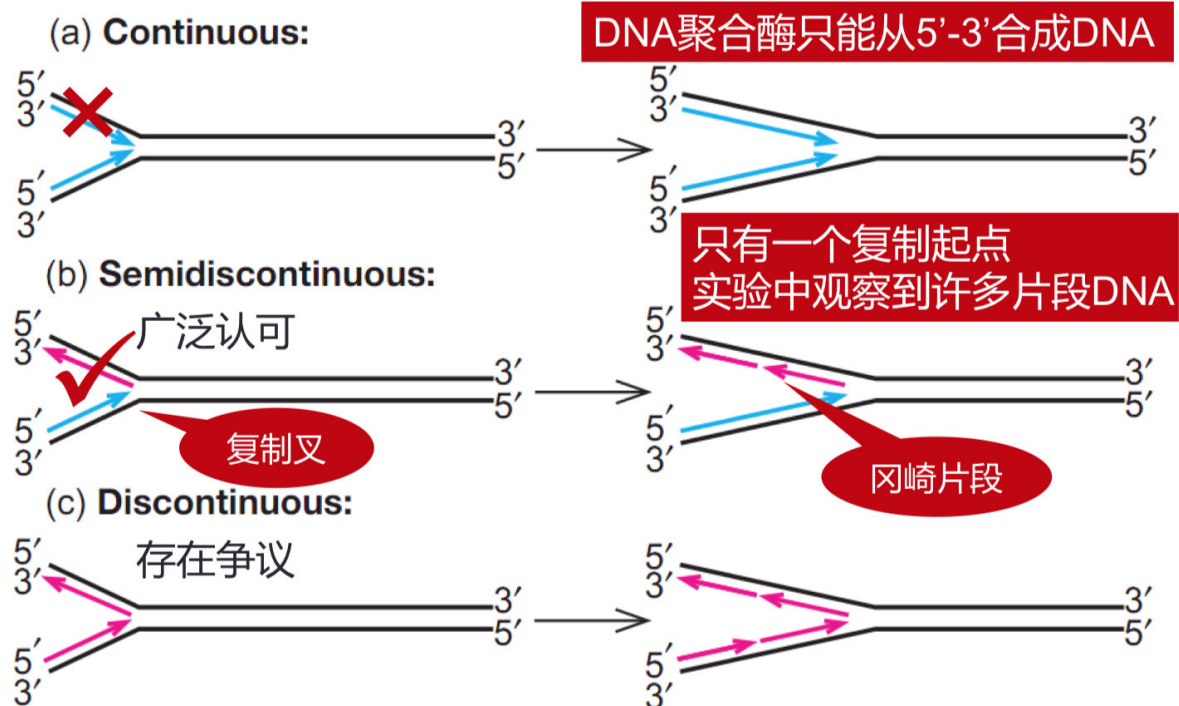
1. 复制起点(oriC)，含有丰富的AT序列，有利于复制启动时双链的解开
2. 复制终止点(terminus)，复制子中控制复制终止的位点；环形大肠杆菌DNA中，复制终止点在起始点的180度位置
3. 单向复制，一个复制起始点，一个复制叉，例如，质粒ColE1 DNA；双向复制(主要复制方式)，一个复制起点，双向等速复制，两个复制叉相反方向复制

- 复制速度

1. 真核生物复制叉移动速率1000-3000bp/min，需要解开核小体，复制后还要形成核小体
2. 原核生物，复制叉移动速率50000bp/min，满足快速生长需要

- 冈崎片段与半不连续复制

## 冈崎片段与半不连续复制



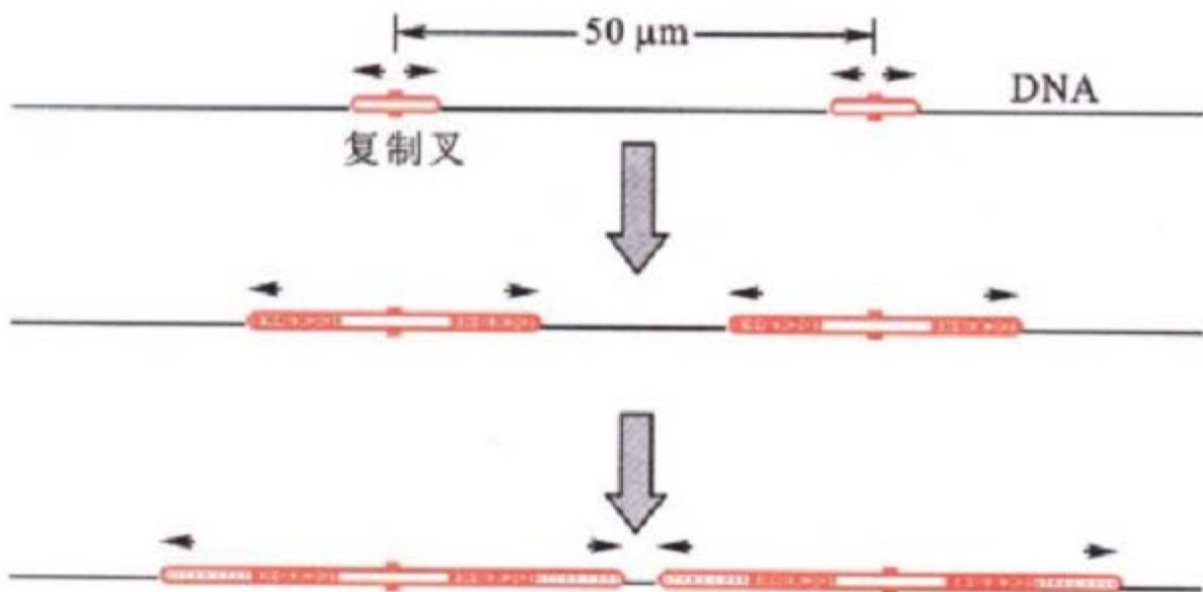
1. 冈崎片段在DNA半不连续复制中产生的长度为1000-2000碱基的短DNA片段
2. 前导链合成方向5-3方向，为连续复制；后随链与复制叉相反方向按照5-3合成冈崎片段，为不连续复制

- 线性双链DNA的复制

## 线性双链DNA的复制

DNA的复制是从固定的起始点双向等速进行的

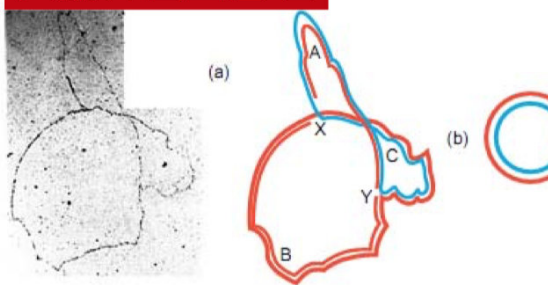
标记 $^3\text{H}$ -胸腺嘧啶合成DNA 10min，再继续非标记合成DNA 10min



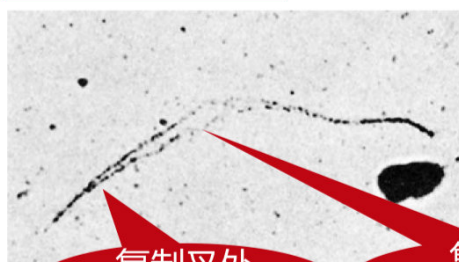
- 环状DNA的复制： $\theta$ 型

## 环状DNA的复制： $\theta$ 型

大肠杆菌基因组

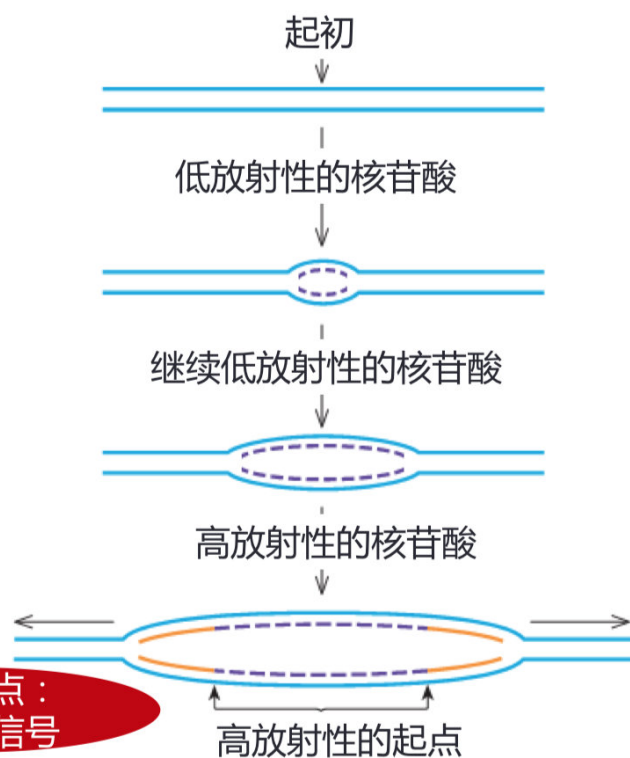


双向等速复制

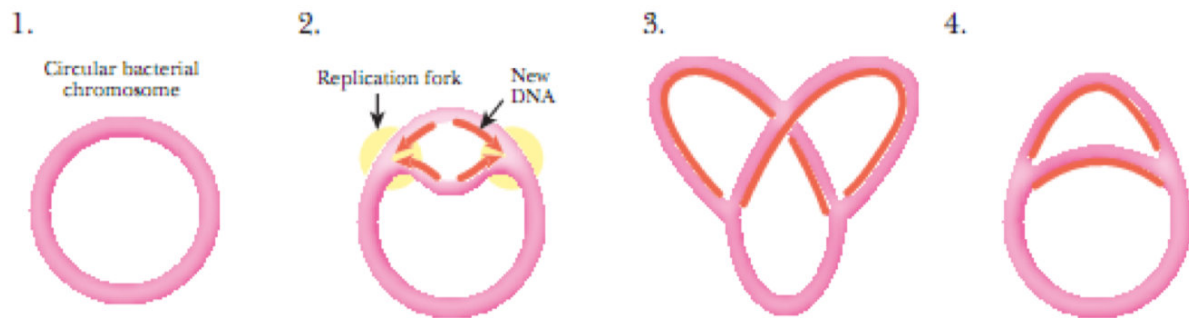


复制叉处  
强放射信号

复制原点：  
弱放射信号

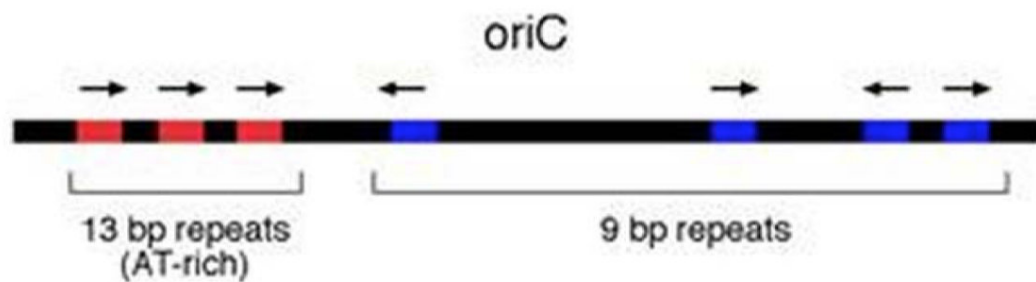


## 环状DNA的复制：θ型



- 原核生物DNA复制起点

## 原核生物DNA复制：复制起始点



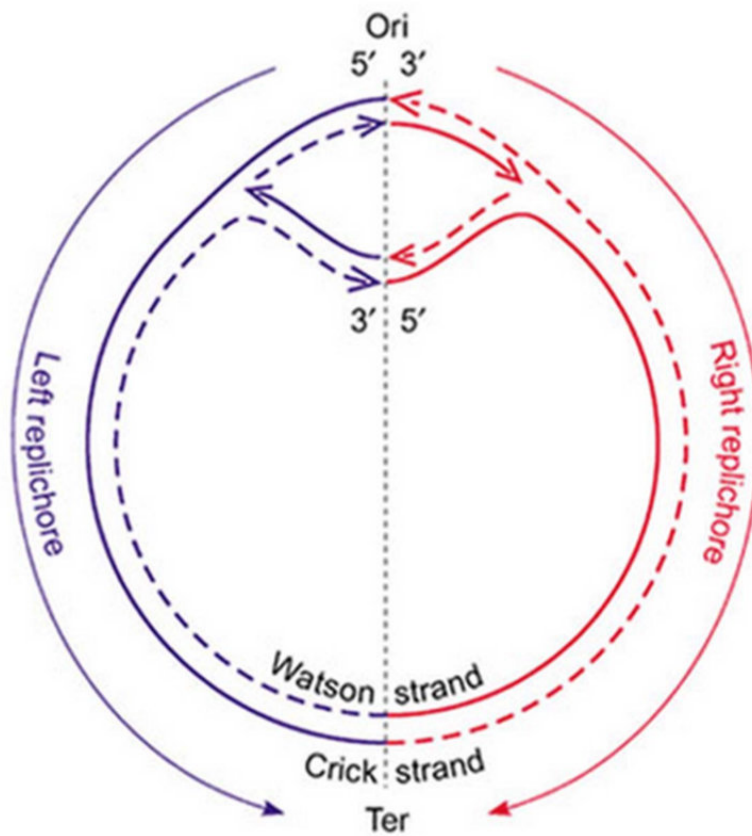
- 3个13bp的串联重复保守序列
  - **GATCTNTTNTTTT**
- 4个9bp的结合DnaA蛋白的保守序列
  - **TTATNCANA**



原核生物DNA复制延伸，前导链持续合成，后随链合成分段进行

- 原核生物DNA复制终止

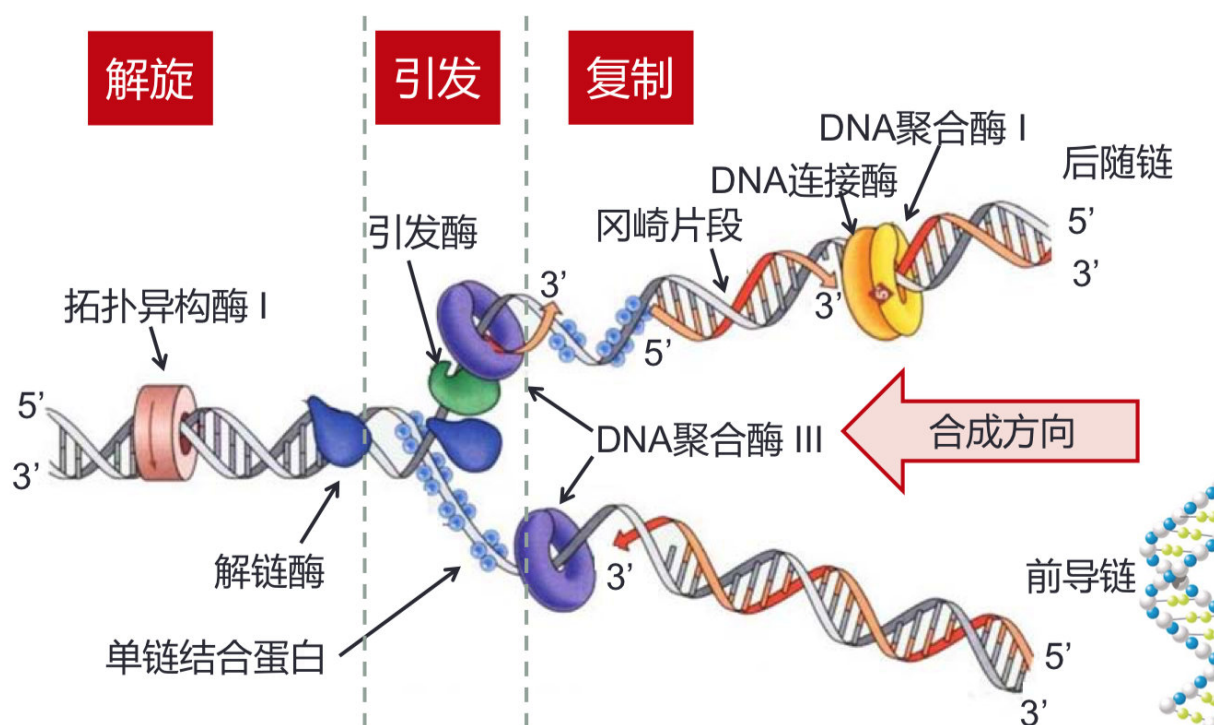
# 复制的终止



原核生物DNA复制终止，主要蛋白Tus蛋白，拥有重复性终止子序列Ter，22碱基

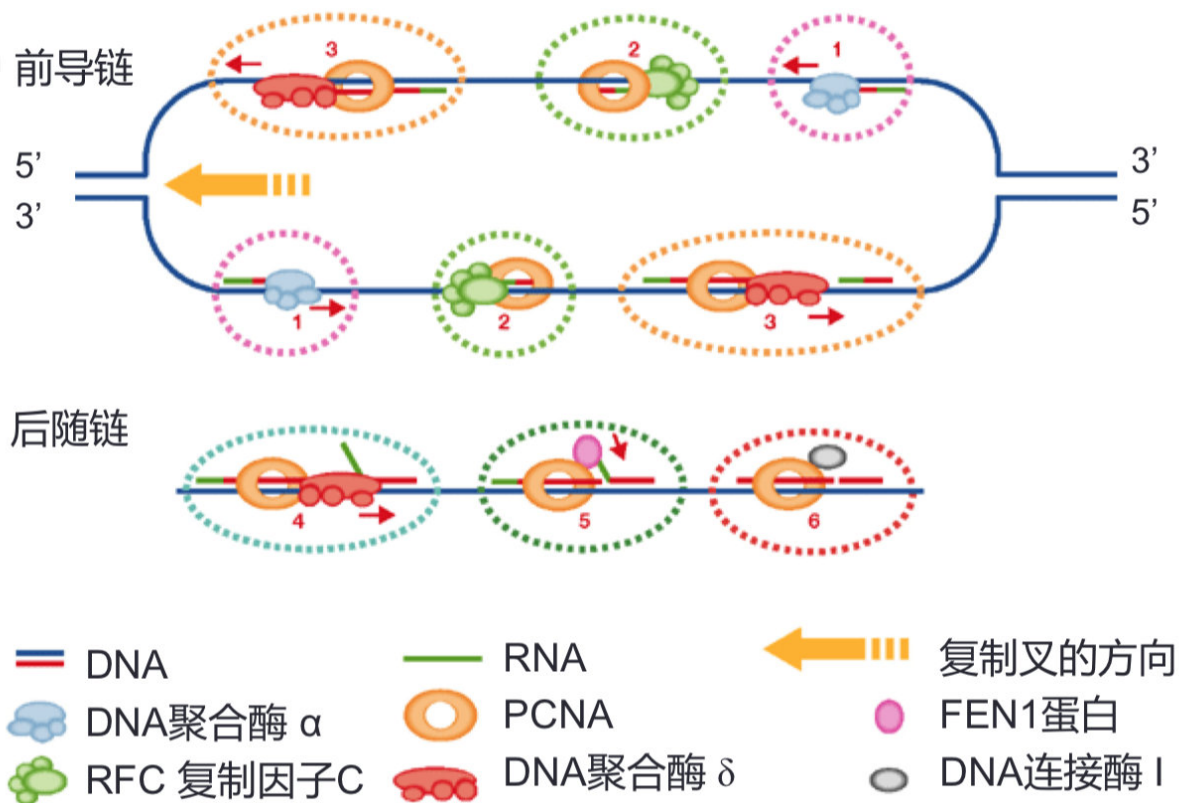
- 原核生物DNA复制的特点

# 原核生物DNA复制的特点



- 真核生物DNA复制的特点

# 真核生物DNA复制的特点



- GC skew 计算

$$(nG - nC)/(nG + nC)$$



circos绘制gk skew图，分布针对单位长度1000bp计算，然后和全长(也即是gcskew均值)比较，大于0的输出到positive\_position\_gcskew.txt，小于0的输出到negative\_position\_gcskew.txt内