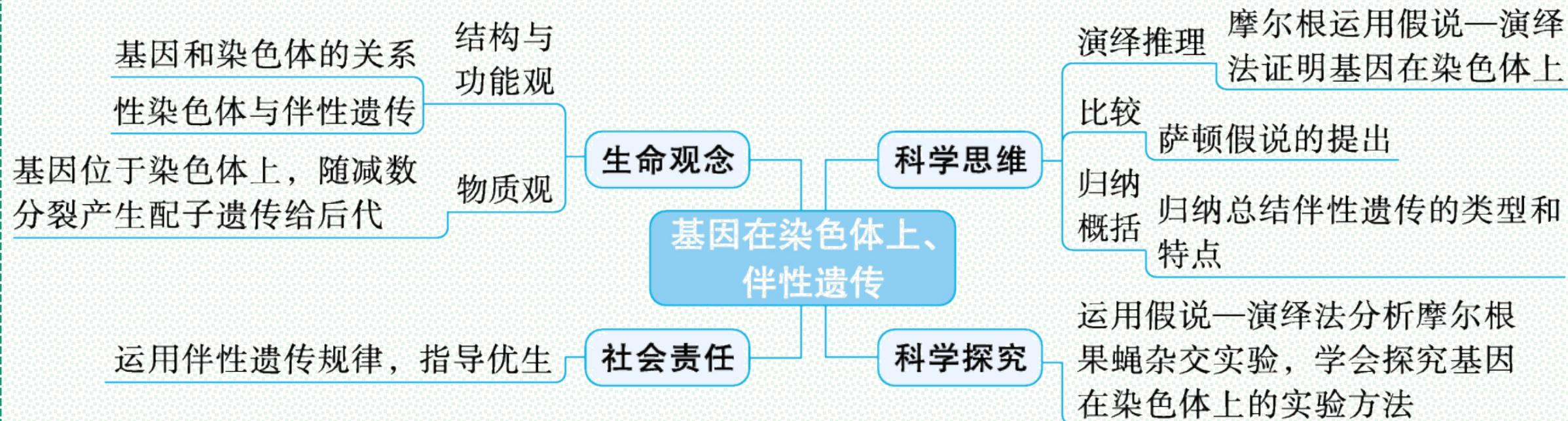


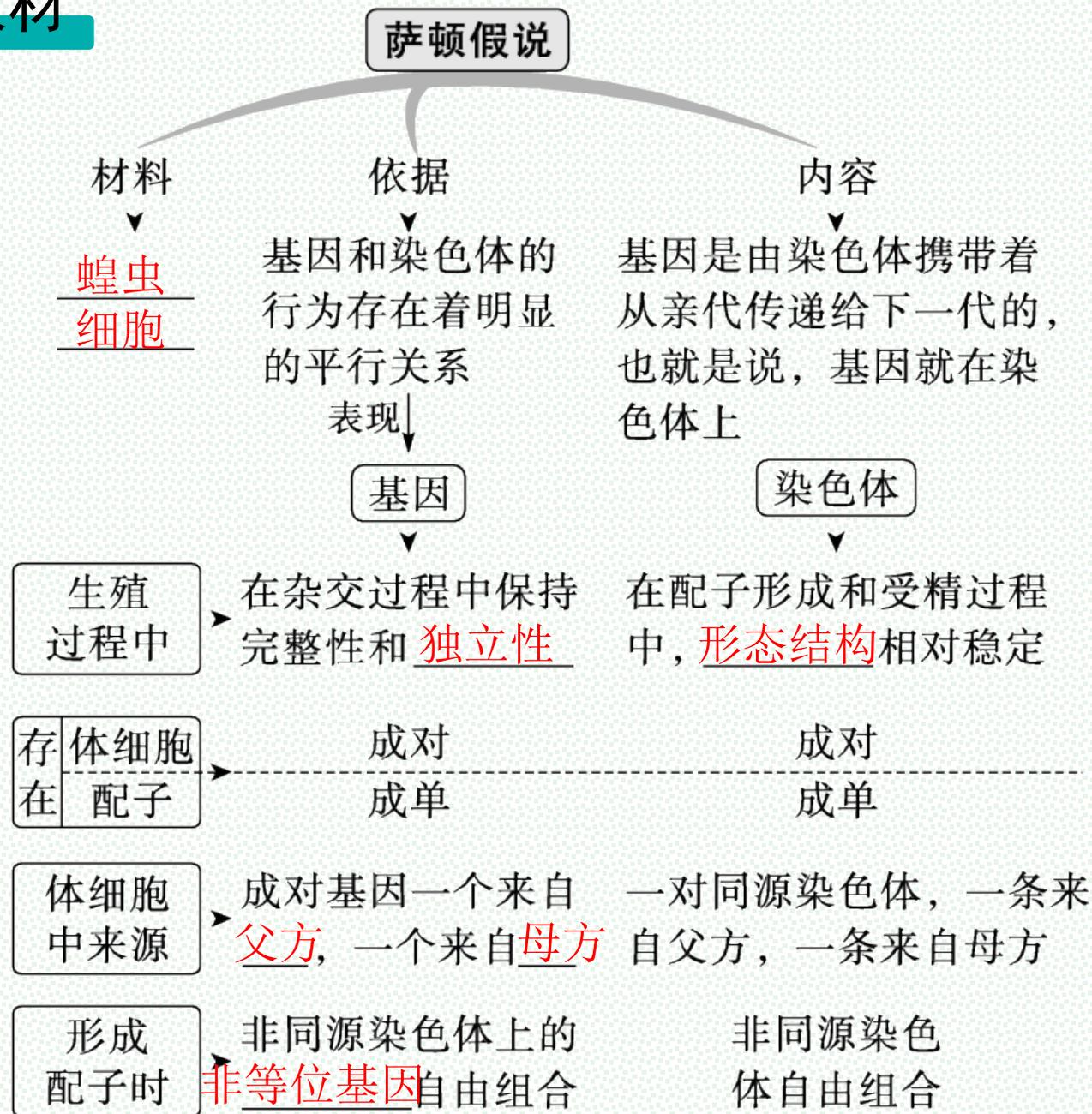
# 第21讲 基因在染色体上、伴性遗传

# 素养目标



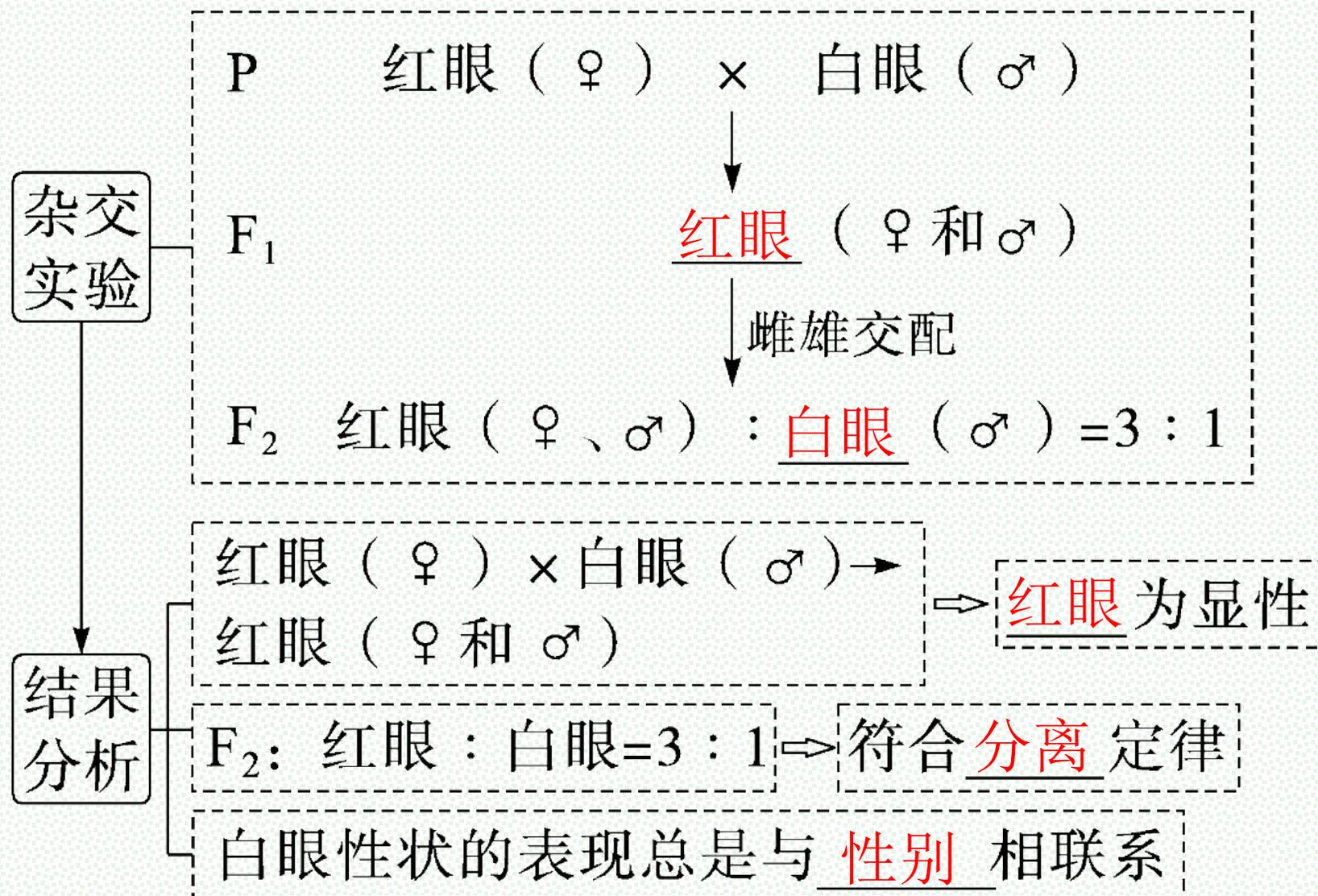
# 考点一 基因在染色体上的假说与证据

## 1. 萨顿假说



## 2. 摩尔根果蝇杂交实验(假说—演绎法)

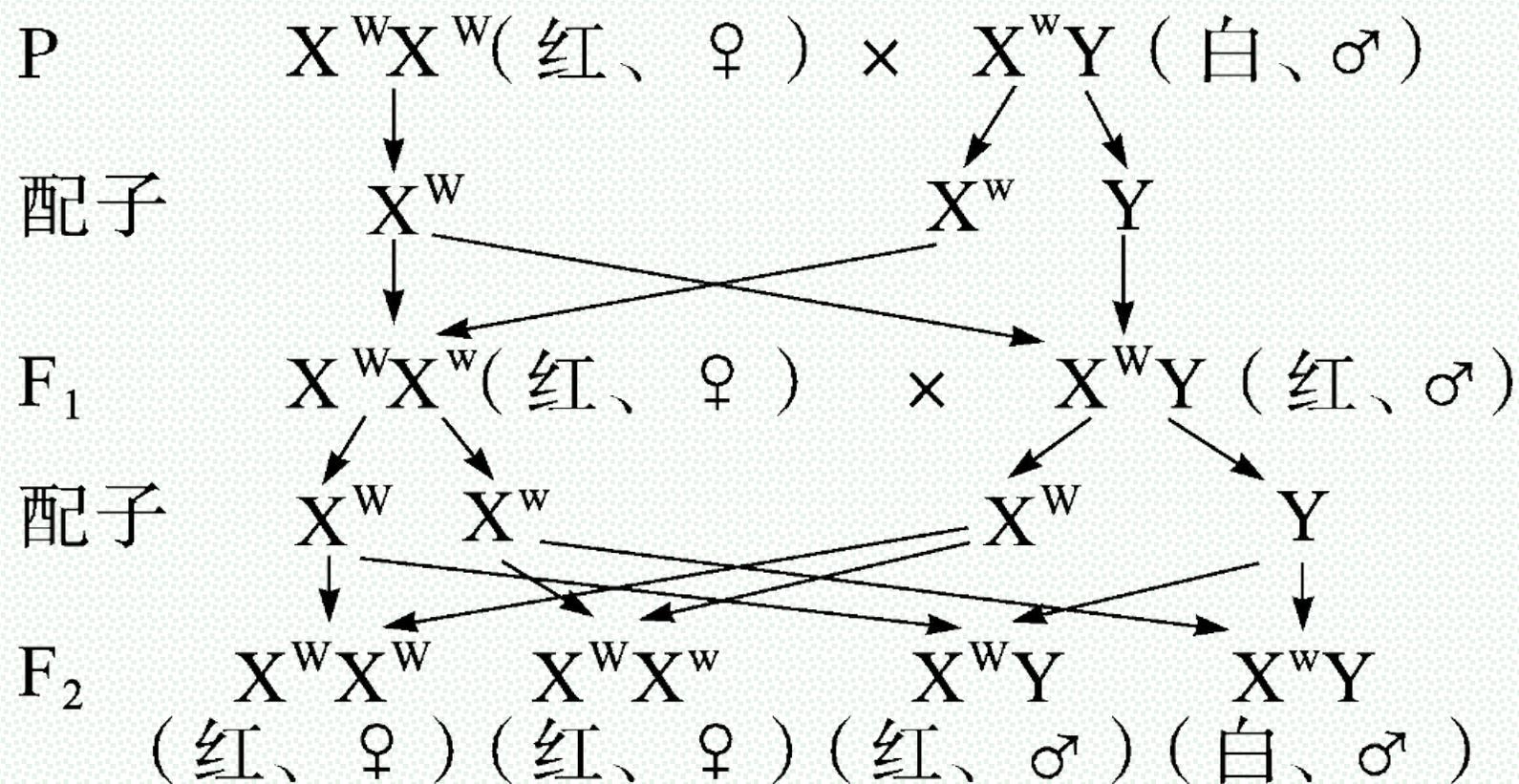
### (1) 果蝇的杂交实验——问题的提出



## (2) 假设解释——作出假设

① 假设:控制果蝇红眼、白眼的基因只位于X染色体上,Y染色体上无相应的等位基因。

② 对杂交实验的解释(如图):



(3)测交验证:亲本中的白眼雄蝇和F<sub>1</sub>中的红眼雌蝇交配→子代中红眼雌蝇:白眼雌蝇:红眼雄蝇:白眼雄蝇=1:1:1:1 继而又用白眼雌蝇和野生红眼雄蝇杂交,子代中红眼雌蝇:白眼雄蝇=1:1。

(4)结论:控制果蝇红眼、白眼的基因只位于X染色体上→基因位于染色体上。

3.基因与染色体的关系:一条染色体上有多个基因,基因在染色体上呈线性排列。

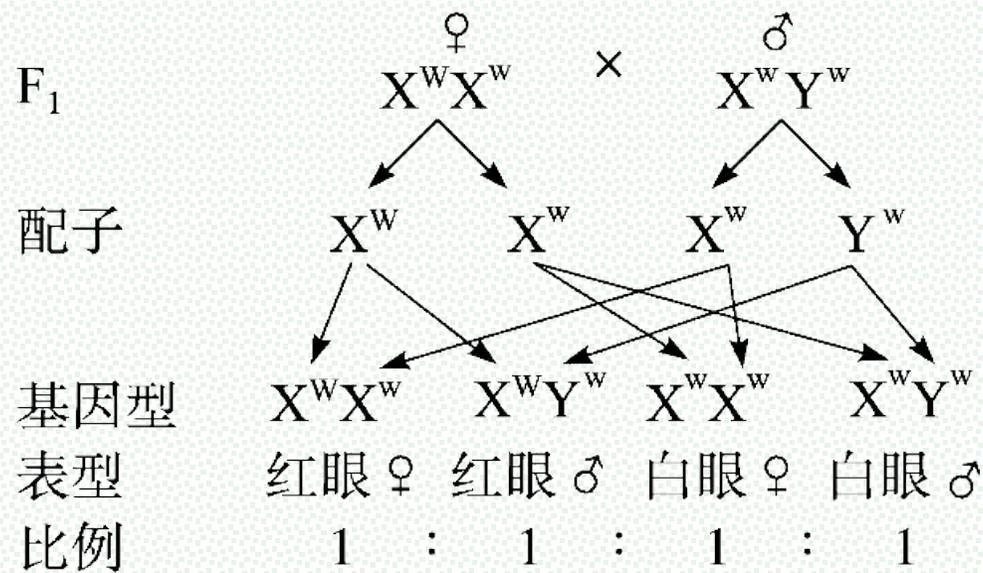
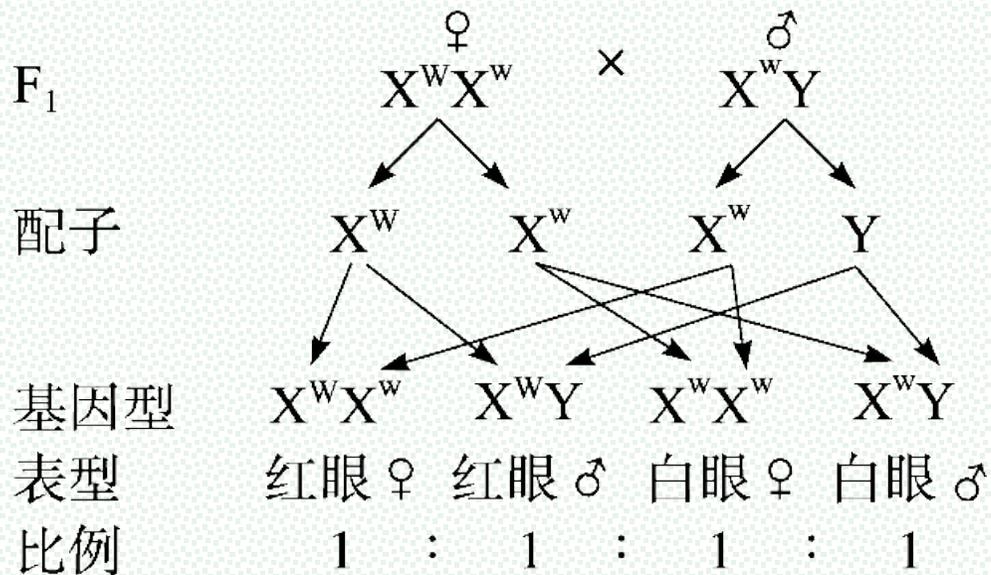
# 透析重难点·精准突破

## 摩尔根的假说—演绎过程拓展

### 1. 提出假说,进行解释

假说	假说1:控制眼色的基因位于X染色体的非同源区段,X染色体上有,而Y染色体上没有	假说2:控制眼色的基因位于X、Y染色体的同源区段,X染色体和Y染色体上都有																		
<p>实验一 图解 (杂交)</p>	<p>P: <math>X^wX^w</math> (红眼 ♀) × <math>X^wY</math> (白眼 ♂)</p> <p>配子: <math>X^w</math> (♀), <math>X^w</math> (♂), <math>Y</math> (♂)</p> <p>F<sub>1</sub>: <math>X^wX^w</math> (红眼 ♀), <math>X^wY</math> (红眼 ♂)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>配子</td> <td><math>X^w</math></td> <td><math>Y</math></td> </tr> <tr> <td><math>X^w</math></td> <td><math>X^wX^w</math> 红眼 (♀)</td> <td><math>X^wY</math> 红眼 (♂)</td> </tr> <tr> <td><math>X^w</math></td> <td><math>X^wX^w</math> 红眼 (♀)</td> <td><math>X^wY</math> 白眼 (♂)</td> </tr> </table>	配子	$X^w$	$Y$	$X^w$	$X^wX^w$ 红眼 (♀)	$X^wY$ 红眼 (♂)	$X^w$	$X^wX^w$ 红眼 (♀)	$X^wY$ 白眼 (♂)	<p>P: <math>X^wX^w</math> (红眼 ♀) × <math>X^wY^w</math> (白眼 ♂)</p> <p>配子: <math>X^w</math> (♀), <math>X^w</math> (♂), <math>Y^w</math> (♂)</p> <p>F<sub>1</sub>: <math>X^wX^w</math> (红眼 ♀), <math>X^wY^w</math> (红眼 ♂)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>配子</td> <td><math>X^w</math></td> <td><math>Y^w</math></td> </tr> <tr> <td><math>X^w</math></td> <td><math>X^wX^w</math> 红眼 (♀)</td> <td><math>X^wY^w</math> 红眼 (♂)</td> </tr> <tr> <td><math>X^w</math></td> <td><math>X^wX^w</math> 红眼 (♀)</td> <td><math>X^wY^w</math> 白眼 (♂)</td> </tr> </table>	配子	$X^w$	$Y^w$	$X^w$	$X^wX^w$ 红眼 (♀)	$X^wY^w$ 红眼 (♂)	$X^w$	$X^wX^w$ 红眼 (♀)	$X^wY^w$ 白眼 (♂)
配子	$X^w$	$Y$																		
$X^w$	$X^wX^w$ 红眼 (♀)	$X^wY$ 红眼 (♂)																		
$X^w$	$X^wX^w$ 红眼 (♀)	$X^wY$ 白眼 (♂)																		
配子	$X^w$	$Y^w$																		
$X^w$	$X^wX^w$ 红眼 (♀)	$X^wY^w$ 红眼 (♂)																		
$X^w$	$X^wX^w$ 红眼 (♀)	$X^wY^w$ 白眼 (♂)																		

实验二图  
解  
(回交)



疑惑

上述两种假说都能够解释实验一和实验二的现象

## 2. 演绎推理, 验证假说

摩尔根依次做了实验一和实验二之后提出假说1, 从而合理地解释了实验一和实验二。为了验证假说, 摩尔根设计了多个新的实验, 其中有一组实验最为关键, 即白眼雌果蝇与纯合红眼雄果蝇交配, 最后实验的真实结果和预期完全符合, 假说1得到了证实。

假说	假说1: 控制果蝇眼色的基因位于X染色体的非同源区段, X染色体上有, 而Y染色体上没有	假说2: 控制果蝇眼色的基因位于X、Y染色体的同源区段, X染色体和Y染色体上都有
图解	$\begin{array}{ccc} \text{白眼雌果蝇} & & \text{红眼雄果蝇} \\ X^wX^w & \times & X^WY \\ & \downarrow & \\ X^WX^w & & X^wY \\ \text{红眼雌果蝇} & & \text{白眼雄果蝇} \end{array}$	$\begin{array}{ccc} \text{白眼雌果蝇} & & \text{红眼雄果蝇} \\ X^wX^w & \times & X^wY^w \\ & \downarrow & \\ X^wX^w & & X^wY^w \\ \text{红眼雌果蝇} & & \text{红眼雄果蝇} \end{array}$

## 练思维·考教衔接

[根据2013全国卷情境设计]已知果蝇长翅和小翅、红眼和棕眼各为一对相对性状,分别受一对等位基因控制,且两对等位基因位于不同的染色体上。为了确定这两对相对性状的显隐性关系,以及控制它们的等位基因是位于常染色体上,还是位于X染色体上(表现为伴性遗传),某同学让一只雌性长翅红眼果蝇与一只雄性长翅棕眼果蝇杂交,发现子一代中表型及其比例为长翅红眼:长翅棕眼:小翅红眼:小翅棕眼=3:3:1:1。

(1)可对两对相对性状的显隐性关系及其等位基因是位于常染色体上,还是位于X染色体上做出多种合理的假设,其中的两种假设分别是翅长基因位于常染色体上,眼色基因位于X染色体上,棕眼对红眼为显性;翅长基因和眼色基因都位于常染色体上,棕眼对红眼为显性。那么,除了这两种假设外,这样的假设还有 4 种。

(2)若已知红眼为显性,利用子一代果蝇为实验材料设计实验判断控制果蝇棕眼和红眼的基因位于常染色体还是X染色体。

**提示** 选取子代红眼雌雄果蝇杂交,若子代雌果蝇都是红眼,雄果蝇有红眼和棕眼,则控制果蝇棕眼和红眼的基因位于X染色体。(或选取子代棕眼雌果蝇和红眼雄果蝇杂交,若子代雌果蝇都是红眼,雄果蝇都是棕眼,则控制果蝇棕眼和红眼的基因位于X染色体。)

## 考向探究·素养提升

### 考向一 结合基因和染色体的关系,考查生命观念

1.(2024·云南昆明模拟)下列关于基因和染色体的叙述,错误的是( **D** )

A.体细胞中成对的等位基因或同源染色体在杂交过程中保持独立性

B.受精卵中成对的等位基因或同源染色体一半来自母方,另一半来自父方

C.减数分裂时,成对的等位基因或同源染色体彼此分离分别进入不同配子中

D.雌雄配子结合形成合子时,非同源染色体上的非等位基因自由组合

**解析** 等位基因是指位于一对同源染色体的相同位置上、控制相对性状的基因,同源染色体是指形状和大小一般都相同,而且一条来自父方、一条来自母方的两条染色体。体细胞中成对的等位基因或同源染色体在杂交过程中保持独立性,受精卵中成对的等位基因或同源染色体一半来自母方,另一半来自父方,**A、B**两项正确;减数分裂时,成对的等位基因随同源染色体的彼此分离而分别进入不同的配子中,**C**项正确;减数分裂形成配子时,非同源染色体上的非等位基因自由组合,**D**项错误。

2. 荧光原位杂交(FISH)是利用荧光标记的特异DNA片段为探针直接与染色体进行杂交,从而将特定的基因在染色体上进行定位的现代生物学技术。

下列叙述正确的是( **D** )

A. 摩尔根利用该技术证明了基因位于染色体上

B. 两条姐妹染色单体最多可以形成2个荧光标记的DNA片段

C. FISH技术能够证明染色体是由基因构成的,每条染色体上都有许多基因

D. 该技术可以快速准确地判定控制两对相对性状的基因是否遵循自由组合定律

**解析** 摩尔根利用果蝇杂交实验证明了白眼基因位于X染色体上,没有使用该技术,A项错误;两条姐妹染色单体中含有2个DNA分子,共有4条链,所以最多可有4条荧光标记的DNA片段,B项错误;利用该技术能够看到基因的位置,因此可以得出每条染色体上都有许多基因,但是不能证明染色体是由基因构成的,C项错误;利用该技术能够看到基因的位置,因此可以快速准确地判定控制两对相对性状的基因是否遵循自由组合定律,D项正确。

## 考向二 围绕摩尔根果蝇杂交实验,考查演绎推理能力

3.(2023·广东广州模拟)摩尔根在果蝇野生型个体与白眼突变体杂交实验中发现伴性遗传,下列相关说法正确的是( A )

A.白眼突变体与野生型个体杂交, $F_1$ 全部表现为野生型,无法确定白眼基因是否位于X染色体上

B. $F_1$ 自由交配,后代出现性状分离,白眼全部是雄性,故可推断“控制眼色的基因位于X染色体非同源区段,Y染色体上没有其等位基因”

C.摩尔根的实验证实了基因在染色体上呈线性排列

D.白眼果蝇与 $F_1$ 个体进行测交实验,是摩尔根演绎推理的过程

**解析** 白眼突变体与野生型个体杂交, $F_1$ 全部表现为野生型,未表现出性状和性别的联系,不能确定白眼基因是否位于X染色体上,A项正确; $F_1$ 自由交配,后代出现性状分离,白眼全部是雄性,只能推断控制眼色的基因不在常染色体上或Y染色体的非同源区段,要想得出“控制眼色的基因位于X染色体非同源区段,Y染色体上没有其等位基因”需要其他证据,控制眼色的基因还有可能位于X、Y染色体的同源区段,B项错误;摩尔根的实验证实了果蝇的白眼基因在X染色体上,不能证明基因在染色体上呈线性排列,C项错误;白眼果蝇与 $F_1$ 个体进行测交实验,是摩尔根实验验证的过程,D项错误。

## 考点二 伴性遗传

## 夯实基础·精研教材

### 1. 伴性遗传的概念

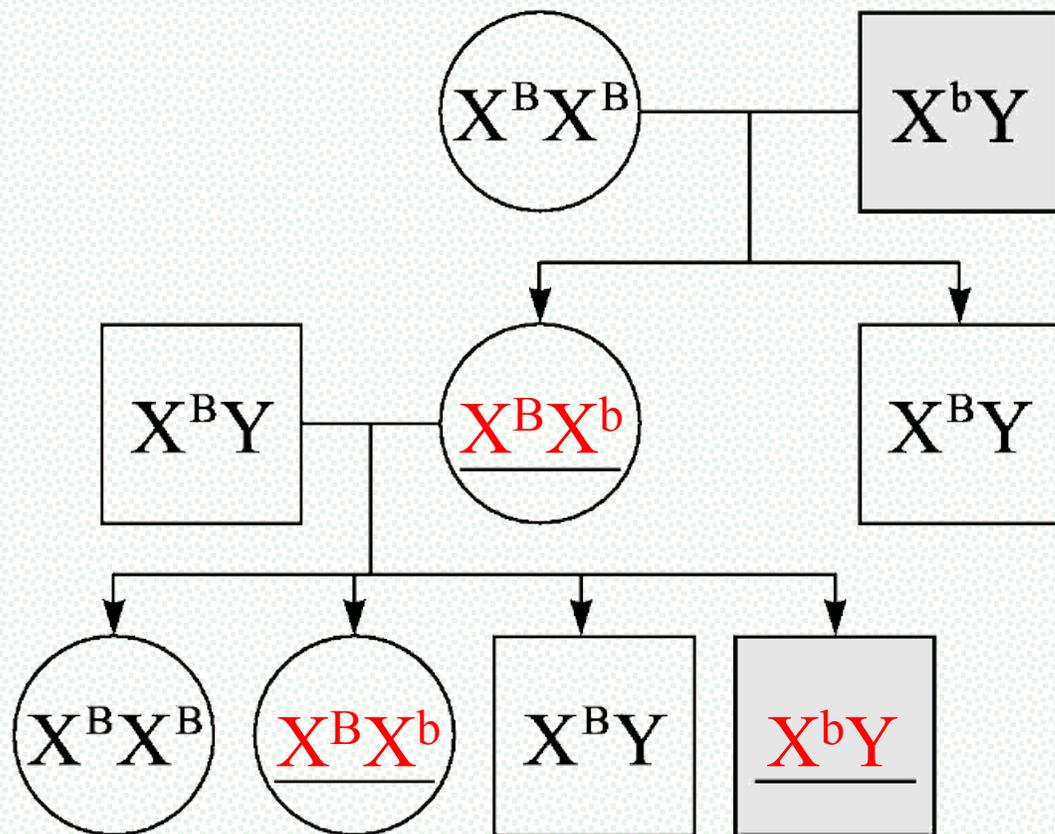
位于性染色体上的基因控制的性状,在遗传上总是和性别相关的现象。



性染色体上的基因在遗传时与性别相关联,但未必都与性别决定有关,如色觉基因、某些凝血因子基因均位于X染色体上,而外耳道多毛症基因则位于Y染色体上。

## 2. 伴性遗传的类型

### (1) 伴X染色体隐性遗传——以红绿色盲为例

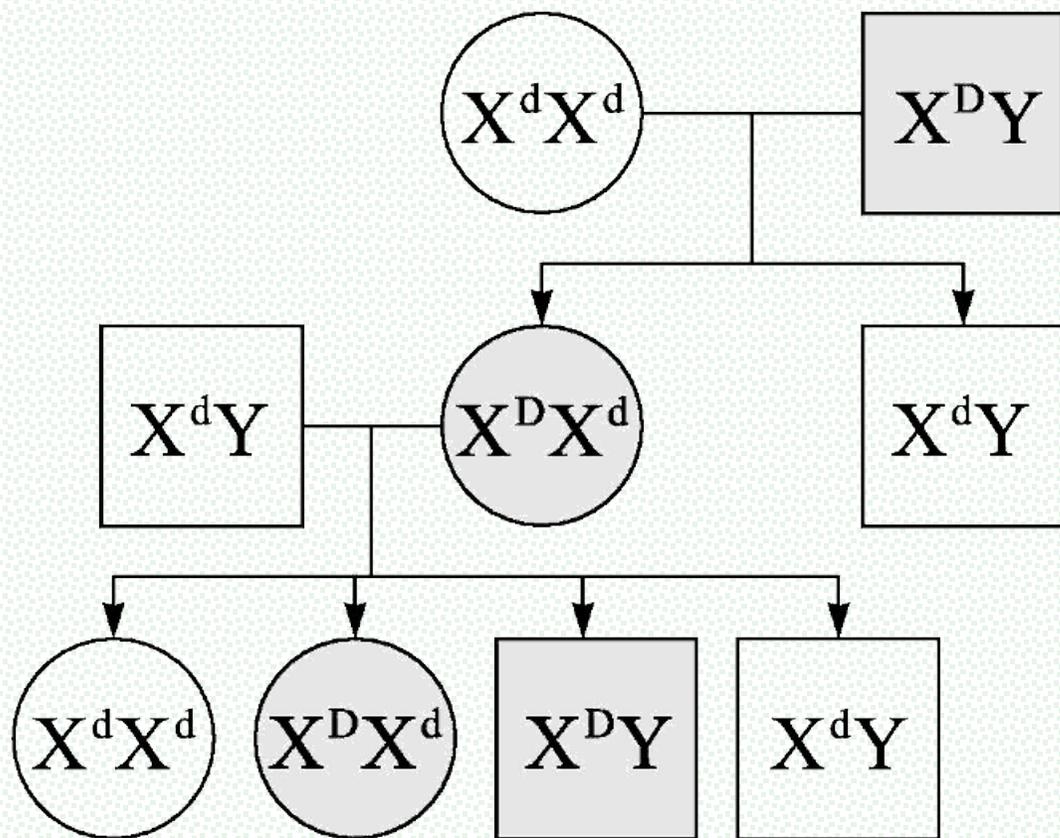


特点



- ① 男患者致病基因只能来自母亲，以后只能传给女儿
- ② 男患者 多于 女患者

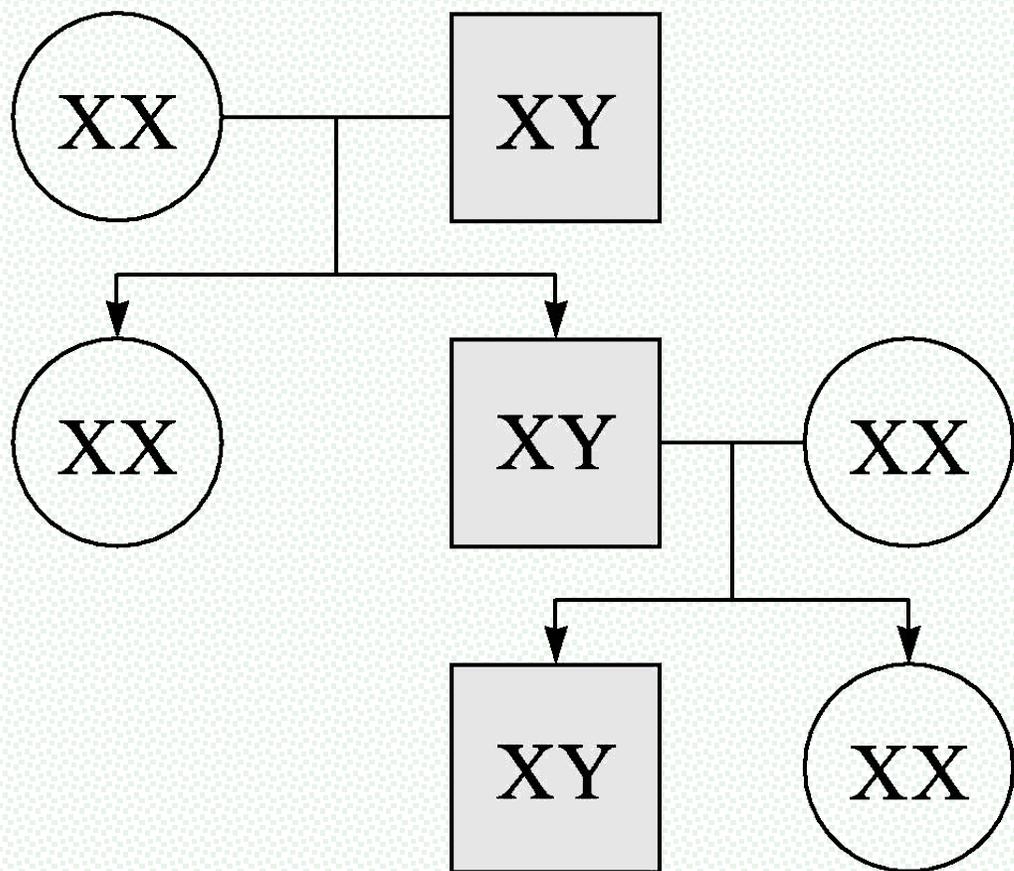
## (2) 伴X染色体显性遗传——以抗维生素D佝偻病为例



特点

- ① 女患者 多于 男患者
- ② 男患者的 母亲和女儿都 患病

### (3)伴Y染色体遗传——外耳道多毛症



特点



- ①患者全为男性，女性全部正常
- ②没有显隐性之分
- ③父传子，子传孙，具有 世代连续性

### 3.伴性遗传的应用

#### (1)推测后代患病概率,指导优生

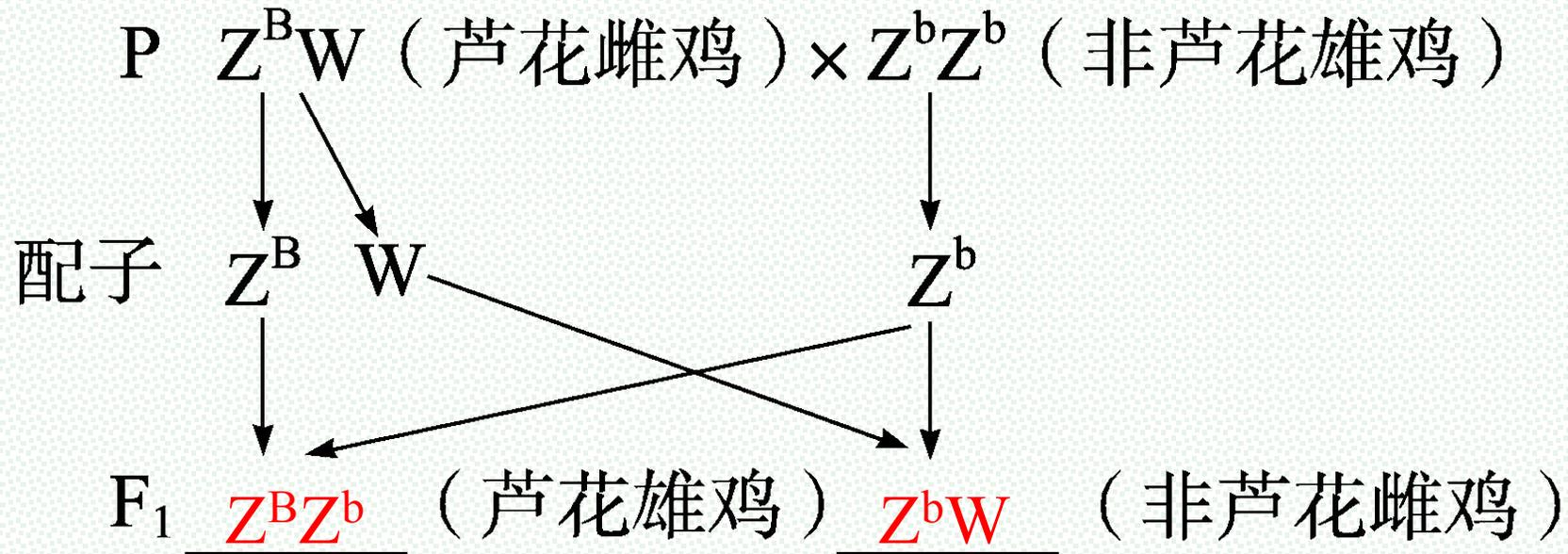
婚配实例	生育建议及原因分析
男性正常×女性色盲	生 <u>女孩</u> ; 原因: <u>该夫妇所生男孩均患色盲,女孩正常</u>
抗维生素D佝偻病男性×女性正常	生 <u>男孩</u> ; 原因: <u>该夫妇所生女孩全患病,男孩正常</u>

## (2)根据性状推断性别,指导生产实践

已知控制鸡的羽毛有横斑条纹的基因只位于Z染色体上,且芦花(B)对非芦花(b)为显性,选育雌鸡的杂交实验过程及遗传图解如下。

①选择亲本:选择非芦花雄鸡和芦花雌鸡杂交。

②遗传图解。



③选择子代:从F<sub>1</sub>中选择表型为“非芦花”的个体保留。

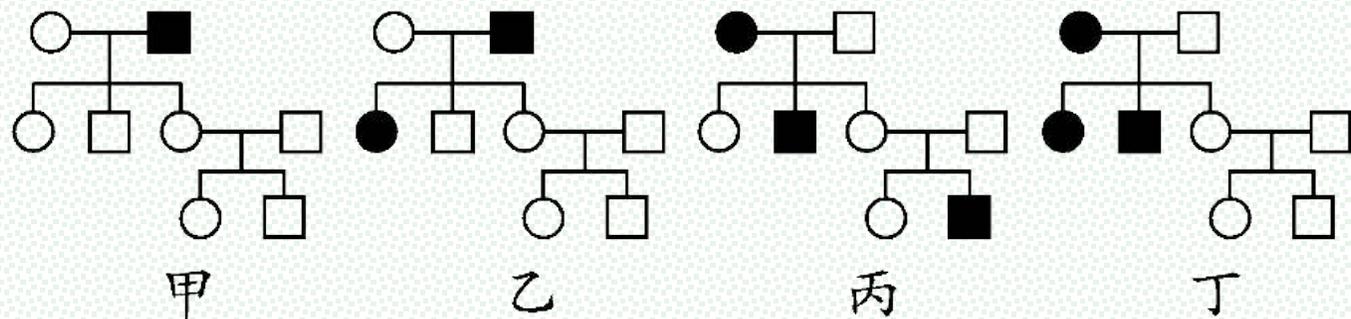
## 链高考·前挂后连

(1) 甲型血友病(HA)是由位于X染色体上的A基因突变为a所致,则男患者的女儿一定患HA。[2020·北京卷]( × )

(2) 一对表型正常的夫妻,夫妻双方的父亲都是红绿色盲。这对夫妻如果生育后代,则理论上女儿正常,儿子中患红绿色盲的概率为1/2。

[2018·海南卷]( ✓ )

(3) 甲、乙、丙、丁4个系谱图依次反映了a、b、c、d四种遗传病的发病情况,若不考虑基因突变和染色体变异,那么,根据系谱图判断,可排除由X染色体上隐性基因决定的遗传病是丁。[2017·海南卷]( ✓ )



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：  
<https://d.book118.com/635132033302011341>