

# § 10.1 机械波的产生与传播

# 一、机械波的产生

波是振动的传播。

Fig. 1 橫波的振动方向与波的传播方向垂直。

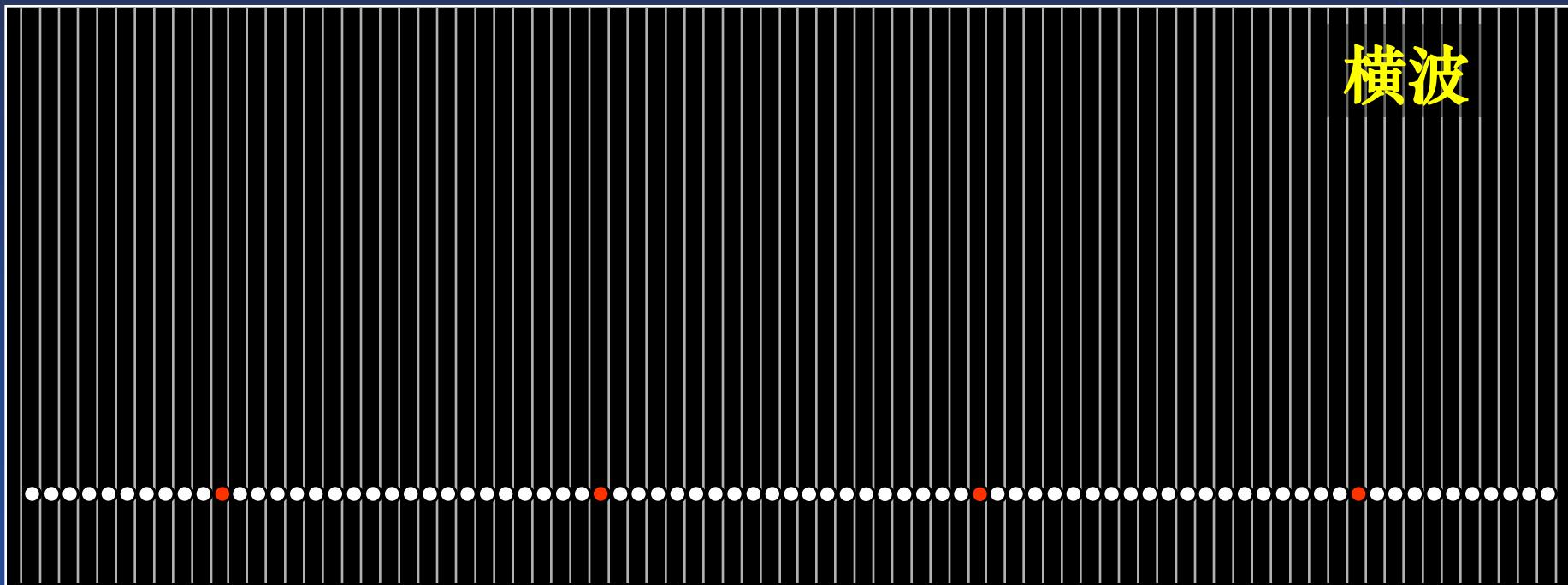
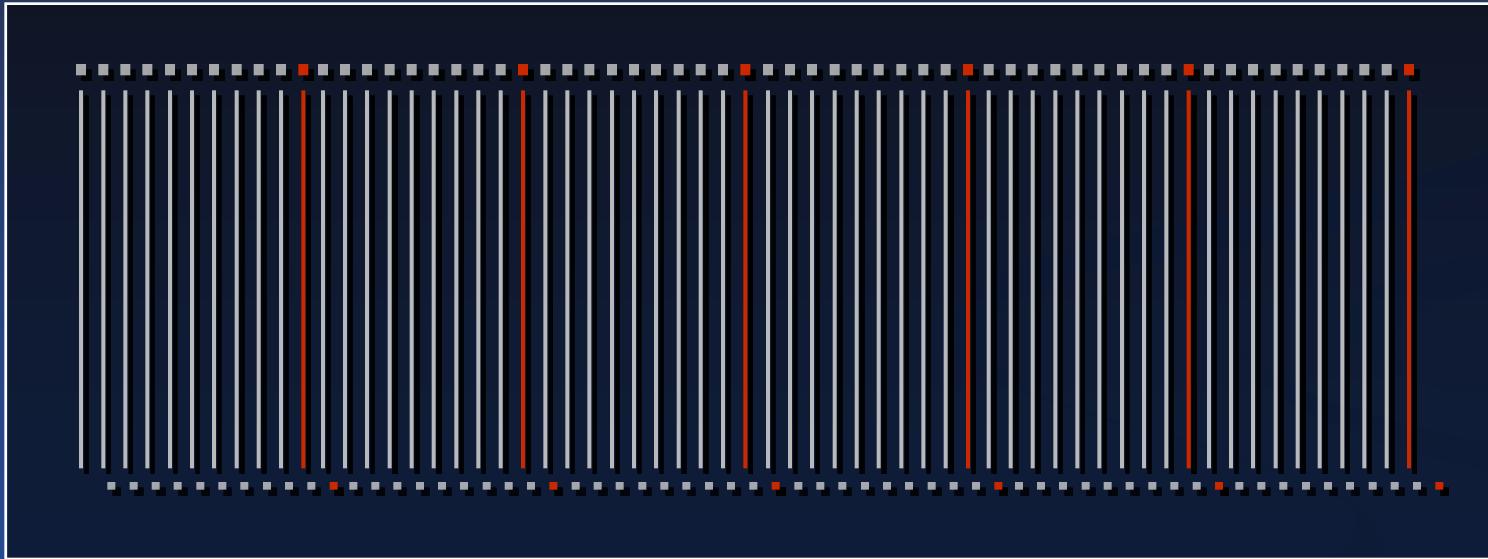


Fig. 2 纵波的振动方向与波的传播方向平行。



## 机械波的产生条件:

1. 波源: 做机械振动的物体

波动是振动状态的传播, 波源决定波的频率及其能量。

2. 弹性媒质: 机械运动的传播媒介

媒质决定波的传播速度(波速)。

固体中  $\left\{ \begin{array}{l} \text{横波波速: } u = \sqrt{G/\rho} \text{ ( } G: \text{切变模量) } \\ \text{纵波波速: } u = \sqrt{Y/\rho} \text{ ( } Y: \text{杨氏模量) } \end{array} \right.$

**平面简谐波：**媒质中各质点的运动为简谐振动。

任何复杂的波(非简谐波)= $\Sigma$ (简谐波)

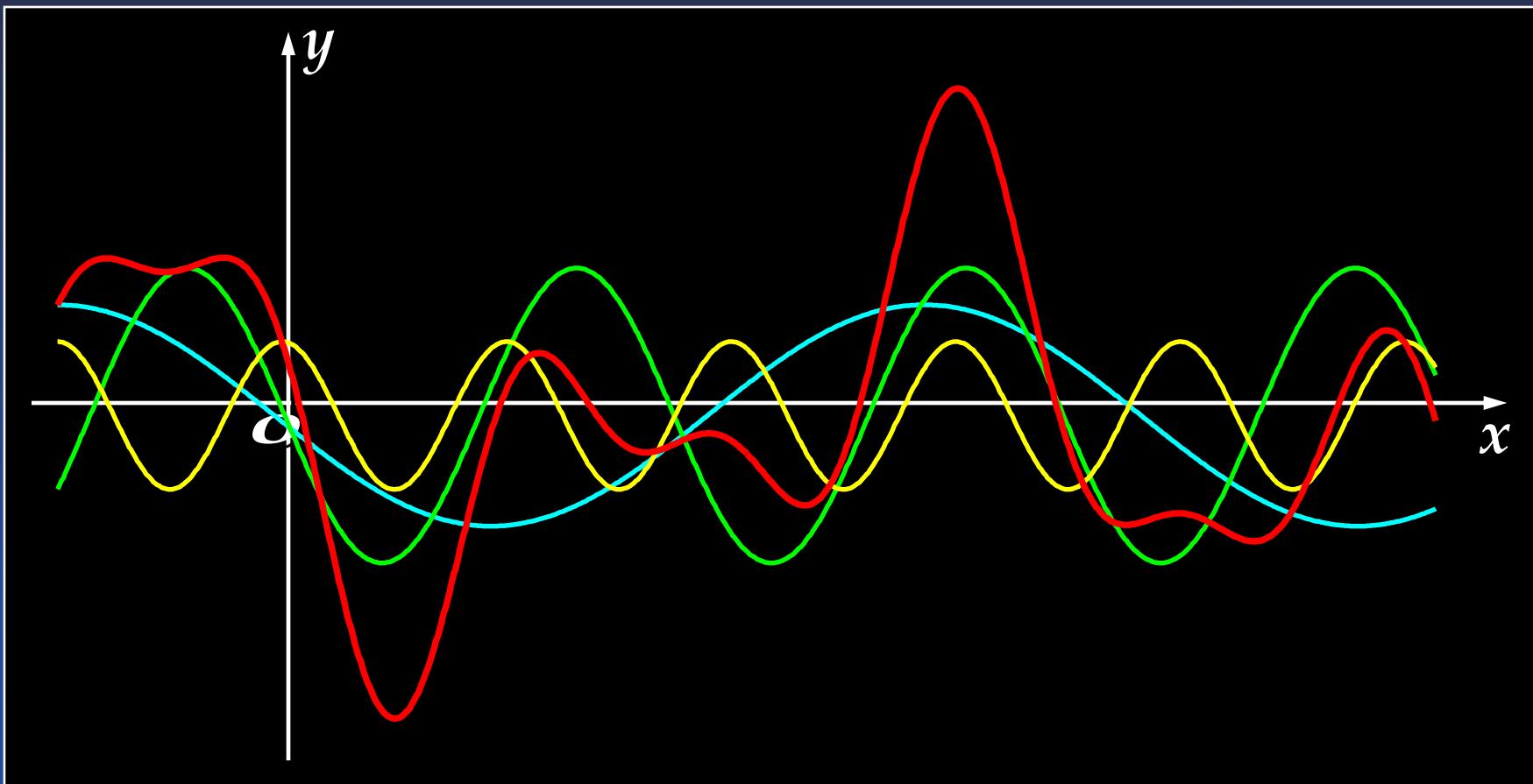
## 2. 弹性媒质：

媒质决定波的传播速度(波速)。

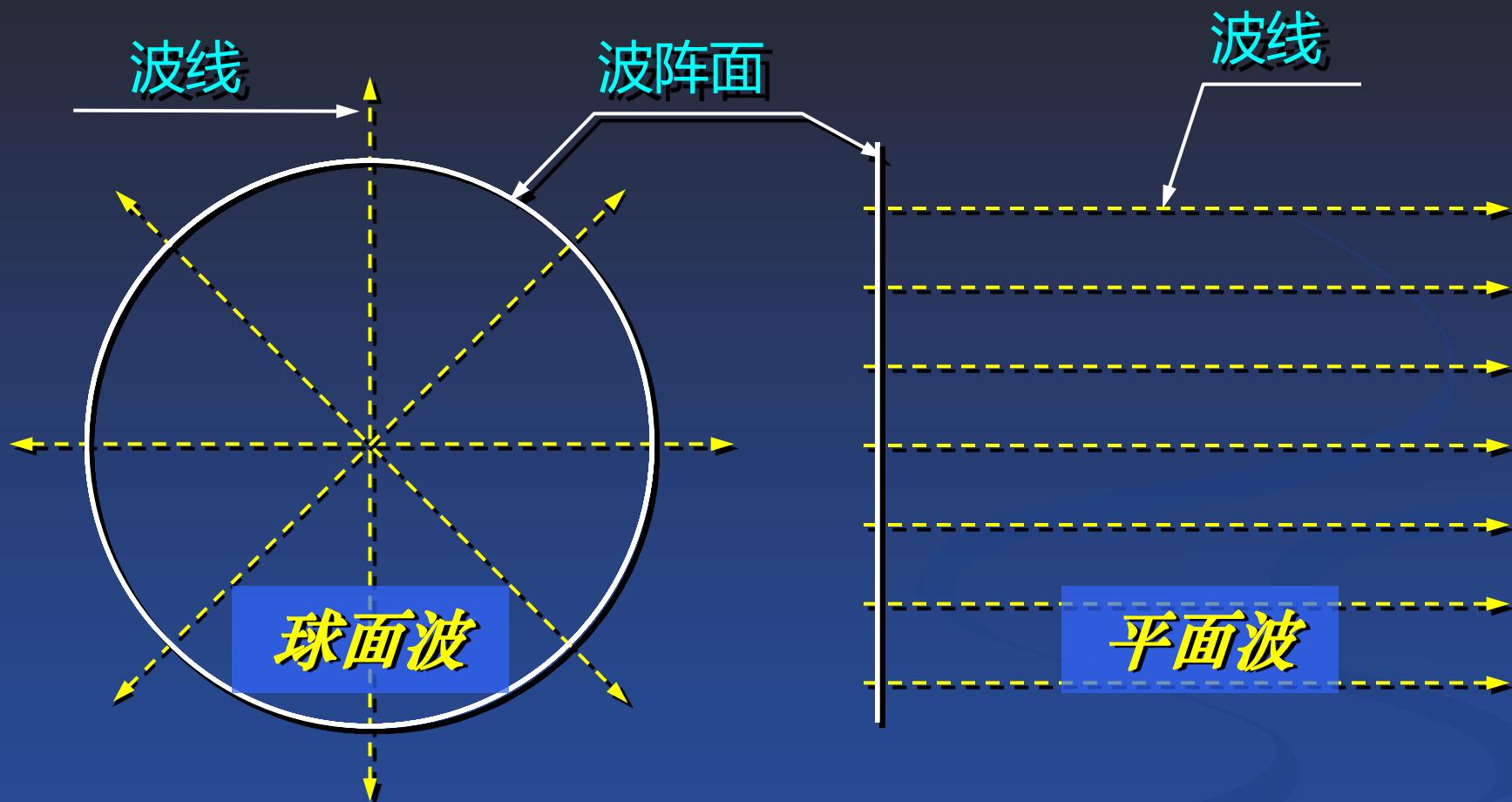
固体中 
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{横波波速: } u = \sqrt{G/\rho} \text{ ( } G: \text{切变模量) } \\ \text{纵波波速: } u = \sqrt{Y/\rho} \text{ ( } Y: \text{杨氏模量) } \end{array} \right.$$

平面简谐波：媒质中各质点的运动为简谐振动。

任何复杂的波(非简谐波) =  $\Sigma$ (简谐波)



## 二、波阵面和波线



注：同一波阵面上各点的运动情况相同(位相相同)！

## 二、波长、周期、波速

1. 波长  $\lambda$ : 同一波线上位相差为  $2\pi$  的两点间的距离。
2. 周期  $T$ : 一个完整波通过某点所需的时间。

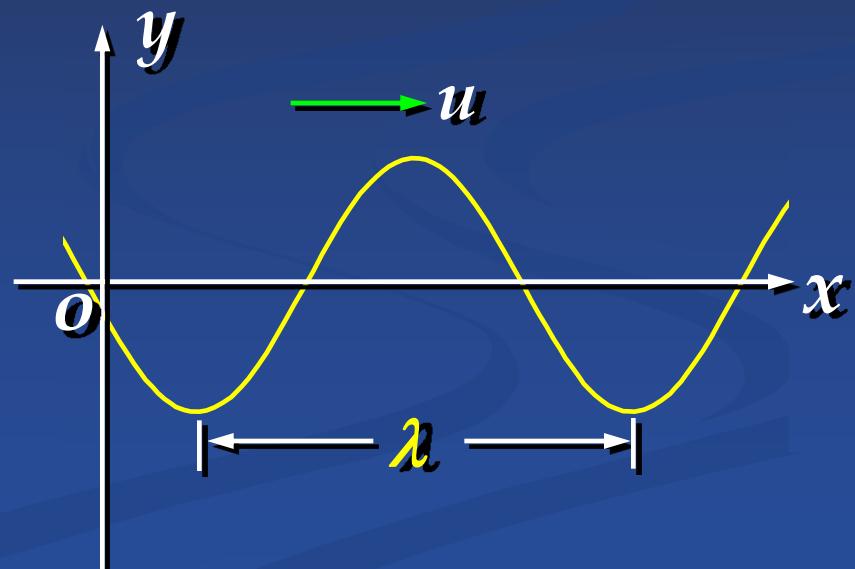
频率/角频率:  $v = \frac{1}{T}$      $\omega = \frac{2\pi}{T}$

$T$ 、 $v$  只与波源有关!

3. 波速  $u$ :  $u = \frac{\lambda}{T} = \lambda v$

$$\frac{\omega}{u} = \frac{2\pi v}{u} = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$u$  只与媒质有关!



## 归纳:

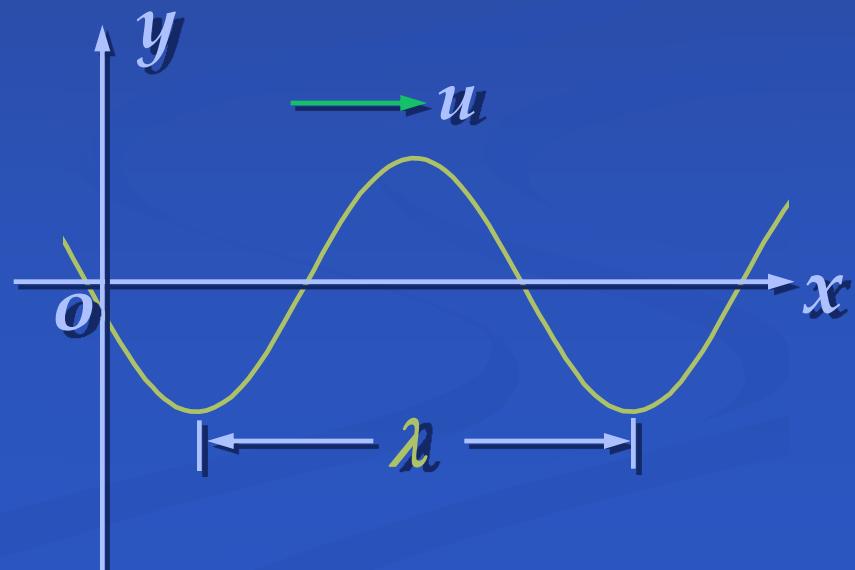
1. 机械波产生的条件: 波源和弹性媒质。
2. 横波与纵波:

$T$ 、 $v$  只与波源有关!

3. 波速  $u$ :  $u = \frac{\lambda}{T} = \lambda v$

$$\frac{\omega}{u} = \frac{2\pi v}{u} = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$u$  只与媒质有关!



## 归纳：

1. 机械波产生的条件：波源和弹性媒质。
2. 横波与纵波：
3. 波阵面、波线：同一波阵面上各点的位相相同！
4. 波长、频率、波速：

$$\nu = \frac{1}{T} \quad \omega = \frac{2\pi}{T} \quad u = \frac{\lambda}{T} = \lambda\nu \quad \frac{\omega}{u} = \frac{2\pi}{\lambda}$$