

## § 1.2

## 矩阵的运算

**【例】** (新冠肺炎疫苗) 设有4个单位1、2、3、4接种甲、乙、丙三种品牌疫苗。

单位1有  $a_{11}, a_{12}, a_{13}$  人分别接种了甲、乙、丙三种品牌疫苗;

单位2有  $a_{21}, a_{22}, a_{23}$  人分别接种了甲、乙、丙三种品牌疫苗;

单位3有  $a_{31}, a_{32}, a_{33}$  人分别接种了甲、乙、丙三种品牌疫苗;

单位4有  $a_{41}, a_{42}, a_{43}$  人分别接种了甲、乙、丙三种品牌疫苗;

设: 甲、乙、丙三种疫苗成本分别为:  $b_{11}, b_{21}, b_{31}$

甲、乙、丙三种疫苗产生抗体率分别为:  $b_{12}, b_{22}, b_{32}$

试计算各单位接种疫苗的成本和具有抗体的人数.

**【解】** 记4个单位接种疫苗矩阵

$$A = \begin{matrix} \text{疫苗: 甲} & \text{乙} & \text{丙} & \\ \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} \end{pmatrix} & & & \begin{matrix} \text{单位} \\ \text{一} \\ \text{二} \\ \text{三} \\ \text{四} \end{matrix} \end{matrix}$$

成本和抗体率矩阵

$$B = \begin{matrix} \text{成本} & \text{抗体率} & \\ \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \\ b_{31} & b_{32} \end{pmatrix} & & \begin{matrix} \text{疫} \\ \text{苗} \end{matrix} \end{matrix}$$



## 【例】新冠肺炎疫苗

疫苗： 甲      乙      丙

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} \end{pmatrix}$$

单位：

一  
二  
三  
四

成本计算

$$\begin{aligned} c_{11} &= a_{11}b_{11} + a_{12}b_{21} + a_{13}b_{31} \\ c_{21} &= a_{21}b_{11} + a_{22}b_{21} + a_{23}b_{31} \\ c_{31} &= a_{31}b_{11} + a_{32}b_{21} + a_{33}b_{31} \\ c_{41} &= a_{41}b_{11} + a_{42}b_{21} + a_{43}b_{31} \end{aligned}$$

甲、乙、丙三种疫苗成本分别为： $b_{11}, b_{21}, b_{31}$

甲、乙、丙三种疫苗产生抗体率分别为： $b_{12}, b_{22}, b_{32}$

$$B = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \\ b_{31} & b_{32} \end{pmatrix}$$

成本    抗体率

疫苗

成本、有抗体人数

$$C = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \\ c_{31} & c_{32} \\ c_{41} & c_{42} \end{pmatrix}$$

抗体人数计算

$$\begin{aligned} c_{12} &= a_{11}b_{12} + a_{12}b_{22} + a_{13}b_{32} \\ c_{22} &= a_{21}b_{12} + a_{22}b_{22} + a_{23}b_{32} \\ c_{32} &= a_{31}b_{12} + a_{32}b_{22} + a_{33}b_{32} \\ c_{42} &= a_{41}b_{12} + a_{42}b_{22} + a_{43}b_{32} \end{aligned}$$



## 【例】新冠肺炎疫苗

疫苗： 甲      乙      丙

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} \end{pmatrix}$$

单位：

一  
二  
三  
四

甲、乙、丙三种疫苗成本分别为： $b_{11}, b_{21}, b_{31}$

甲、乙、丙三种疫苗产生抗体率分别为： $b_{12}, b_{22}, b_{32}$

	成本	抗体率	
$B =$	$b_{11}$	$b_{12}$	疫苗
	$b_{21}$	$b_{22}$	
	$b_{31}$	$b_{32}$	

成本、有抗体人数

$$C = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \\ c_{31} & c_{32} \\ c_{41} & c_{42} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \\ b_{31} & b_{32} \end{pmatrix}$$

抗体人数计算

$$= \begin{pmatrix} a_{11}b_{11} + a_{12}b_{21} + a_{13}b_{31} & a_{11}b_{12} + a_{12}b_{22} + a_{13}b_{32} \\ a_{21}b_{11} + a_{22}b_{21} + a_{23}b_{31} & a_{21}b_{12} + a_{22}b_{22} + a_{23}b_{32} \\ a_{31}b_{11} + a_{32}b_{21} + a_{33}b_{31} & a_{31}b_{12} + a_{32}b_{22} + a_{33}b_{32} \\ a_{41}b_{11} + a_{42}b_{21} + a_{43}b_{31} & a_{41}b_{12} + a_{42}b_{22} + a_{43}b_{32} \end{pmatrix}$$

