總之，馬克斯威爾方程是对的，在有介電質存在的時候也一樣。

反正 $\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$

只是那個 ρ 可以不只是自由電荷，也可能包含極化電荷。

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho_{free} + \rho_p}{\epsilon_0}$$

又 ρ_p 是 $\vec{P}$ 造成的

$(-\nabla \cdot \vec{P} = \rho_p)$

而 $\vec{P}$ 是 $\vec{E}$ 感應出的

如果願意可以這樣表達

$\vec{P}(\vec{E})$

但 $\vec{P}$ 同時也会影響到 $\vec{E}$

$\vec{E}(\vec{P})$

所以我們沒辦法直接由其中一者去求出另一者。

但你可能会說課本上寫了

$$\vec{P} = \chi\epsilon_0 \vec{E}$$

但其實這是

$$\vec{P}(\vec{E}) = \chi\epsilon_0 \vec{E}(\vec{P})$$

不過我們仍可以知道兩者之間的關連

之所以会定義出 $\vec{D}$

並不是想藉由

$\epsilon_0 \vec{E} + \vec{P} = \vec{D}$ 這個定義

從 $\vec{E}$ 和 $\vec{P}$ 算出 $\vec{D}$

而是我們不想去管 ρ_p

$\rho_p = -\nabla \cdot \vec{P}$

$$\epsilon_0 \vec{E} + \chi\epsilon_0 \vec{E} = \vec{D}$$

$$(1+\chi)\epsilon_0 \vec{E} = \vec{D}$$

$$\epsilon_r\epsilon_0 \vec{E} = \vec{D}$$

$$\epsilon \vec{E} = \vec{D}$$

只是你要有一种觀念：
從根本上來說，只要知道馬克斯威爾方程就可以了

但对於 ρ_{free} 為已知，我們又知道 $\vec{P}$ 和 $\vec{E}$ 呈正比的話，這种表達方式或許有他的方便之處。