

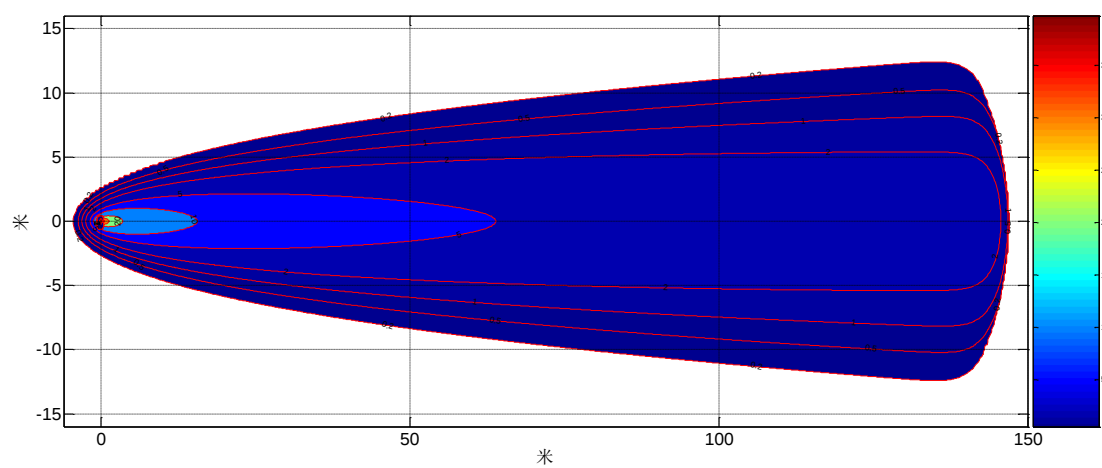


图 5.4-17 氨氮污染物在连续渗漏运移 15000 天后的浓度变化平面图

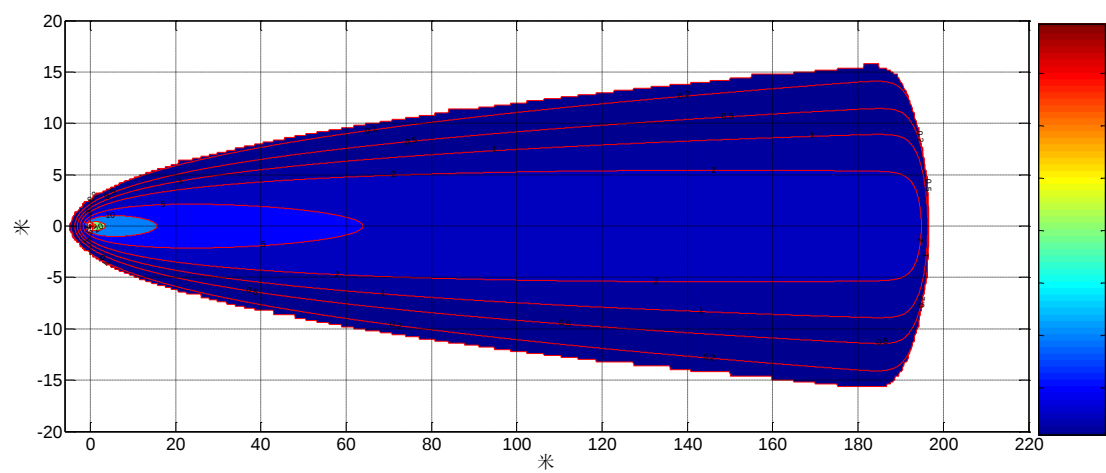


图 5.4-18 氨氮污染物在连续渗漏运移 20000 天后的浓度变化平面图

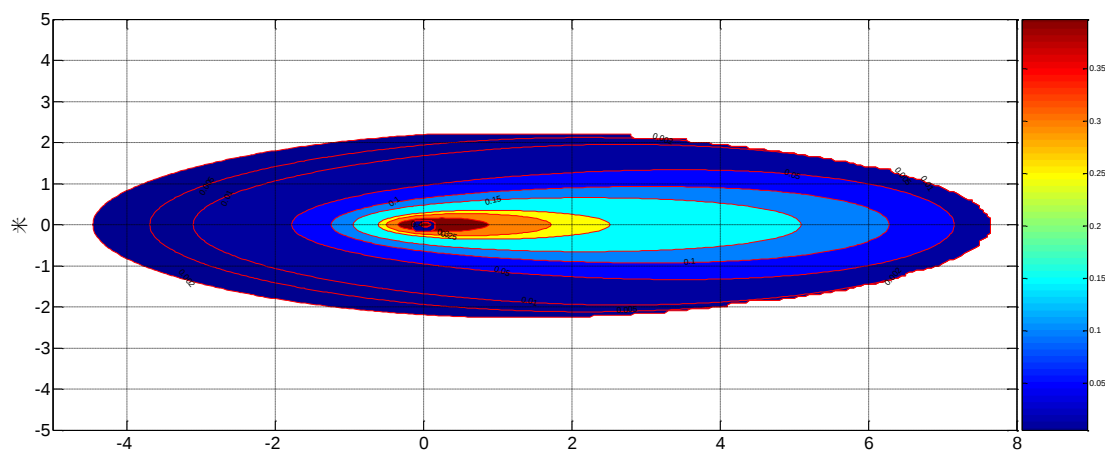


图 5.4-19 酚污染物在连续渗漏运移 500 天后的浓度变化平面图

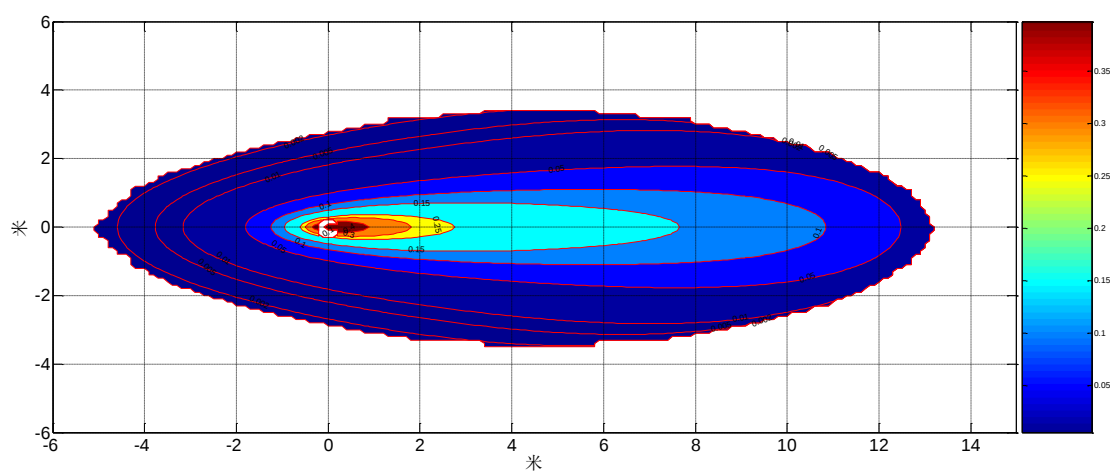


图 5.4-20 酚污染物在连续渗漏运移 1000 天后的浓度变化平面图

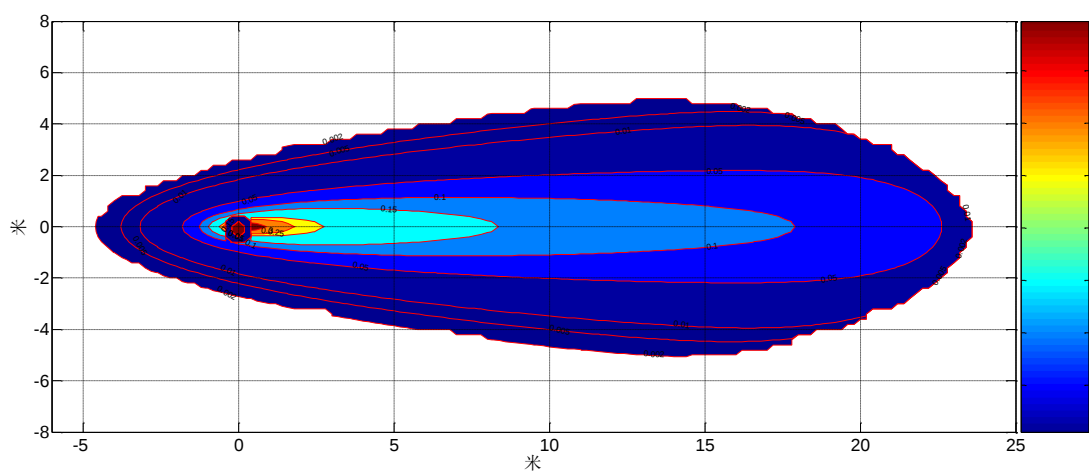


图 5.4-21 酚污染物在连续渗漏运移 2000 天后的浓度变化平面图

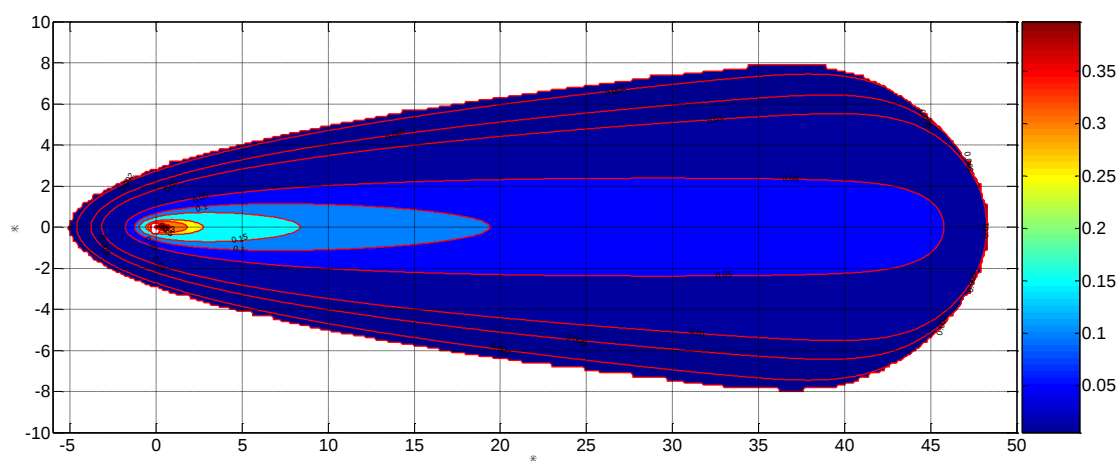


图 5.4-22 酚污染物在连续渗漏运移 5000 天后的浓度变化平面图

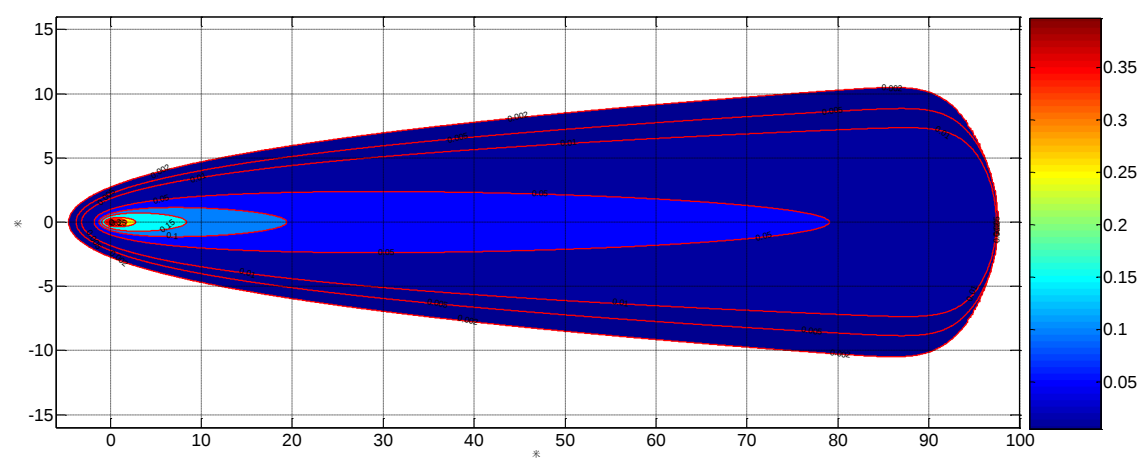


图 5. 4-23 酚污染物在连续渗漏运移 10000 天后的浓度变化平面图

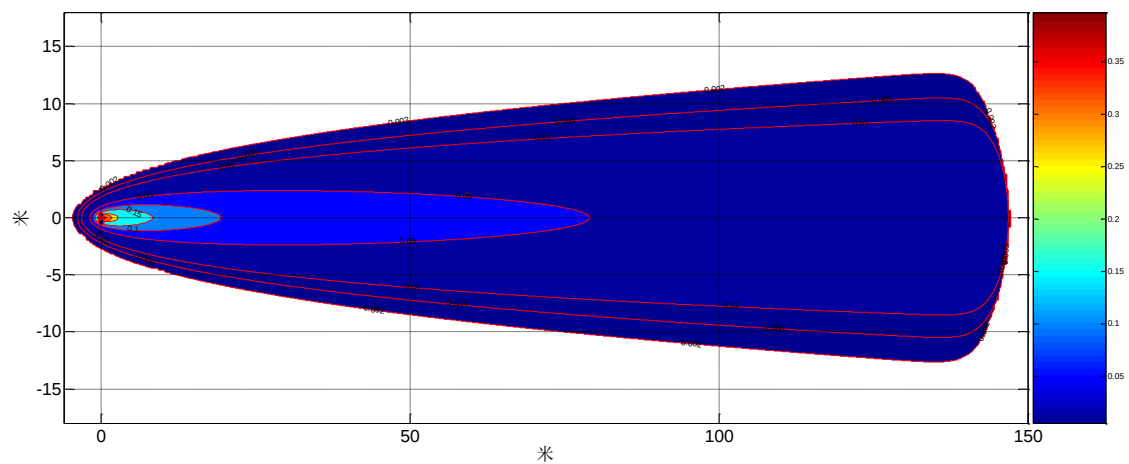


图 5. 4-24 酚污染物在连续渗漏运移 15000 天后的浓度变化平面图

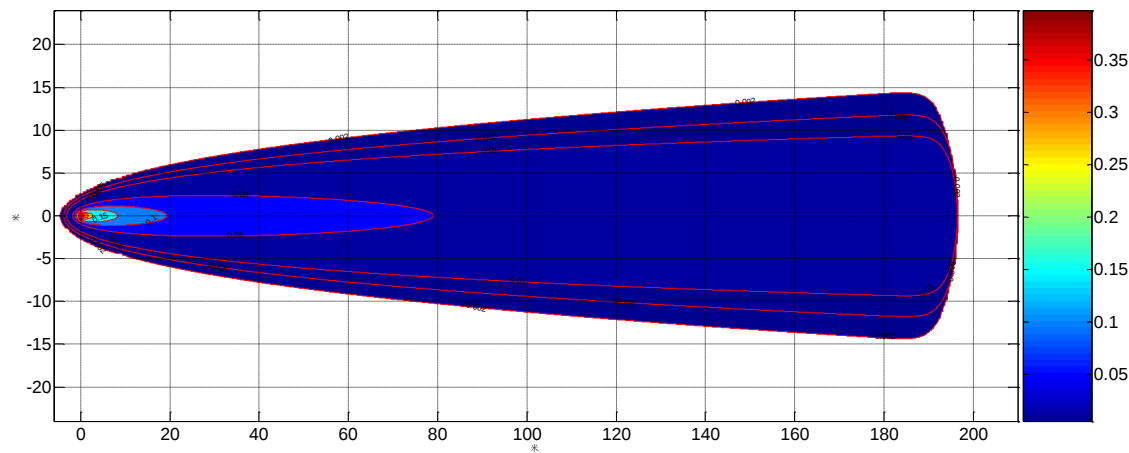


图 5. 4-25 酚污染物在连续渗漏运移 20000 天后的浓度变化平面图

从上述图中可以，COD、氨氮和酚污染机理运移模式相同，污染晕随着时间的增长而逐渐扩大，后期其增加速度变缓，各种污染物污染源浓度和污染浓度在《地下水质量标准》（GB/T14848-93）的III类标准的不同，其污染范围有所变化，COD 在连续污染 20000 天条件下，浅层地下水污染晕边缘 3mg/L 的浓度长径向距离约 200m，横向约 12m。氨氮在连续污染 20000 天条件下，浅层地下水污染晕边缘 0.2mg/L 的浓度长径向距离约 200m，横向约 15m。含水层厚度按浅层 20 米概算，单宽流量为 $0.4\text{m}^3/\text{d}$ ，在垂直地下水流向取 4 米宽度计算，污水渗漏量为 $2\text{m}^3/\text{d}$ ，边缘浓度内污染影响范围约为 4000m^2 。由于项目区受煤矿排水影响，其地下水流垂直运动为主，在煤矿排水停止后，地下水转向水平运动，在考虑到降水稀释和浅层粘性土层的吸附作用，其对地下水的污染范围将更小。在局部存在含水介质不均匀情况下，存在污染物可能径向距离增大的可能，但横向运移将减小，其污染总面积变化不大。对于含水层介质渗透性能相对大的地段，污染范围将有可能增大。由于项目区为砂岩，整体渗透性能较差，流速较慢，污染范围变化不大。但在地下水中浓度含量将有可能超过《地下水质量标准》（GB/T14848-93）的III类标准的范围内，应避免采用地下水做为生活饮用水。因此，企业应当加强做好防渗，做到污染范围可控，及时检查渗漏点，防止连续渗漏。

（二）瞬时注入渗漏模型

生产废水在非正常工况下，因不及时造成生产废水高浓度 COD 发生渗漏，在渗漏发生后及时采取措施避免渗漏发生，其污染源概化为瞬时注入渗漏模型，COD 浓度按 8000mg/L 考虑，氨氮浓度按 200mg/L 考虑，酚浓度按 2000mg/L 考虑，硫酸盐按 30000 mg/L 考虑，不考虑大气降水稀释和地层的吸附、解析。

其假定设无限平面上存在达西速度 $q=nv$ 的一维均匀流动。取 xy 平面。并使 x 轴方向与流速方向一致； $t=0$ 时在原点处瞬时注入质量为 m 的示踪剂，则示踪剂的浓度分布可归结为下列定解问题：

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D_L \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + D_T \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} - v \frac{\partial C}{\partial x} \quad -\infty < x, y < \infty,$$

$$C(x, y, 0) = (m/n) \delta(y),$$

$$C(\pm\infty, y, t) = 0, C(x, \pm\infty, t) = 0, t > 0$$

若忽略分子扩散，以 $DL=aLv$, $DT=aTv$ 代入上式得：

$$C(x, y, t) = \frac{m/n}{4\pi vt \sqrt{a_L a_T}} \exp \left[-\frac{(x-vt)^2}{4a_L vt} - \frac{y^2}{4a_T vt} \right]$$

式中：

x, y —计算点处的位置坐标；

t —时间，d；

$C(x, y, t)$ — t 时刻点 x, y 处的示踪剂浓度，mg/L；

m —示踪剂质量，kg；

u —水流速度，m/d；

n —有效孔隙度，无量纲；

D_L —纵向弥散系数， m^2/d ；

D_T —横向弥散系数， m^2/d ；

a_L —纵向弥散度，m；

a_T —横向弥散度，m。

地下水流速采用数值法结果， $u=0.02m/d$ ，有效孔隙度 $n=0.02$ ，弥散度取经验数值， $a_L=1m$ ， $a_T=0.1m$ 。

在瞬时渗漏 100、200、500、1000、2000、3000、5000 天条件下，其污染变化平面图见图 5.4-26 至 5.4-53

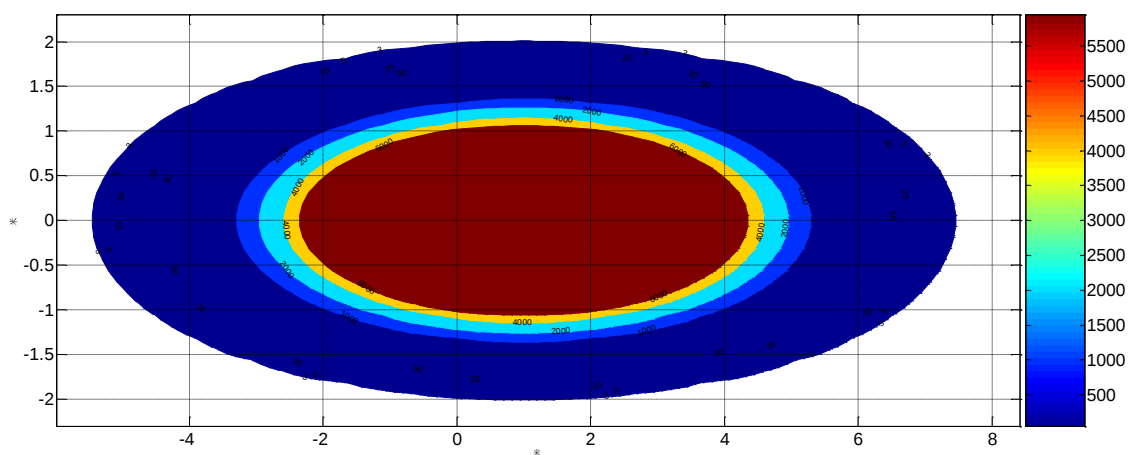


图 5.4-26 生产废水 COD 污染物在瞬时渗漏运移 50 天后的浓度变化平面图

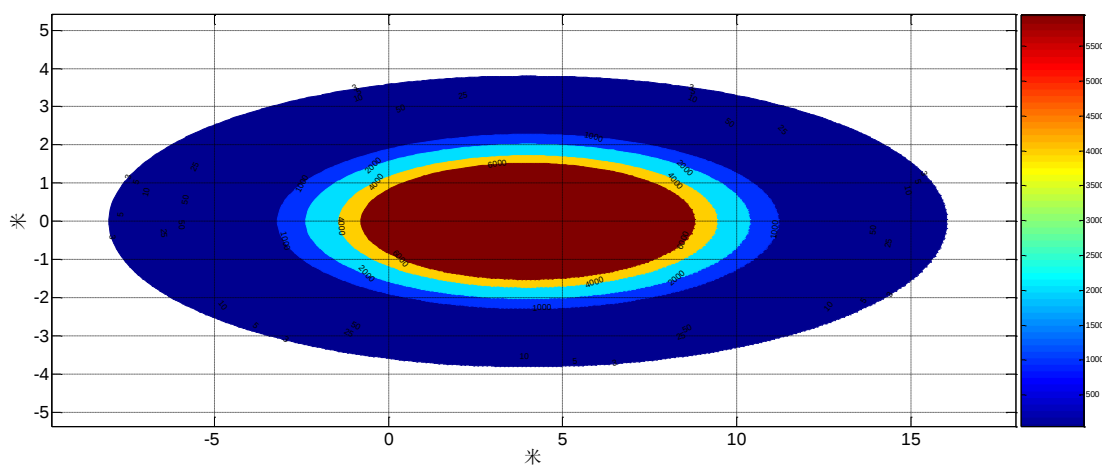


图 5.4-27 生产废水 COD 污染物在瞬时渗漏运移 200 天后的浓度变化平面图

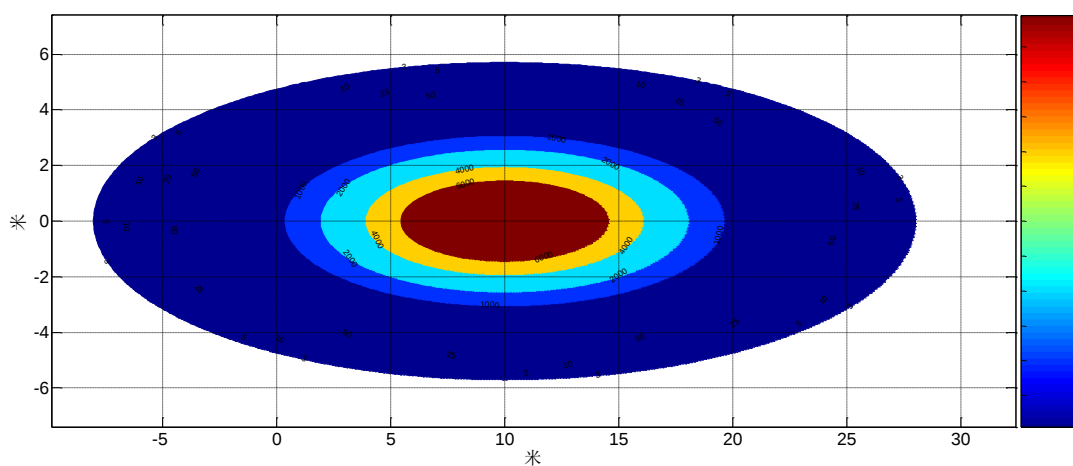


图 5.4-28 生产废水 COD 污染物在瞬时渗漏运移 500 天后的浓度变化平面图

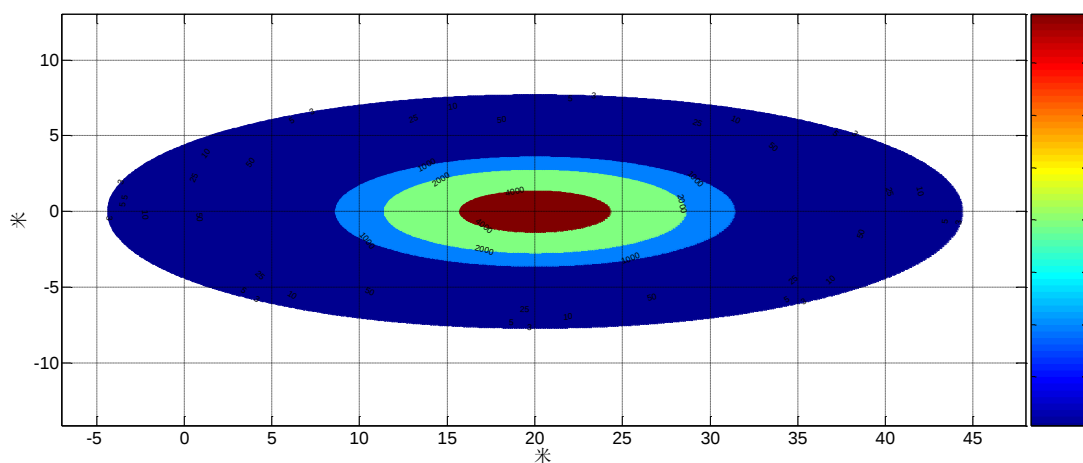


图 5.4-29 生产废水 COD 污染物在瞬时渗漏运移 1000 天后的浓度变化平面图