

6.4 污染物落地浓度计算（四）烟囱计算

6.4.1 烟囱高度计算

6.4.1.1 精确计算法

- 该法计算过程是先假定一个烟囱高度 (H_s)，再计算抬升高度 (ΔH)，然后将当地的气象条件、地形条件和污染源条件代入扩散模式进行计算，得出下风向地面浓度分布，如浓度分布数据达不到规定的要求，则另取一个较大的 H_s 值，重复以上过程：如达到要求，可降低烟囱高度，重复上述过程，直到所取的 H_s 值为满足地面浓度要求的最小值。

6.4.1.2 简化计算法

- 该法以地面最大浓度不超过规定要求为依据，直接由最大浓度公式求出烟囱高度。这种方法简单快速，应用广泛。设允许地面浓度为 ρ_k ，则按式 (3-5) 导出的烟囱高度为：

$$H_s = \sqrt{\frac{2Q}{\pi e \bar{u} \rho_k} \cdot \frac{\sigma_z}{\sigma_y}} - \Delta H \quad (3-22)$$

- ΔH 、 σ_y 、 σ_z 参照前面的内容确定。

6.4.1.2.1 风速 \bar{u}

- 风速对污染物的地面浓度有很大影响。
- 当同时考虑风速对烟气抬升高度和扩散稀释的作用时，其作用是相反的。因此最大着地浓度随风速的变化不是单调的，使最大着地浓度达到极大值的风速称为危险风速或临界风速，用 \bar{u}_c 表示。此时所对应的浓度称为绝对最大着地浓度，以 ρ_{absm} 表示。
- 危险风速 \bar{u}_c 与绝对最大着地浓度 ρ_{absm} 的关系：

$$\rho_{absm} = \frac{Q}{2\pi e H_s^2 \bar{u}_c} \frac{\sigma_z}{\sigma_y} \quad (3-23)$$

- 此时烟囱高度为：

$$H_s \geq \sqrt{\frac{Q}{2\pi e \bar{u}_c (\rho_0 - \rho_B)} \cdot \frac{\sigma_z}{\sigma_y}} \quad (3-24)$$

- ρ_0, ρ_B ：见下式 (3-25)。
- 如果烟囱高度选用危险风速来设计，将保证地面污染物浓度在任何情况下不会超过允许标准，然而设计出的烟囱也是最高的，在经济实力雄厚时是一种可取的办法。
- 事实上，各地的气象资料表明，危险风速出现频率很小，为满足这种很少出现的情况而花过多的投资是不合算的。
- 如果按常年平均风速来设计烟囱，则其高度较小，投资较省，但只能保证有50%的几率使地面污染物浓度不超过允许值，当风速小于平均风速时，就可能超标。
- 因此，从环保和经济两方面来看，选择一个具有可接受的保证率的风速来设计烟囱高度是比较合理的，它可以保证在可接受的保证率下地面污染物浓度不超过允许标准。对于污染较大但出现频率较低的气象条件，可以通过污染预报，用调节生产的办法来解决。

6.4.1.2.2 允许标准 ρ_k

$$\rho_k = \frac{fp}{k}(\rho_0 - \rho_B) \tag{3-25}$$

- ρ_0 : 当地执行的大气环境质量标准。
- ρ_B : 当地目前的本底浓度。
- f : 该项目可占的污染权重, 通常取: $f = 70\%$ 。
- k : 污染源密集系数, 参照表3-3取值。
- p : 地形因子, 取值由当地环保部门决定, 也可参照表3-4取值。

表3-3 多烟囱污染源的密集系数	
同一高度的烟囱数	k
2	1.7
3	2.41
4	3.0
5	3.6
6	4.2
7	4.71
8	5.3
9	5.8
10	6.3

表3-4 p的取值			
地形条件	平原	丘陵	山区
p	1.0	0.7	0.5

- 进行烟囱高度设计时, 还应注意以下问题:
 - 避免气流下洗现象或下沉现象对烟囱的影响, 要求烟囱高度至少为邻近建筑物或障碍物高度的2.5倍。
 - 避免烟囱有效高度 (H) 与出现频率最高或较多的混合层高度相等。因为此时的情况最坏, 地面污染浓度为一般情况下的2倍。

6.4.2 烟囱出口直径计算

$$D = \sqrt{\frac{4Q_y}{\pi \nu_s}} \tag{3-26}$$

- D : 烟囱出口直径, m 。
- Q_y : 烟气排放量, m^3/s 。
- ν_s : 烟气出口速度, m/s 。
- 通常选取 $\nu_s/u > 2.0$ 作为设计准则。
- 烟气出口速度的大小对烟流抬升影响很大。 ν_s 大, 烟气的动量也大, 但却促进了与周围空气的混合, 反而减少了烟流的整个抬升。因此应适当选择烟气出口速度, 一般取: $\nu_s = 20 \sim 30m/s$ 。