

化工生产企业温室气体排放计量技术规范

测量不确定度评定报告

根据规范附录 C 对该企业的不确定度进行评定。该企业有煤、甲醇、甲醇油、气化粗渣、气化细渣等五大源流，分别计算五大源流的不确定度。

1.1 活动数据的不确定度

1.1 燃料燃烧过程不确定度

燃料燃烧过程不确定度按下式计算：

$$\frac{u(E_{\text{燃烧}})}{E_{\text{燃烧}}} = \sqrt{\left(\frac{u(AD)}{AD}\right)^2 + \left(\frac{u(CC)}{CC}\right)^2 + \left(\frac{u(OF)}{OF}\right)^2}$$

由于该企业的活动数据是通过煤的连续测量获取的，因此不确定度为皮带秤的不确定度，即 $\frac{u(AD)}{AD} = 0.5\%$ 。

化石燃料的含碳量测量的标准不确定度，由采样过程和含碳量测量两部分引入，其中采样过程引入的相对不确定度按 3.5% 计算，含碳量测量引入的不确定度由仪器校准或检定证书以及测量重复性合成得到，该企业的元素分析仪测量不确定度为 2%，故

$$\frac{u(CC)}{CC} = \sqrt{(u_{\text{含碳量采样}})^2 + (u_{\text{含碳量测量}})^2} = 4.03\%$$

该企业碳氧化率委托专业机构测定，由仪器校准证书和测量重复性两部分合成得到， $\frac{u(OF)}{OF} = 2\%$ 。

1.2 过程不确定度

生产过程中活动数据是通过原料煤、甲醇、甲醇油、气化粗渣、气化细渣的连续测量获取的，由于该企业甲醇、甲醇油的含碳量采用分子式直接获得，由仪器校准证书和测量重复性两部分合成得到， $\frac{u(OF)}{OF} = 0.5\%$

(1) 原料煤过程不确定度按下式计算：

$$\frac{u(E_{\text{原料煤}})}{E_{\text{原料煤}}} = \sqrt{\left(\frac{u(AD)}{AD}\right)^2 + \left(\frac{u(CC)}{CC}\right)^2} = 4.06\%$$

由于该企业的活动数据是通过煤的连续测量获取的，因此不确定度为皮带秤的不确定度，即 $\frac{u(AD)}{AD} = 0.5\%$ 。

原料煤的含碳量测量的标准不确定度，由采样过程和含碳量测量两部分引入，其中采样过程引入的相对不确定度按 3.5% 计算，含碳量测量引入的不确定度由

仪器校准或检定证书以及测量重复性合成得到, 该企业的元素分析仪测量不确定度为 2%, 故

$$\frac{u(CC)}{CC} = \sqrt{(u_{\text{含碳量采样}})^2 + (u_{\text{含碳量测量}})^2} = 4.03\%$$

(2) 气化粗渣和气化细渣的含碳量测量的标准不确定度, 由采样过程和含碳量测量两部分引入, 其中采样过程引入的相对不确定度按 3.5% 计算, 含碳量测量引入的不确定度由仪器校准或检定证书以及测量重复性合成得到, 该企业的元素分析仪测量不确定度为 2%, 故

$$\frac{u(CC)}{CC} = \sqrt{(u_{\text{含碳量采样}})^2 + (u_{\text{含碳量测量}})^2} = 4.03\%$$

由于该企业的活动数据是通过通过对气化粗渣、气化细渣的连续测量获取的, 因此不确定度为皮带秤的不确定度, 即 $\frac{u(AD)}{AD} = 0.5\%$ 。

气化粗渣和气化细渣的合成不确定度按下式计算:

$$\frac{u(E_{\text{气化粗渣}})}{E_{\text{气化粗渣}}} = \sqrt{\left(\frac{u(AD)}{AD}\right)^2 + \left(\frac{u(CC)}{CC}\right)^2} = 4.06\%$$

$$\frac{u(E_{\text{气化细渣}})}{E_{\text{气化细渣}}} = \sqrt{\left(\frac{u(AD)}{AD}\right)^2 + \left(\frac{u(CC)}{CC}\right)^2} = 4.06\%$$

(3) 甲醇及甲醇油过程不确定度按下式计算:

由于该企业的活动数据是通过通过对煤的连续测量获取的, 因此不确定度为皮带秤的不确定度, 即 $\frac{u(AD)}{AD} = 0.5\%$ 。

$$\frac{u(E_{\text{甲醇}})}{E_{\text{甲醇}}} = \sqrt{\left(\frac{u(AD)}{AD}\right)^2 + \left(\frac{u(CC)}{CC}\right)^2} = 0.7\%$$

$$\frac{u(E_{\text{甲醇油}})}{E_{\text{甲醇油}}} = \sqrt{\left(\frac{u(AD)}{AD}\right)^2 + \left(\frac{u(CC)}{CC}\right)^2} = 0.7\%$$

1.3 合成不确定度

a) 原料煤燃烧引入的不确定分量

$$u_{\text{煤}} = 820907\text{tCO}_2 \times 4.6\% = 37762\text{tCO}_2$$

b) 甲醇生产引入的不确定分量

$$u_{\text{石灰石}} = 426101\text{tCO}_2 \times 7.2\% = 30679\text{tCO}_2$$

合成不确定度:

$$u(E) = \sqrt{u_{\text{煤燃烧}}^2 + u_{\text{甲醇生产}}^2} = 48653\text{tCO}_2$$

$$\frac{u(E)}{E} = \frac{49195\text{tCO}_2}{1247008\text{tCO}_2} \times 100\% = 3.9\%$$

综合以上分析，该甲醇生产总碳排放量标准不确定度为 48653tCO₂，相对不确定度为 3.9%，扩展相对不确定度为 7.8%（ $k=2$ ）。