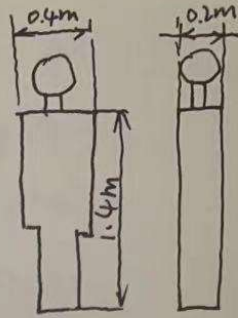


首先提几点假设:

- ① 风洞表演者肩宽 40cm, 不考虑头部其高度为 140cm, 身厚 20cm (如右图所示);
- ② 表演时气温为 25℃, 此时空气的密度为 1.146 kg/m^3 ;
- ③ 表演者体重 60kg, 当地重力常数 9.8 m/s^2 ;
- ④ 表演者侧身时悬浮于管道中, 正迎风时上升。



计算过程如下:

$$\text{侧面积迎风面积: } A_{\text{侧}} = 0.2 \times 1.4 = 0.28 \text{ m}^2$$

$$\text{此时受力平衡: } F_{\text{浮侧}} = mg \quad (1)$$

$$F_{\text{浮侧}} = P \times A_{\text{侧}} \quad (2)$$

P — 风压

$$\text{将(2)代入(1)中: } P A_{\text{侧}} = m \cdot g$$

$$P = \frac{mg}{A_{\text{侧}}}$$

$$\text{代入数据: } P = \frac{60 \times 9.8}{0.28}$$

$$P = 2100 \text{ Pa}$$

根据伯努利方程:

$$P = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2P}{\rho}} \quad (3)$$

将数据代入公式(3)

$$v = \sqrt{\frac{2 \times 2100}{1.146}}$$

$$v = 60.54 \text{ m/s}$$

管道直径按 5m 计, 则风量为:

$$\begin{aligned} Q &= \frac{\pi}{4} D^2 \times v \times 3600 \\ &= \frac{1}{4} \times 5^2 \times 60.54 \times 3600 \\ &= 1362150 \text{ m}^3/\text{h} \end{aligned}$$

加 10% 的安全量。

$$1362150 \times 1.1 = 1498365 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{取 } Q = 150 \text{ 万 m}^3/\text{h}.$$

取风机风压为 3500 Pa

风机效率为 0.72

机械传动效率为 0.98

$$\begin{aligned} \text{则风机功率 (kW)} &= \frac{\text{风量 (m}^3/\text{h)} \times \text{风压 (Pa)}}{3600 \times \text{风机效率} \times \text{机械传动效率} \times 1000} \\ &= \frac{1500000 \times 3500}{3600 \times 0.72 \times 0.98 \times 1000} \\ &= 2066 \text{ (kW)} \end{aligned}$$

商业用电按 1.5 元/度计, 则每小时运行费用为:

$$2066 \times 1.5 = 3100 \text{ 元}.$$

当然风机未必是一台, 但总量按上式计算都是可以的。

娱乐设计仅供参考。

叔上虫单. 2021.09.18