

2) 提升系统年耗电计算

提升系统年耗电按提升研石任务考虑。

①等效力按下式计算：

$$F_d = \sqrt{\frac{\sum F_i^2 t}{T_d}} \quad (15)$$

式中， $\sum F_i^2 t$ 表示*i*阶段力的平方和该阶段时间乘积之和 (kN^2s)； T_d 表示等效时间，取 319.40s。将参数代入式 (15)，计算得出 $F_d = 65.66\text{kN}$ 。

②电动机等效容量按下式计算：

$$N_{dx} = K \frac{F_d V_b}{1000\eta} \quad (16)$$

式中， K 表示电动机容量储备系数，取 1.1； η 表示电动机传动效率，对于传统提升机采用行星齿轮减速器时，取 0.92，本次设计采用永磁内装式提升机，取 1。将参数代入式 (16)，计算得出 $N_{dx}=249.90\text{kW}$ 。

③提升系统年耗电按下式计算：

$$E = \frac{N_{dx} \times t \times 3 \times 330}{1000\eta D} \quad (17)$$

式中， ηD 表示电网效率，取 0.9。将前述参数代入式 (17)，计算得出 $E=623.47\text{k} \cdot \text{kWh}$ 。

4 应用效果

若采用传统提升机（假设所选电机功率相同且提升速度一致），根据表 1、2 中参数对提研时的工况重新计算，得出结果见表 3。

从上述分析得出，对于同一提升工况，在所选提升机型号、电机功率和提升速度相同的前提下，

永磁内装式提升机较传统提升机具有以下特点：

1) 提升系统电机等效容量降低约 9%，更加节能、高效。

表 3 计算结果对比

名称	代号	永磁内装式提升机	传统提升机
提升速度	(m/s)	3.46	3.46
提升等效力	(kN)	65.66	66.27
电机等效容量	(kW)	249.90	274.30
年耗电	(k·kWh)	607.47	666.81

2) 提升年耗电降低约 9%，节能节电效果明显。

3) 提升系统的变位质量较小，很大程度节省了土建施工费用，施工周期明显缩短。

4) 提升系统各阶段的受力较小，对电机过载能力要求降低。大大提高提升机运行的可靠性和安全性。

最终正令煤业副斜井提升采用了永磁内装式单绳缠绕式提升机，于 2019 年 8 月安装并调试完毕，至今系统运行稳定，满足矿井辅助提升要求。进一步证实了本设计方案的合理性。该副斜井辅助提升设计选型计算理论方法，在传统提升机选型计算的基础上，提出了永磁内装式提升机的选型计算，具有运行节能、高效的特点。该方法后期可推广应用到同类型矿井辅助提升设计选型计算中，具有一定的理论支撑和工程应用价值。◆

作者单位：煤规院