

某项目人流平衡计算分析报告

1. 项目概况

- (1) 项目名称：某写字楼项目
- (2) 建设单位：某投资有限公司
- (3) 建设性质：新建
- (4) 建设地点：西安高新区

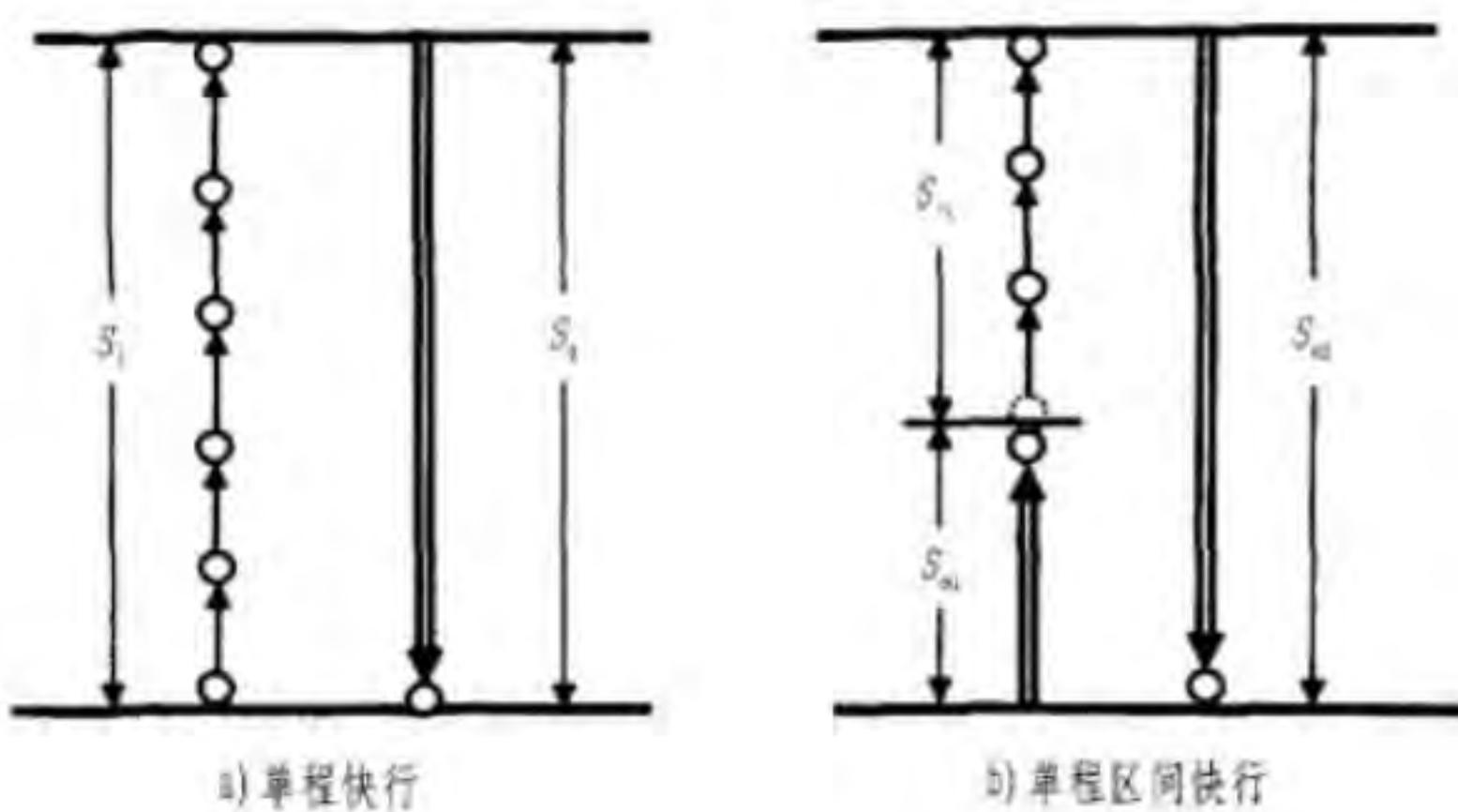
2. 规范对两台以上电梯的要求

《绿色建筑评价标准》 GB50378-2014 中 5.2.11 条合理选用电梯和自动扶梯，并采取电梯群控、扶梯自动启停等节能控制措施。

3. 计算标准参数设定

3.1 计算公式及说明

(1) 假设设置电梯的建筑物在早上上班期间，乘客呈现泊松分布规律；各层之间的乘客没有乘电梯往来的情形；电梯以单程快行服务方式（见下图 a）或类似方式运行，即都从基站登梯均匀到达各楼层 n ；电梯乘客人数 r 按照电梯额定载重量的 0.8 倍计算。



(2) 电梯运行周期计算公式

$$RTT = Tp + Td + \begin{cases} t_a + t_r f_1 + \frac{S_1}{v_e}, & S < 2S_a \text{ 时;} \\ \frac{2S_1}{v_e} + t_a (1 + f_1), & S \geq 2S_a \text{ 时;} \end{cases}$$

式中：Tp——乘客进出轿厢总时间；

Td——开关门总时间；

S——短区间轿厢行程；

Ve——轿厢额定速度；

S——短区间平均运行距离；

Sa——加速距离；

ta——加速时间；

t_p ——轿厢单站运行时间。

(3) 可能停靠站数

$$f_1 = n \left[1 - \left(\frac{n-1}{n} \right)^r \right]$$

(4) 短区间平均运行距离

$$S = \frac{S_1}{f_1} = \frac{Hh}{n \left[1 - \left(\frac{n-1}{n} \right)^r \right]}$$

(5) 平均间隙时间 $AI = \frac{RTT}{N}$, N 为电梯群控的台数

(6) 平均等候时间 $AWT = 0.6AI$

(7) 5分钟载客率 $CE = \frac{5 \times 60rN}{RTT}$, r 为一台电梯载客数, N 为电梯台数。

3.2 标准

(1) 5分钟输送率：11~15% (写字楼的理想参数)；

4~6% (公寓的理想参数)；

5% (酒店的理想参数)。

(2) 平均运转间隔时间 (INT)：30~40秒 (写字楼)；

60 ~ 90秒 (公寓)；

40 秒以下 (酒店)。

3.3 计算参数设定

(1) 每次停站开关门的时间为 $t_d = 3.5s$, 每位乘客平均进出时间为 $t_p = 2.4s$ 。

(2) 额定人数 r : 按载重量 $\div 75Kg/人$ (国标 GB7588-2003 规定), 1350KG 的额定人

数为 18 人，1000KG的额定人数为 13 人，电梯额定速度为： 2.5m/s。

(3) 载客占有率：

考虑到写字楼客梯的实际使用率，因此将实际载客人数定位额定人数的 80%

(4) 人数计算方法的说明：

根据办公楼的楼层建筑面积，按如下公式计算出每层楼的人口：

标准层有效面积 = 标准层建筑面积 - (走廊面积 + 交通核面积 + 结构面积)；

每层楼的人口 = 楼层有效面积 ÷ 10 m²/人；

因此，本项目标准层的人数 = (3440.76 m² - 46.92 m² - 664 m² - 0.49 × 7 × 8) ÷ 10 m²/人 = 270 人/层；

4 至 24 层电梯服务人口：

BKT1-BKT12: 1F—24F: 270 人 × 21F = 5670 人 (其中 2F—3F 不停)

按照 80% 出勤率，则写字楼的总人数为 5670 × 80% = 4536 人。

(5) 在进行交通流量分析时，没有考虑地下停车场的呼叫。若上班高峰时间，从地下停车场的地下层乘电梯的人很多的话，很有可能将影响“5 分钟输送率”即电梯的客流输送能力降低。人流平衡分析是考虑一般乘客的上下班及午饭时间等高峰时的运输能力。

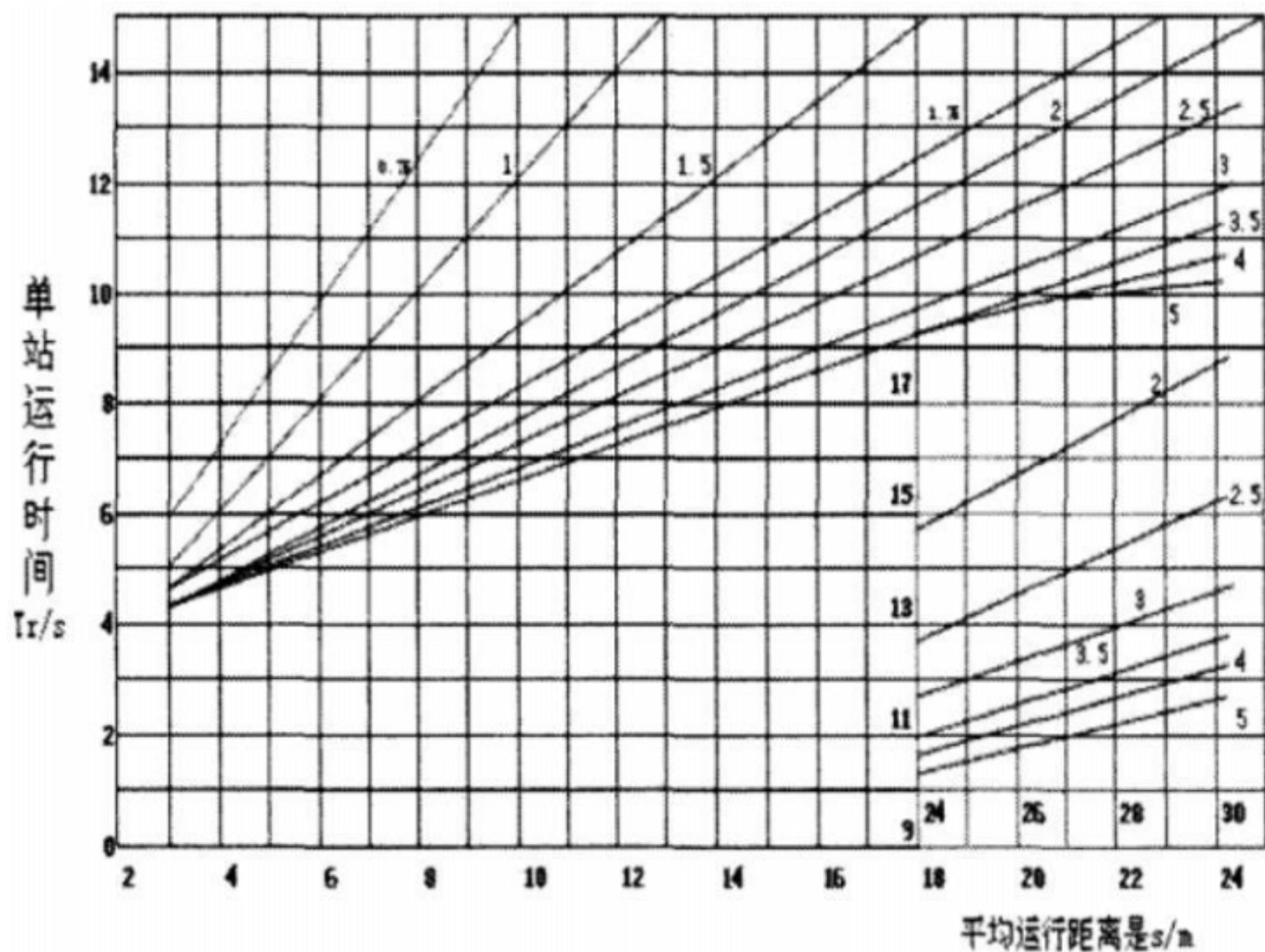
(6) 加速距离 S_a 与加速时间 t_a 表

| 额定速度 V _e /m·s ⁻¹ | 交流电梯 加速附加时间 t/s | 直流电梯 | | | |
|---|-----------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | | 有齿轮电梯 | | 无齿轮电梯 | |
| | | a=1.1m/s ² , t=0.75s | a=1.0m/s ² , t=0.7s | 加速时间 t _a /s | 加速距离 S _a /m |
| 0.5 | 0.94 | | | ≈0.24 | |
| 0.75 | 3.42 | | | ≈1.28 | 1.4 |
| 1 | 3.52 | | | ≈1.76 | 1.7 |
| 1.25 | | 1.9 | | 1.18 | 1.95 |
| 1.50 | | 2.1 | | 1.58 | 2.2 |
| 1.75 | | 2.35 | | 2.04 | 2.45 |
| 2.0 | | | | 2.7 | 2.70 |
| 2.5 | | | | 3.2 | 4.00 |
| 3.0 | | | | 3.7 | 5.55 |
| 3.5 | | | | 4.2 | 7.35 |
| 4.0 | | | | 4.7 | 9.40 |
| 5.0 | | | | 5.7 | 14.25 |

(7) 电梯开关门时间表

| 出入口宽/mm | 开关门方式 | | |
|---------|--------|--------|--------|
| | 两扇中分式门 | 两扇旁开式门 | 四扇中分式门 |
| 800 | 2.9 | 3.5 | |
| 850 | 3.0 | 3.7 | |
| 900 | 3.2 | 4.0 | |
| 950 | 3.3 | 4.2 | |
| 1000 | 3.4 | 4.4 | |
| 1100 | 3.5 | 4.8 | |
| 1200 | 3.9 | 5.2 | |
| 1400 | | | 4.2 |

(8) 短区间单站运行时间与额定速度和单站平均运行距离 S 表



4. 电梯运行周期计算

4.1 电梯技术条件

本楼共 24 层，24 层高度即 S 为 95.2m，目的楼层 n 为 21 层，即其中 2、3 层（商业）不停靠。轿厢额定速度 v_e 为 2.5 m/s，办公部分层高 h 为 4.0m。乘客进或出轿厢的时间为 1.1s。轿厢服务最低楼层为第 4 层。

4.2 电梯运行周期计算

短区间平均运行距离

$$S = \frac{Hh}{n[1 - \left(\frac{n-1}{n}\right)^r]} = 7.92m,$$

查加速距离 S_a 与加速时间 t_a 表，可知 $S_a=4m$ ，

查短区间单站运行时间与额定速度和单站平均运行距离 S 表，可知 $=6.4m$ ，

$$\text{可停靠站数 } f_1 = n \left[1 - \left(\frac{n-1}{n} \right)^r \right] = 10.6 \text{ 站},$$

由于 $S < 2S_a$ ，因此，

$$RTT = Tp + Td + t_a + t_r f_1 + \frac{S_1}{V_e} = 1.1 + 3.518 + 3.2 + 6.4 \times 10.6 + = 185.84s,$$

$$\text{平均间隙时间 } AI = \frac{RTT}{N} = 15.49s,$$

平均等候时间 $AWT = 0.6AI = 0.6 \times 15.62 = 9.29s$ ，

$$\text{5分钟载客率 } CE = \frac{5 \times 60 \times N}{RTT} = 7.69\%.$$

5. 结论

通过以上计算得出结论，在正常情况下，距离办公建筑理想的标准有一定差距。建议在上班高峰时期利用四部消防电梯来提高运力，并且提高电梯的额定速度，从而满足上班早高峰的使用要求。