



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116148677 B

(45) 授权公告日 2023.06.23

(21) 申请号 202310404765.0

G01R 22/06 (2006.01)

(22) 申请日 2023.04.17

G01R 31/382 (2019.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

G01R 31/40 (2020.01)

申请公布号 CN 116148677 A

G06F 18/22 (2023.01)

B66B 5/00 (2006.01)

(43) 申请公布日 2023.05.23

(56) 对比文件

(73) 专利权人 北京日立电梯工程有限公司

CN 106842048 A, 2017.06.13

地址 102600 北京市大兴区安定镇安定北

审查员 涂明珏

街安创公司办公楼303室

(72) 发明人 刘克斌 岳明 孙国林 董江波

史仁红 杨柱 郑瑞杰

(74) 专利代理机构 北京知了蝉专利代理事务所

(普通合伙) 11959

专利代理师 周萍

(51) Int. Cl.

G01R 31/367 (2019.01)

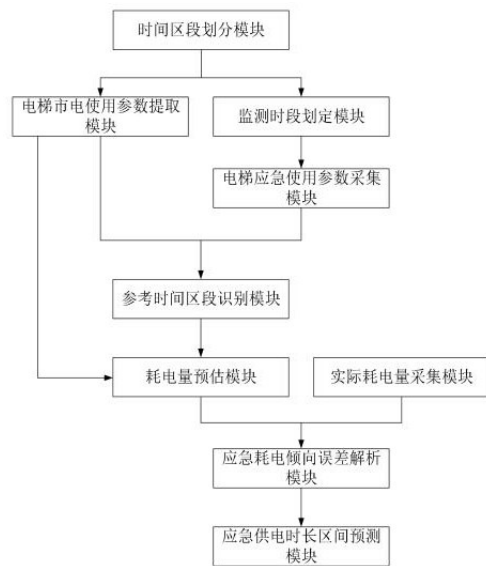
权利要求书3页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

一种电梯应急电源电量监测系统

(57) 摘要

本发明涉及应急电源电量监测技术领域,具体公开一种电梯应急电源电量监测系统,包括时间区段划分模块、电梯市电使用参数提取模块、监测时段划定模块、电梯应急使用参数采集模块、参考时间区段识别模块、耗电量预估模块、实际耗电量采集模块、应急耗电倾向误差解析模块和应急供电时长区间预测模块,本发明通过在电梯断电后设定监测时段,以此将各监测时段的电梯运行状态与电梯在市电状态下各时间区段的运行状态进行对比,实现了以电梯耗电量随时间分布趋势作为预测依据的保障程度分析,大大降低了以该预测依据实施的电梯应急供电时长预测与实际脱离的发生率,为电梯应急供电时长的预测提供行之有效的预测依据保障。



1. 一种电梯应急电源电量监测系统,其特征在于,包括以下模块:

时间区段划分模块,用于将单日时长按照设定的时间间隔划分为若干时间区段,并将其按照时间先后顺序进行排列,进而按照上述划分方式将预设使用周期内存在的所有使用日进行划分,得到各使用日对应的若干时间区段;

电梯市电运行参数提取模块,用于在市电状态下提取各使用日内各时间区段对应的电梯主体运行参数和电梯耗电量;

监测时段划定模块,用于记录电梯的断电时间点,进而以电梯的断电时间点为基础划定若干监测时段;

所述以电梯的断电时间点为基础划定若干监测时段具体执行过程如下:

将电梯的断电时间点与单日时长划分的若干时间区段进行对比,筛选出被断电时间点落入的时间区段,将其记为特定时间区段;

从单日时长划分的若干时间区段中以特定时间区段为起始监测时段,并按照设定的监测时段数量进行时间延续,得到若干监测时段;

电梯应急运行参数采集模块,用于在应急状态下提取各监测时段对应的电梯主体运行参数;

参考时间区段识别模块,用于识别各监测时段对应的参考时间区段;

耗电量预估模块,用于基于各监测时段对应的参考时间区段分析电梯在各监测时段的预估应急耗电量;

实际耗电量采集模块,用于采集电梯在各监测时段的实际应急耗电量;

应急耗电倾向误差解析模块,用于将电梯在各监测时段的预估应急耗电量与实际应急耗电量进行对比,解析电梯应急耗电预估误差;

应急供电时长区间预测模块,用于基于电梯应急耗电预估误差预测应急电源对电梯的应急供电时长区间。

2. 根据权利要求1所述的一种电梯应急电源电量监测系统,其特征在于:所述电梯主体运行参数包括电梯主体运行时长、电梯主体运行方向和电梯主体载重。

3. 根据权利要求2所述的一种电梯应急电源电量监测系统,其特征在于:所述识别各监测时段对应的参考时间区段的识别过程如下:

将应急状态下各监测时段对应的电梯主体运行参数与市电状态下各使用日内各时间区段对应的电梯主体运行参数进行对比,计算各监测时段与各使用日内各时间区段的电梯

运行状态相似度 $\eta_i^{j \rightarrow k}$, 计算表达式为
$$\eta_i^{j \rightarrow k} = \frac{\log_2 \frac{|t_i^j - t_k|}{\Delta t} + \log_2 \frac{|R_i^j - R_k|}{\Delta R} + \log_2 \frac{|G_i^j - G_k|}{\Delta G}}{3},$$

其中*i*表示为使用日的编号, $i=1,2,\dots,n$, *j*表示为时间区段的编号, $j=1,2,\dots,m$, *k*表示为监测时段的编号, $k=1,2,\dots,z$, t_i^j 、 R_i^j 、 G_i^j 分别表示为市电状态下第*i*使用日内第*j*时间区段对应的电梯主体运行时长、电梯主体运行方向表征值、电梯主体载重, t_k 、 R_k 、 G_k 分别表示为应急状态下第*k*监测时段对应的电梯主体运行时长、电梯主体运行方向表征值、电梯主体载重, Δt 、 ΔR 、 ΔG 分别表示为预设的电梯主体运行时长允许差、电梯主体运行方向表征值允许差、电梯主体载重允许差;

将各监测时段与各使用日内各时间区段的电梯运行状态相似度同预定义相似度阈值进行对比,由此从所有使用日内所有时间区段中筛选出大于预定义相似度阈值的时间区段,作为各监测时段对应的参考时间区段。

4. 根据权利要求3所述的一种电梯应急电源电量监测系统,其特征在于:所述分析电梯在各监测时段的预估应急耗电量包括以下步骤:

基于各监测时段对应的参考时间区段从市电状态下各使用内各时间区段对应的电梯耗电量中提取市电状态下相应参考时间区段对应的电梯耗电量,将其记为参考时间区段的电梯市电耗电量;

将各监测时段对应各参考时间区段的电梯市电耗电量进行对比,计算各监测时段对应

的参考时间区段耗电量分化指数 $\xi_k = \ln \left(\frac{\max \{q_k 1, q_k 2, \dots, q_k b, \dots, q_k x\} q_k - \min \{q_k 1, q_k 2, \dots, q_k b, \dots, q_k x\}}{\sum_{b=1}^x q_k b} + 1 \right)$

,其中 $q_k b$ 表示为第k监测时段对应第b参考时间区段的电梯市电耗电量,b表示为各监测时段对应的参考时间区段编号, $b = 1, 2, \dots, x$;

将各监测时段对应的参考时间区段耗电量分化指数与预先配置的限定分化指数 ξ_0 进行对比,若某监测时段对应的参考时间区段耗电量分化指数不大于预先配置的限定分化指数,则取该监测时段对应各参考时间区段的电梯市电耗电量的中位数作为电梯在该监测时段的预估应急耗电量,反之则分析该监测时段对应参考时间区段的常态耗电量,作为电梯在该监测时段的预估应急耗电量。

5. 根据权利要求1所述的一种电梯应急电源电量监测系统,其特征在于:所述采集电梯在各监测时段的实际应急耗电量具体采集方式如下:

在应急电源对电梯进行应急前获取应急电源的原始电量;

在各监测时段采集应急电源的剩余电量;

将应急电源的原始电量与应急电源在各监测时段的剩余电量作差,作差结果即为电梯在各监测时段的实际应急耗电量。

6. 根据权利要求3所述的一种电梯应急电源电量监测系统,其特征在于:所述电梯应急

耗电预估误差的解析公式 $\Delta q = \frac{1}{z} \sum_{k=1}^z |q_{k \text{ 预估}} - q_{k \text{ 实际}}|$,其中 $q_{k \text{ 预估}}$ 、 $q_{k \text{ 实际}}$ 分别表示为电梯在第k监测时段的预估应急耗电量、实际应急耗电量,z表示为设定的监测时段数量。

7. 根据权利要求6所述的一种电梯应急电源电量监测系统,其特征在于:所述基于电梯应急耗电预估误差预测应急电源对电梯的应急供电时长区间参见下述步骤:

统计各监测时段对应的参考时间区段总数量,进而将各监测时段的起始时间点和结束时间点分别与该监测时段对应各参考时间区段的起始时间点与结束时间点进行对比,从中

获取与各监测时间段一致的参考时间区段数量,以此利用公式 $\omega = \frac{1}{z} \sum_{k=1}^z \frac{y_k}{x_k}$,计算以历

史使用时间区段的电梯耗电量作为预测依据的保障指数,简记为预测依据保障指数 ω ,其中 y_k 表示为第k监测时间段对应的参考时间区段中与该监测时间段一致的参考时间区段数量, x_k 表示为第k监测时段对应的参考时间区段总数量;

从各监测时段中提取末位监测时段,并按照单日时长划分的时间区段将末位监测时段顺延得到若干目标时间区段;

将市电状态下各使用内目标时间区段对应的电梯耗电量进行均值处理,得到目标时间区段的电梯平均耗电量 \bar{q} ;

利用评估公式
$$\begin{cases} q_{\text{上限}} = (\bar{q} + \Delta q) * \varpi \\ q_{\text{下限}} = (\bar{q} - \Delta q) * \varpi \end{cases}$$
得到电梯在目标时间区段的上限应急耗电量 $q_{\text{上限}}$ 和

下限应急耗电量 $q_{\text{下限}}$;

将得到的若干目标时间区段按照时间先后顺序进行排列编号,进而依据目标时间区段的排列顺序依次将电梯在各目标时间区段的上限应急耗电量进行累加,并将累加结果与 $q_{\text{余}}$ 进行对比,从中识别出上限截止目标时间区段,此时统计由断电时间点到上限截止目标时间区段中结束时间点之间的时长,作为第一应急供电时长;

依据目标时间区段的排列顺序依次将电梯在各目标时间区段的下限应急耗电量进行累加,并将累加结果与 $q_{\text{余}}$ 进行对比,从中识别出下限截止目标时间区段,由此统计由断电时间点到下限截止目标时间区段中结束时间点之间的时长,作为第二应急供电时长;

第一应急供电时长与第二应急供电时长构成了应急电源对电梯的应急供电时长区间。

8.根据权利要求7所述的一种电梯应急电源电量监测系统,其特征在于:所述

$$q_{\text{余}} = Q - \sum_{k=1}^n q_{k\text{实际}}, Q \text{表示为应急电源的原始电量。}$$

一种电梯应急电源电量监测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及应急电源电量监测技术领域,特别涉及电梯应急电源电量监测技术,具体公开一种电梯应急电源电量监测系统。

背景技术

[0002] 随着城市建设的迅速发展,各种不同用途的高层建筑不断涌现,城市中电梯保有量也逐年增加,电梯已成为人们出入这些高层建筑物必不可少的运输工具,由于电梯需要时刻依靠电能才能实现运行,但受市电供电线路中断故障影响,电梯停电事故也时有发生,在这种情况下为了保障电梯的正常运行,电梯应急电源应运而生。

[0003] 电梯应急电源作为紧急情况下维持电梯安全、稳定运行的重要保障,在整个电梯供电系统中有着极为重要的作用。但应急供电在实施过程中存在应急电源电量维持性的问题,由于应急电源提供的电量是有限的,而电梯的运行需要不间断供电,为了在应急供电结束后继续保障电梯的正常运行,就需要合理规划好供电方案,这一目的的实现依赖于电梯应急电源供电时长的精准预测。

[0004] 鉴于电梯的运行情况(运行时长、运行方向、载重)直接决定了电梯的耗电量,而电梯的运行情况又与时序相关,使得目前对应急电源的供电时长预测大多没有考虑到电梯耗电量的本质体现是电梯运行情况,以此忽略了对电梯运行情况的分析,直接以电梯在市电状态下一天的耗电量随时间的分布趋势作为预测依据,再通过监测应急电源的当前电量,由此结合应急电源当前电量和电梯耗电量分布趋势实现电梯应急供电时长预测,但该预测依据需要在同一时间段内电梯运行情况保持一致的条件下才能得到有效保障,然而实际存在同一时间段内电梯运行情况不一致的情况,从而导致以该预测依据实施的电梯应急供电时长预测存在脱离实际的可能性,致使预测结果误差较大,进而影响了预测结果的精准度。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明旨在提出一种电梯应急电源电量监测系统,通过在电梯断电后设定监测时段,并进行各监测时段的电梯应急耗电量监测,与此同时将各监测时段的电梯运行状态与电梯在市电状态下各时间区段的运行状态进行对比,以此实现了以电梯耗电量随时间分布趋势作为预测依据的保障程度分析,最后将其结合各监测时段的电梯应急耗电量体现了电梯应急供电时长的精准预测,有效解决了上述背景技术中涉及的问题。

[0006] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:一种电梯应急电源电量监测系统,包括以下模块:时间区段划分模块,用于将单日时长按照设定的时间间隔划分为若干时间区段,并将其按照时间先后顺序进行排列,进而按照上述划分方式将预设使用周期内存在的所有使用日进行划分,得到各使用日对应的若干时间区段。

[0007] 电梯市电运行参数提取模块,用于在市电状态下提取各使用日内各时间区段对应的电梯主体运行参数和电梯耗电量。

[0008] 监测时段划定模块,用于记录电梯的断电时间点,进而以电梯的断电时间点为基

础划定若干监测时段。

[0009] 电梯应急运行参数采集模块,用于在应急状态下提取各监测时段对应的电梯主体运行参数。

[0010] 参考时间区段识别模块,用于识别各监测时段对应的参考时间区段。

[0011] 耗电量预估模块,用于基于各监测时段对应的参考时间区段分析电梯在各监测时段的预估应急耗电量。

[0012] 实际耗电量采集模块,用于采集电梯在各监测时段的实际应急耗电量。

[0013] 应急耗电倾向误差解析模块,用于将电梯在各监测时段的预估应急耗电量与实际应急耗电量进行对比,解析电梯应急耗电预估误差。

[0014] 应急供电时长区间预测模块,用于基于电梯应急耗电预估误差预测应急电源对电梯的应急供电时长区间。

[0015] 作为优选技术方案,所述电梯主体运行参数包括电梯主体运行时长、电梯主体运行方向和电梯主体载重。

[0016] 作为优选技术方案,所述以电梯的断电时间点为基础划定若干监测时段具体执行过程如下:将电梯的断电时间点与单日时长划分的若干时间区段进行对比,筛选出被断电时间点落入的时间区段,将其记为特定时间区段。

[0017] 从单日时长划分的若干时间区段中以特定时间区段为起始监测时段,并按照设定的监测时段数量进行时间延续,得到若干监测时段。

[0018] 作为优选技术方案,所述识别各监测时段对应的参考时间区段的识别过程如下:将应急状态下各监测时段对应的电梯主体运行参数与市电状态下各使用日内各时间区段对应的电梯主体运行参数进行对比,计算各监测时段与各使用日内各时间区段的电梯运行

状态相似度 $\eta_i^{j \rightarrow k}$,计算表达式为

$$\eta_i^{j \rightarrow k} = \frac{\log_{\frac{1}{2}} \frac{|t_i^j - t_k|}{\Delta t} + \log_{\frac{1}{4}} \frac{|R_i^j - R_k|}{\Delta R} + \log_{\frac{1}{6}} \frac{|G_i^j - G_k|}{\Delta G}}{3},$$

其中*i*表示为使用日的编号, $i=1,2,\dots,n$,*j*表示为时间区段的编号, $j=1,2,\dots,m$,*k*表示为监测时段的编号, $k=1,2,\dots,z$, t_i^j 、 R_i^j 、 G_i^j 分别表示为市电状态下第*i*使用日内第*j*时间区段对应的电梯主体运行时长、电梯主体运行方向表征值、电梯主体载重, t_k 、 R_k 、 G_k 分别表示为应急状态下第*k*监测时段对应的电梯主体运行时长、电梯主体运行方向表征值、电梯主体载重, Δt 、 ΔR 、 ΔG 分别表示为预设的电梯主体运行时长允许差、电梯主体运行方向表征值允许差、电梯主体载重允许差。

[0019] 将各监测时段与各使用日内各时间区段的电梯运行状态相似度同预定义相似度阈值进行对比,由此从所有使用日内所有时间区段中筛选出大于预定义相似度阈值的时间区段,作为各监测时段对应的参考时间区段。

[0020] 作为优选技术方案,所述分析电梯在各监测时段的预估应急耗电量包括以下步骤:基于各监测时段对应的参考时间区段从市电状态下各使用内各时间区段对应的电梯耗电量中提取市电状态下相应参考时间区段对应的电梯耗电量,将其记为参考时间区段的电梯市电耗电量。

[0021] 将各监测时段对应各参考时间区段的电梯市电耗电量进行对比,计算各监测时段

对应的参考时间区段耗电量分化指数

$$\xi_k = \ln \left(\frac{\max \{q_{k1}, q_{k2}, \dots, q_{kb}, \dots, q_{kx}\} q_k - \min \{q_{k1}, q_{k2}, \dots, q_{kb}, \dots, q_{kx}\}}{\sum_{b=1}^x q_{kb}} + 1 \right), \text{其中 } q_{kb} \text{ 表示为第 } k \text{ 监测时段对应}$$

第 b 参考时间区段的电梯市电耗电量, b 表示为各监测时段对应的参考时间区段编号, $b = 1, 2, \dots, x$ 。

[0022] 将各监测时段对应的参考时间区段耗电量分化指数与预先配置的限定分化指数 ξ_0 进行对比, 若某监测时段对应的参考时间区段耗电量分化指数不大于预先配置的限定分化指数, 则取该监测时段对应各参考时间区段的电梯市电耗电量的中位数作为电梯在该监测时段的预估应急耗电量, 反之则分析该监测时段对应参考时间区段的常态耗电量, 作为电梯在该监测时段的预估应急耗电量。

[0023] 作为优选技术方案, 所述采集电梯在各监测时段的实际应急耗电量具体采集方式如下: 在应急电源对电梯进行应急前获取应急电源的原始电量。

[0024] 在各监测时段采集应急电源的剩余电量。

[0025] 将应急电源的原始电量与应急电源在各监测时段的剩余电量作差, 作差结果即为电梯在各监测时段的实际应急耗电量。

[0026] 作为优选技术方案, 所述电梯应急耗电预估误差的解析公式

$$\Delta q = \frac{1}{z} \sum_{k=1}^z |q_{k\text{预估}} - q_{k\text{实际}}|, \text{其中 } q_{k\text{预估}}、q_{k\text{实际}} \text{ 分别表示为电梯在第 } k \text{ 监测时段的预估应急}$$

耗电量、实际应急耗电量, z 表示为设定的监测时段数量。

[0027] 作为优选技术方案, 所述基于电梯应急耗电预估误差预测应急电源对电梯的应急供电时长区间参见下述步骤: 统计各监测时段对应的参考时间区段总数量, 进而将各监测时段的起始时间点和结束时间点分别与该监测时段对应各参考时间区段的起始时间点与结束时间点进行对比, 从中获取与各监测时间段一致的参考时间区段数量, 以此利用公式

$$\varpi = \frac{1}{z} \sum_{k=1}^z \frac{y_k}{x_k}, \text{计算以历史使用时间区段的电梯耗电量作为预测依据的保障指数, 简记}$$

为预测依据保障指数 ϖ , 其中 y_k 表示为第 k 监测时间段对应的参考时间区段中与该监测时间段一致的参考时间区段数量, x_k 表示为第 k 监测时段对应的参考时间区段总数量。

[0028] 从各监测时段中提取末位监测时段, 并按照单日时长划分的时间区段将末位监测时段顺延得到若干目标时间区段。

[0029] 将市电状态下各使用内目标时间区段对应的电梯耗电量进行均值处理, 得到目标时间区段的电梯平均耗电量 \bar{q} 。

$$[0030] \quad \text{利用评估公式} \begin{cases} q_{\text{上限}} = (\bar{q} + \Delta q) * \varpi \\ q_{\text{下限}} = (\bar{q} - \Delta q) * \varpi \end{cases} \text{得到电梯在目标时间区段的上限应急耗电量}$$

$q_{\text{上限}}$ 和下限应急耗电量 $q_{\text{下限}}$ 。

[0031] 将得到的若干目标时间区段按照时间先后顺序进行排列编号, 进而依次将电梯在各目标时间区段的上限应急耗电量进行累加, 并将累加结果与 $q_{\text{余}}$ 进行对比, 从中识别出上

限截止目标时间区段,此时统计由断电时间点到上限截止目标时间区段中结束时间点之间的时长,作为第一应急供电时长。

[0032] 依据目标时间区段的排列顺序依次将电梯在各目标时间区段的下限应急耗电量进行累加,并将累加结果与 $q_{余}$ 进行对比,从中识别出下限截止目标时间区段,由此统计由断电时间点到下限截止目标时间区段中结束时间点之间的时长,作为第二应急供电时长。

[0033] 第一应急供电时长与第二应急供电时长构成了应急电源对电梯的应急供电时长区间。

[0034] 作为优选技术方案,所述 $q_{余} = Q - \sum_{k=1}^n q_{k实际}$, Q 表示为应急电源的原始电量。

[0035] 相对于现有技术,本发明的实施例至少具有如下优点或有益效果:1、本发明通过在电梯断电后设定监测时段,以此将各监测时段的电梯运行状态与电梯在市电状态下各时间区段的运行状态进行对比,实现了以电梯耗电量随时间分布趋势作为预测依据的保障程度分析,大大降低了以该预测依据实施的电梯应急供电时长预测与实际脱离的发生率,为电梯应急供电时长的预测提供行之有效的预测依据保障。

[0036] 2、本发明在设定监测时段后通过采集电梯在各监测时段的实际应急耗电量,将其与电梯在市电状态下参考时间区段的耗电量进行对比,实现了电梯应急耗电与市电耗电的实践对比,为电梯应急供电时长的预测提供可靠的实践数据支撑,有利于降低预测误差,最大化地提高电梯应急供电时长的预测准确度。

[0037] 3、本发明对电梯应急供电时长的预测是以时长区间的方式进行展示,体现的是电梯应急供电时长范围,相比较单一的时长数值,时长范围更能够为供电方案提供一个可参照的规划时长区间,最大限度避免发生规划延误,实用价值更佳。

附图说明

[0038] 利用附图对本发明作进一步说明,但附图中的实施例不构成对本发明的任何限制,对于本领域的普通技术人员,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据以下附图获得其它的附图。

[0039] 图1为本发明的系统模块连接示意图。

[0040] 图2为本发明的分析电梯在各监测时段的预估应急耗电量实施流程图。

具体实施方式

[0041] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0042] 本发明提出一种电梯应急电源电量监测系统,包括时间区段划分模块、电梯市电运行参数提取模块、监测时段划定模块、电梯应急运行参数采集模块、参考时间区段识别模块、耗电量预估模块、实际耗电量采集模块、应急耗电倾向误差解析模块和应急供电时长区间预测模块。

[0043] 参见图1所示,各模块之间的连接关系为时间区段划分模块与电梯市电运行参数

提取模块连接,时间区段划分模块与监测时段划定模块连接,监测时段划定模块与电梯应急运行参数采集模块连接,电梯应急运行参数采集模块和电梯市电运行参数提取模块均与参考时间区段识别模块连接,参考时间区段识别模块和电梯市电运行参数提取模块均与耗电量预估模块连接,耗电量预估模块和实际耗电量采集模块均与应急耗电倾向误差解析模块连接,应急耗电倾向误差解析模块与应急供电时长区间预测模块连接。

[0044] 所述时间区段划分模块用于将单日时长按照设定的时间间隔划分为若干时间区段,并将其按照时间先后顺序进行排列,进而按照上述划分方式将预设使用周期内存在的所有使用日进行划分,得到各使用日对应的若干时间区段。

[0045] 作为本发明的一个示例,由于电梯是一天24小时运行,因此上述提到的单日时长为24小时,且设定的时间间隔可以为1小时、30分钟、20分钟等,时间间隔设定的越小,划分的时间区段越多。

[0046] 另外预设使用周期可以为3个月、6个月、12个月等,预设使用周期越长,越能够为参考时间区段的识别提供大量的电梯市电运行数据,有利于提高参考时间区段的识别准确度。

[0047] 所述电梯市电运行参数提取模块用于在市电状态下提取各使用日内各时间区段对应的电梯主体运行参数和电梯耗电量,其中电梯主体运行参数包括电梯主体运行时长、电梯主体运行方向和电梯主体载重。

[0048] 在本发明的具体实施方式中,在市电状态下提取各使用内各时间区段对应的电梯主体运行参数具体采集过程如下:在各使用日对应的各时间区段内获取电梯在运行过程中存在的运行方向种类,其中运行方向种类包括上行和下行。

[0049] (1)若某使用日对应的某时间区段内电梯在运行过程中存在单一运行方向,则该运行方向为该使用日对应该时间区段的主体运行方向,电梯执行该运行方向的运行时长为该使用日对应该时间区段的主体运行时长,该使用日对应该时间区段内电梯在运行过程中的平均载重作为该使用日对应该时间区段的主体载重。

[0050] (2)若某使用日对应的某时间区段内电梯在运行过程中存在上行和下行两种运行方向。

[0051] (21)获取电梯的上行运行时长和下行运行时长,并将其通过公式

运行时长差异度 = $(e - 1) \frac{|\text{上行运行时长} - \text{下行运行时长}|}{\text{上行运行时长} + \text{下行运行时长}}$ 计算出电梯的运行时长差异度,e表示为自然常数,其中上行运行时长与下行运行时长相差越大,电梯的运行时长差异度越大。

[0052] (22)将电梯的运行时长差异度与设定临界值进行对比。

[0053] (221)若电梯的运行时长差异度小于或等于设定的分界差异度,则将电梯的上行和下行两种运行方向均作为主体运行方向,此时将电梯的上行运行时长作为电梯处于上行状态下的主体运行时长,将电梯的下行运行时长作为电梯处于下行状态下的主体运行时长,同时获取电梯处于上行状态下的平均载重,作为电梯处于上行状态下的主体载重,获取电梯处于下行状态下的平均载重,作为电梯处于下行状态下的主体载重。

[0054] (222)若电梯的运行时长差异度大于设定的分界差异度,则利用模型

$\begin{cases} \text{主体运行方向} = \text{上行运行方向, 上行运行时长} > \text{下行运行时长} \\ \text{主体运行方向} = \text{下行运行方向, 上行运行时长} < \text{下行运行时长} \end{cases}$ 获取电梯的主体运行方向,此

时将电梯处于主体运行方向上的运行时长作为主体运行时长,并将电梯处于主体运行方向上的平均载重作为主体载重。

[0055] 需要说明的是,上述中当电梯主体运行参数中的主体运行方向存在两种时会对后续的电梯运行状态相似度计算造成不便,为了方便电梯运行状态相似度的计算,提高计算效率,就需要尽量使电梯主体运行参数中的主体运行方向只存在一种,在这种情况下可以考虑到电梯主体运行方向存在两种的原因为单日划分的时间区段较长,使得电梯运行时间较长,电梯在满足上行运行需求后又去满足下行运行需求,这样就会造成两种运行方向,此时可以将时间区段划分的时间间隔设定短一些,这样以来,电梯在运行过程中只需要满足一种运行需求,电梯运行方向就相对单一,就可以满足电梯主体运行方向只存在一种。

[0056] 所述监测时段划定模块用于记录电梯的断电时间点,进而以电梯的断电时间点为基础划定若干监测时段,具体地,若干监测时段划定的具体执行过程如下:将电梯的断电时间点与单日时长划分的若干时间区段进行对比,筛选出被断电时间点落入的时间区段,将其记为特定时间区段;

[0057] 从单日时长划分的若干时间区段中以特定时间区段为起始监测时段,并按照设定的监测时段数量进行时间延续,得到若干监测时段。

[0058] 示例性的,假设电梯的断电时间点为7:10,假设单日时长划分的时间区段为6:00-6:20,6:20-6:40,6:40-7:00,7:00-7:20,7:20-7:40,7:40-8:00,8:00-8:20,8:20-8:40,8:40-9:00.....

[0059] 此时电梯的断电时间点落在7:00-7:20内,则起始监测时段为7:00-7:20,假设设定的监测时段数量为5个,则划定的监测时段为7:00-7:20,7:20-7:40,7:40-8:00,8:00-8:20,8:20-8:40。

[0060] 所述电梯应急运行参数采集模块用于在应急状态下提取各监测时段对应的电梯主体运行参数。

[0061] 需要理解的是,上述中应急状态下各监测时段对应的电梯主体运行参数采集方式按照市电状态下各使用日内各时间区段对应的电梯主体运行参数采集方式执行。

[0062] 所述参考时间区段识别模块用于识别各监测时段对应的参考时间区段,具体识别过程如下:将应急状态下各监测时段对应的电梯主体运行参数与市电状态下各使用日内各时间区段对应的电梯主体运行参数进行对比,计算各监测时段与各使用日内各时间区段的电梯运行状态相似度 $\eta_i^{j \rightarrow k}$,计算表达式为

$$\eta_i^{j \rightarrow k} = \frac{\log_{\frac{1}{2}} \frac{|t_i^j - t_k|}{\Delta t} + \log_{\frac{1}{4}} \frac{|R_i^j - R_k|}{\Delta R} + \log_{\frac{1}{6}} \frac{|G_i^j - G_k|}{\Delta G}}{3}, \text{ 其中 } i \text{ 表示为使用日的编号,}$$

$i = 1, 2, \dots, n$, j 表示为时间区段的编号, $j = 1, 2, \dots, m$, k 表示为监测时段的编号, $k = 1, 2, \dots, z$, t_i^j 、 R_i^j 、 G_i^j 分别表示为市电状态下第 i 使用日内第 j 时间区段对应的电梯主体运行时长、电梯主体运行方向表征值、电梯主体载重, t_k 、 R_k 、 G_k 分别表示为应急状态下第 k 监测时段对应的电梯主体运行时长、电梯主体运行方向表征值、电梯主体载重, Δt 、 ΔR 、 ΔG 分别表示为预设的电梯主体运行时长允许差、电梯主体运行方向表征值允许差、电梯主体载重允许差。

[0063] 在一个优选方案中,电梯主体运行方向表征值是通过将市电状态下各使用日内各时间区段对应的电梯主体运行方向和应急状态下各监测时段对应的电梯主体运行方向与预定义的电梯各种运行方向对应的表征值进行匹配,由此匹配出市电状态下各使用日内各时间区段对应的电梯主体运行方向表征值和应急状态下各监测时段对应的电梯主体运行方向表征值。

[0064] 将各监测时段与各使用日内各时间区段的电梯运行状态相似度同预定义相似度阈值进行对比,由此从所有使用日内所有时间区段中筛选出大于预定义相似度阈值的时间区段,作为各监测时段对应的参考时间区段。

[0065] 所述耗电量预估模块用于基于各监测时段对应的参考时间区段分析电梯在各监测时段的预估应急耗电量,参见图2所示,具体包括以下步骤:基于各监测时段对应的参考时间区段从市电状态下各使用内各时间区段对应的电梯耗电量中提取市电状态下相应参考时间区段对应的电梯耗电量,将其记为参考时间区段的电梯市电耗电量。

[0066] 将各监测时段对应各参考时间区段的电梯市电耗电量进行对比,计算各监测时段对应的参考时间区段耗电量分化指数

$$\xi_k = \ln \left(\frac{\max \{q_{k1}, q_{k2}, \dots, q_{kb}, \dots, q_{kx}\} q_k - \min \{q_{k1}, q_{k2}, \dots, q_{kb}, \dots, q_{kx}\} + 1}{\sum_{b=1}^x q_{kb}} \right), \text{其中 } q_{kb} \text{ 表示为第 } k \text{ 监测时段对应第 } b \text{ 参考时间区段的电梯市电耗电量, } b \text{ 表示为各监测时段对应的参考时间区段编号, } b = 1, 2, \dots, x.$$

[0067] 将各监测时段对应的参考时间区段耗电量分化指数与预先配置的限定分化指数 ξ_0 进行对比,若某监测时段对应的参考时间区段耗电量分化指数不大于预先配置的限定分化指数,则取该监测时段对应各参考时间区段的电梯市电耗电量的中位数作为电梯在该监测时段的预估应急耗电量,反之则分析该监测时段对应参考时间区段的常态耗电量,作为电梯在该监测时段的预估应急耗电量。

[0068] 在上述方案基础上,该监测时段对应参考时间区段的常态耗电量分析方式为依次以该监测时段对应各参考时间区段的电梯市电耗电量为参照,计算该监测时段在以各参考

时间区段为参照情况下的电梯市电耗电远度,其计算表达式为 $\varphi_b = \left[\frac{\sum_{d=1}^x (q_d - q_b)^2}{q_b} \right]^{\frac{1}{2}}, d \neq b,$

其中 q_d 表示为该监测时段对应的参考时间区段中除第 b 参考时间区段之外的其他参考时间区段的电梯市电耗电量, b 表示为该监测时段对应的参考时间区段中除第 b 参考时间区段之外的其他参考时间区段编号, q_b 表示为该监测时段对应第 b 参考时间区段的电梯市电耗电量。

[0069] 将该监测时段在以各参考时间区段为参照情况下的电梯市电耗电远度进行相互对比,从中选取最小电梯市电耗电远度对应的参考时间区段,从而将该参考时间区段的电梯市电耗电量作为该监测时段对应参考时间区段的常态耗电量。

[0070] 所述实际耗电量采集模块用于采集电梯在各监测时段的实际应急耗电量。

[0071] 在本发明的进一步实施例中,电梯实际应急耗电量的具体采集方式如下:在应急

电源对电梯进行应急前获取应急电源的原始电量。

[0072] 在各监测时段采集应急电源的剩余电量。

[0073] 将应急电源的原始电量与应急电源在各监测时段的剩余电量作差,作差结果即为电梯在各监测时段的实际应急耗电量。

[0074] 所述应急耗电倾向误差解析模块用于将电梯在各监测时段的预估应急耗电量与实际应急耗电量进行对比,解析电梯应急耗电预估误差,其解析公式为

$$\Delta q = \frac{1}{z} \sum_{k=1}^z |q_{k\text{预估}} - q_{k\text{实际}}|, \text{其中 } q_{k\text{预估}}、q_{k\text{实际}} \text{ 分别表示为电梯在第 } k \text{ 监测时段的预估应急耗电量、实际应急耗电量, } z \text{ 表示为设定的监测时段数量。}$$

[0075] 本发明在设定监测时段后通过采集电梯在各监测时段的实际应急耗电量,将其与电梯在市电状态下参考时间区段的耗电量进行对比,实现了电梯应急耗电与市电耗电的实践对比,为电梯应急供电时长的预测提供可靠的实践数据支撑,有利于降低预测误差,最大化地提高电梯应急供电时长的预测准确度。

[0076] 所述应急供电时长区间预测模块用于基于电梯应急耗电预估误差预测应急电源对电梯的应急供电时长区间,具体预测步骤为:

[0077] 统计各监测时段对应的参考时间区段总数量,进而将各监测时段的起始时间点和结束时间点分别与该监测时段对应各参考时间区段的起始时间点与结束时间点进行对比,

从中获取与各监测时间段一致的参考时间区段数量,以此利用公式 $\varpi = \frac{1}{z} \sum_{k=1}^z \frac{y_k}{x_k}$, 计算以

历史使用时间区段的电梯耗电量作为预测依据的保障指数,简记为预测依据保障指数 ϖ , 其中 y_k 表示为第 k 监测时间段对应的参考时间区段中与该监测时间段一致的参考时间区段数量, x_k 表示为第 k 监测时段对应的参考时间区段总数量,其中各监测时间段对应的参考时间区段中与该监测时间段一致的参考时间区段数量越多,预测依据保障指数越大,表明以电梯耗电量随时间分布趋势作为预测依据的保障程度越高。

[0078] 本发明通过在电梯断电后设定监测时段,以此将各监测时段的电梯运行状态与电梯在市电状态下各时间区段的运行状态进行对比,实现了以电梯耗电量随时间分布趋势作为预测依据的保障程度分析,大大降低了以该预测依据实施的电梯应急供电时长预测与实际脱离的发生率,为电梯应急供电时长的预测提供行之有效的预测依据保障。

[0079] 从各监测时段中提取末位监测时段,并按照单日时长划分的时间区段将末位监测时段顺延得到若干目标时间区段。

[0080] 作为本发明的一个示例,末位监测时段为8:20-8:40,此时按照单日时长划分的时间区段将末位监测时段顺延得到的若干目标时间区段为8:40-9:00,9:00-9:20,9:20-9:40,9:40-10:00.....

[0081] 将市电状态下各使用内目标时间区段对应的电梯耗电量进行均值处理,得到目标时间区段的电梯平均耗电量 \bar{q} 。

[0082] 利用评估公式
$$\begin{cases} q_{\text{上限}} = (\bar{q} + \Delta q) * \varpi \\ q_{\text{下限}} = (\bar{q} - \Delta q) * \varpi \end{cases}$$
 得到电梯在目标时间区段的上限应急耗电量

$q_{\text{上限}}$ 和上限应急耗电量 $q_{\text{下限}}$ 。

[0083] 将得到的若干目标时间区段按照时间先后顺序进行排列编号,进而依据目标时间区段的排列顺序依次将电梯在各目标时间区段的上限应急耗电量进行累加,并将累加结果与 $q_{\text{余}}$ 进行对比,从中识别出上限截止目标时间区段。

[0084] 作为上述方案的具体实施例,上限截止目标时间区段的具体识别过程为将电梯在各目标时间区段的上限应急耗电量累加结果与 $q_{\text{余}}$ 进行对比,若电梯在前五个目标时间区段的上限应急耗电量累加结果小于或等于 $q_{\text{余}}$ 且电梯在前六个目标时间区段的上限应急耗电量累加结果大于 $q_{\text{余}}$,此时第五个目标时间区段即为上限截止目标时间区段。

[0085] 此时统计由断电时间点到上限截止目标时间区段中结束时间点之间的时长,作为第一应急供电时长。

[0086] 上述中 $q_{\text{余}} = Q - \sum_{k=1}^i q_{k\text{实际}}$, Q 表示为应急电源的原始电量。

[0087] 依据目标时间区段的排列顺序依次将电梯在各目标时间区段的下限应急耗电量进行累加,并将累加结果与 $q_{\text{余}}$ 进行对比,从中识别出下限截止目标时间区段,由此统计由断电时间点到下限截止目标时间区段中结束时间点之间的时长,作为第二应急供电时长。

[0088] 上述中下限截止目标时间区段的具体识别过程参照上限截止目标时间区段的识别过程。

[0089] 第一应急供电时长与第二应急供电时长构成了应急电源对电梯的应急供电时长区间。

[0090] 本发明对电梯应急供电时长的预测是以时长区间的方式进行展示,体现的是电梯应急供电时长范围,相比较单一的时长数值,时长范围更能够为供电方案提供一个可参照的规划时长区间,最大限度避免发生规划延误,实用价值更佳。

[0091] 本发明通过在设定的监测时段内对电梯应急电源的剩余电量进行实时监测,以此以电梯在市电状态下各时间区段的耗电量为预测依据,实现了电梯应急供电时长的精准预测,为后续根据市电维修时长规划供电方案提供了可靠且贴合实际的参照依据,具体为当电梯应急供电时长小于市电维修时长时继续以市电作为供电电源,当电梯应急供电时长大于市电维修时长时重新规划供电电源,电梯应急供电时长预测越精准,越能够使后续供电电源的规划越合理,其合理性体现在能够继续使用市电作为后续供电电源就使用市电,相比较重新规划供电电源,使用市电能够最大限度节约供电成本,有利于满足节电需求。

[0092] 以上内容仅仅是对本发明结构所作的举例和说明,所属本技术领域的技术人员对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,只要不偏离发明的结构或者超越本发明所定义的范围,均应属于本发明的保护范围。

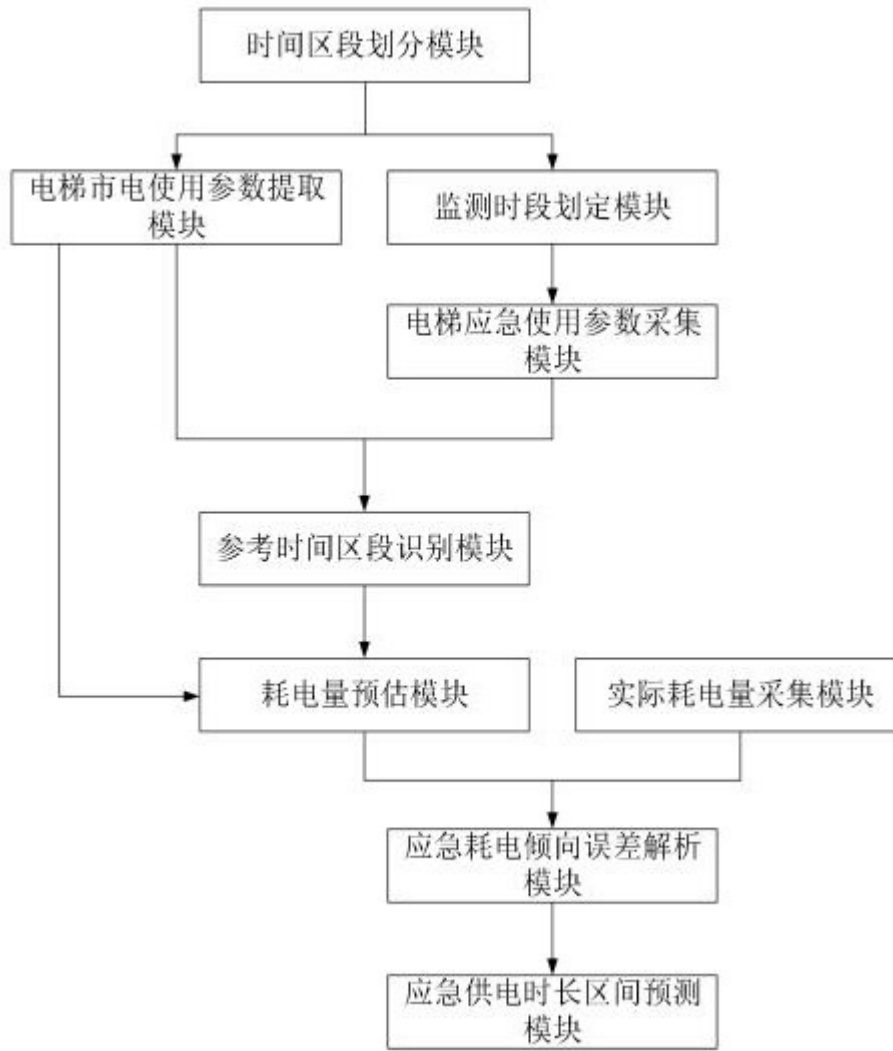


图 1

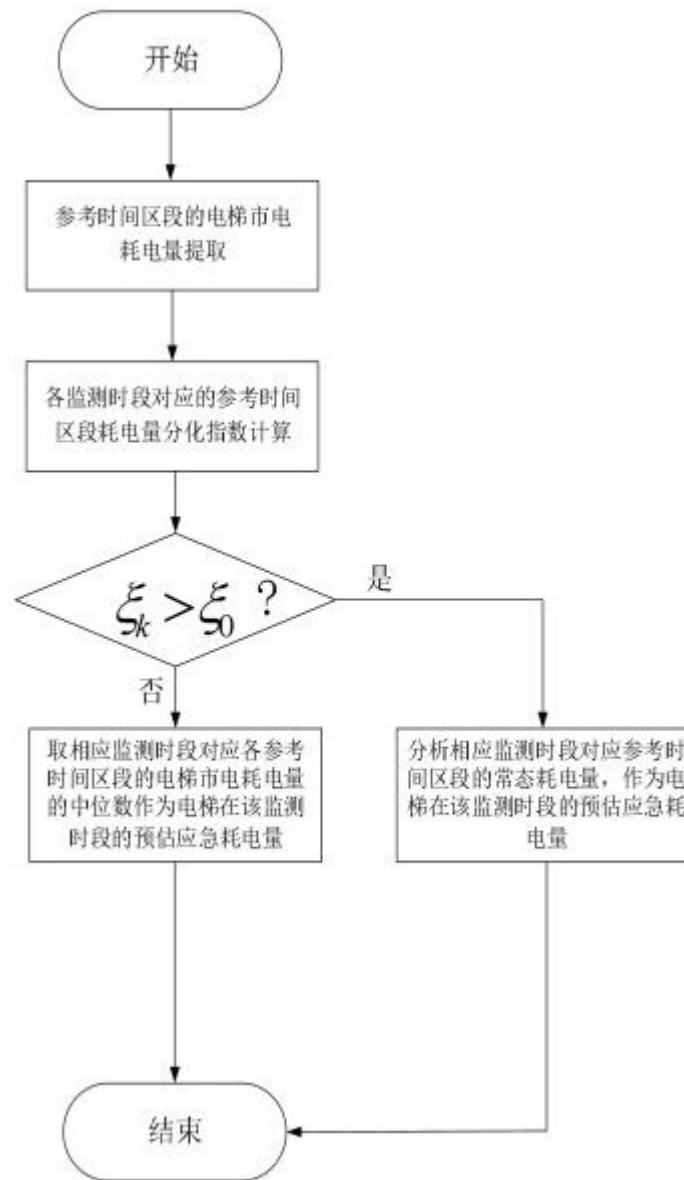


图 2