

电梯再生电能的储能回收控制对策分析

倪卫新

通力电梯有限公司杭州分公司 浙江 310000

【摘要】 蓄电池组作为一种可再生能源的有效回收与利用手段，其应用过程中面临的重大难题是如何保证其在直流电网上的电压稳定，并降低其运行成本。变频电梯在重负载下行轻负载上行时，其牵引设备在发电时，将电梯内的电能转换为电能，并反馈至直流电网。为确保直流系统安全可靠运行，目前普遍采用阻抗补偿技术，但其存在能耗高、能耗大等问题。

【关键词】 电梯控制；再生电能；储能回收控制

引言

电梯可再生电力具有强随机和波动性，如何对其进行合理的储能容量配置和调控，以实现其能量的有效回收，是其应用面临的一个重要问题。有的把锂电池的蓄能器直接与直流母线并联用，利用电压对比的方式进行能量转化；但是，该技术所需的工作电压范围很宽，不仅要消耗大量的电能，而且要消耗大量的电能，而且要消耗大量的电能。

1. 储能系统容量配置方法

1.1. 功率/能量要求

电池组的容量等级是由反馈至直流供电网再生能量的大小来决定的。在理想情况下，可以认为电梯系统中没有其他设备使用或者消耗这部分能量，因此，所有的反馈电能将被电池组吸收。因为再生能量主要来自于电梯重载下行、轻载上行和电梯制动过程中的重力势能向电能转换。所以，在对这三种运行工况进行动力学分析的基础上，就可以得到再生电能的瞬时功率和能量的大小。考虑到，单次反馈的总电能基本在 0.5kWh 以下，而串联电池组的总容量通常是这个值的几倍，从能量上来说，可以满足储能的需要。相应地，可以通过下列电力条件来确定单体电池的容量。

1.2. 变换器电压要求

双向 DC/DC 变换器是电池组与直流母线之间的接口装置，它的转换效率对能量吸收释放效率有很大的影响，而变换比 η 是其中最主要的参考指标，通常高低侧的变换比 η 选择在 $1/5 \sim 1/2$ 之间。本项目拟以储能系统为研究对象，在满足反馈发电功率/储能要求的前提下，将变压比 $(1/5)$ 取为 $1/5$ ，利用蓄电池电压稳定在额定范围内，变压器低压端电压波动小，以降低蓄电池串联次数。

1.3. 交通流

电梯流量指的是在建筑物中的乘客的数量、出现周

期以及每一层的乘客的分布情况，它的特点是既有规律又有随机性。正态分布是指在高峰时段，各层之间存在两种或四种不同的车流分布；所谓“随机性”，就是在不同的工作日，同一时段，每个楼层的客流量都具有一定的随机性。交通流特征可分为三类：上行、下行和分层。一般情况下，车流的角色是对升降机进行配置。包括了三个部分：起始楼层、到达楼层、到达时间，它们分别是：上行繁忙、午餐、下行高峰三个时间段的流量，并对它们进行了预处理，以 5 分钟为间隔，对起始楼层为大厅的人群进行了累积，它的数值指的是每隔一段时间从大厅中出来的人数。在 5 分钟之内，累积在一起的所有人，就是每一段时间的人流量总和；若有最高及次高的客流量层数，则分析最高客流量层数。举个例子，第一个 5 分钟，第一个 5 分钟，第一个 5 分钟，第一个 300 秒，第二个房间是一个大厅，第二个房间就是第二个房间。计算出每一分钟走出大厅的玩家数量，也就是前 300 名玩家的数量。

2. 电梯再生电能的储能回收控制对策

2.1. 释放过程控制策略

储能器的放电主要是为了实现最大程度的反馈吸电，因此在牵引状态下，只要发现直流母线的电压降到了额定值以下，便可以将蓄电池的容量释放出来，重新投入到蓄电池中。在电梯的运行中，存在着三种不同的状态和变流器。第一阶段：采用超级电容驱动的曳引电机，其母线电压门限 U 设定为大于电网工作时的母线电压，小于电网供电时的母线电压。曳引电机在由超级电容传输过程中，由于电压外环、电压内环共同作用，母线参考电压略高于电网整流后的直流侧母线电压，此时网侧不可控整流器处于反向偏压状态，无法提供电能。第二阶段：产生能量。当节点电压升高时，双路逆变器以“回路”方式工作，为超级电容器充电；由于电梯在加快速度的时候，电能和流向汇流的能量会逐渐增大，如果使用传统的恒流恒压充电方式，就会导致母线的电

压降低,并且在U直角上上下下浮动,因此,对超级电容进行充电时,应该先用小电流充电,然后用恒流充电。将母线的实际电压与给定的电压作比较,经PI调节后,输出超级电容参考,初始稳压器为低端饱和,即输出超级电容参考恒定。在母线电压升高的情况下,PI稳压器达到饱和,超级电容的参考电压升高,由此提高了超级电容的参考电压,因此,实际的电流可以跟着参考电流,实现了先低电流充电后恒流充电。情况三:电力网被破坏。当母线电压降低时,该超级电容就会工作在“断电”状态,并向电梯提供电力。此时,电压外环维持直流母线电压,而电压内环维持放电电流。

2.2.吸收过程分配策略

电池组的充电速率将按电压级别分级,在额定速率与最大容许速率之间随直流母线电压的变化而变化。在不高的直流母线电压下,以额定倍数为电池组充电;当电压升高时,其充电倍数也会随之增加,其具体倍数可以通过直流节点电压的等比来确定;当节点电压超过了安全极限,电池就会以最大容许的倍率充电。此外,本项目还将研究电池SOC(t)对电池循环性能的影响,并将其应用于电池循环性能优化,使电池循环性能在20%-80%之间保持稳定。当SOC(t)大于80%时,电池

组不再对刹车能量进行吸收,反馈的电能被刹车电阻完全吸收并消耗。在此基础上,根据所监控到的电网电压状况,分别对锂电池和刹车电阻进行控制。

3.结束语

随着现代经济的持续发展,电梯已经成为了人们在日常生活和工作中不可缺少的一种工具,它被广泛地用于商务写字楼和高层居民楼,在电梯运行的过程中,它所需要的电力占到了整个建筑总用电量的17%到25%,比其它电器的用电量要高得多。对此,笔者略作探讨,以资参考。

【参考文献】

- [1]刘若飞.地铁储能型再生能量回收装置控制策略研究[J].电工技术,2021,(20):79-81.
- [2]欧哲.电梯节能技术的运用与推广研究[J].机电信息,2020,(02):78-79.
- [3]邓文丽,戴朝华,韩春白雪,陈维荣.计及再生制动能量回收和电能质量改善的铁路背靠背混合储能系统及其控制方法[J].中国电机工程学报,2019,39(10):2914-2924.