

高压电机补偿装置



容量计算公式

对单台电机的补偿容量的选择，为了防止产生自励磁过电压，单机补偿容量不宜过大，应保证电机在额定电压下断电时电容器的放电电流不大于电机空载电流。

$$\text{单台电机的补偿容量由公式计算： } Q_b \leq \sqrt{3}U_N I_o$$

U_N —— 电机的额定电压，单位.kV

I_o —— 电机的空载电流，单位.A

Q_b —— 补偿电容器容量，单位.kvar

一般 I_o 由电机厂家提供，无准确资料时也可由公式估算： $I_o = 2I_N(1 - \cos\phi_N)$

I_N —— 电机的额定电流，单位.A

$\cos\phi_N$ —— 电机的额定功率因数

设计标准

我司供应10kV无功补偿装置符合以下基础标准：

《并联电容器设计规范》 GB50227-2017

《高压并联电容器使用技术条件》 DL/T 840-2016

《高压并联电容器装置使用技术条件》 DL/T 604-2009

装置安全性能设计及校核参考以下标准或文献：

《电能质量公用电网谐波》 GB/T 14549-1993

《钢铁企业电力设计手册》



如需获取更详细的产品信息请扫描下方二维码登录路之生微信公众号获取产品定制、选型、技术支持请联系我司运营服务中心

重庆路之生科技有限责任公司

研发及生产基地：重庆大学城科技产业园·研发创新基地

电话：86-023-65451176

传真：86-023-65451190

官网：www.cnlzs.com



重庆路之生科技有限责任公司

补偿支路谐波注入监测 + 在线容值监测报警

实时掌握力率考核

选配电能质量监测黑匣子

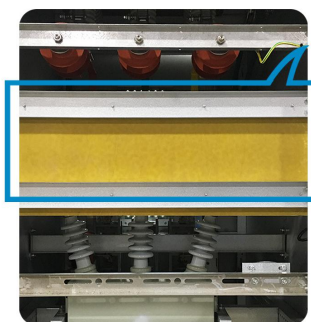
近年来，随着各行业生产能力的加大，大功率电机的使用率也越来越高。大型空压机、离心机、水泵电机等电机的能耗相关问题也越来越引起重视，除选用节能电机外，加装变频器、就地无功补偿的形式可以起到较好的节能效果。由于变频器高额的售价，安装就地无功补偿装置成了用户的首选。电机无功功率就地补偿，对改变远距离送电的电机低功率因数运行状态，减少线路损耗，提高变压器负载率有着明显的效果，是一项值得推广的节电技术。

特别是以下场合应优先考虑应用：

- (1) 设计运行功率因数低于0.9的大功率电机
- (2) 远离电源的水源泵站电机
- (3) 距离供电点200m以上的连续运行电机
- (4) 轻载或空载运行时间较长的电机
- (5) 高负载率变压器供电的电机



产品优势



熔断器侧
添加挡弧板，避免
熔断发生
后的二次
事故



选配电能质量监
测黑匣子，保证
系统功率考核实
时掌握



在线容值监测
报警功能

启动方式

(1) 全压启动

全压启动又叫直接启动，即经过开关或接触器将电源电压直接加在电机的定子绕组上，从而启动电机。其具有简单、经济、操作方便，启动迅速等优点。

设计原则：

- 1) 电容补偿直接并接于电机电源侧，与电机同步运行。
- 2) “全电流、电压”选型滤波电容器，保证电容的基波及谐波安全裕量，长时间运行的可靠性。
- 3) 安装容量 $\leq 500\text{kvar}$ 内可采用三相电容器，安装容量 $> 500\text{kvar}$ 建议使用单相电容器，并配置限流电抗器。

方案特点：

经济适用，投资少，可满足基本的就地补偿需求。采用电容器容值在线监测技术，实时监测电容器输出变化，保证补偿装置的运行安全。

| 10KV无功补偿装置 | |
|------------|------------------|
| 一次接线图 | |
| 开关柜型号 | LZS-TBL10-300 |
| 柜体尺寸 | 900*1100*2200 |
| 额定容量 | 额定容量 (300Kvar) |
| 元件名称 | 柜体/型号 |
| 额定开关 | GN24-12D/630A |
| 高压熔断器 | BRN-10/25A |
| 电容器 | LZS-AAM12-300-3W |
| 电抗器 | HY5WR-17/45 |
| 智能电容器 | DXN-Q |
| 智能在线监测 | LZS8550 |

(2) 降压软启动

传统降压启动包含星三角启动、延边三角形启动、电阻降压启动、电抗器降压启动、自耦变压器降压启动，这些启动方式属于有级减压启动，其中晶闸管降压软启动以其平滑过渡、无冲击等优点被广泛运用。

设计原则：

- 1) 电容补偿并接于软启动器电源侧，旁路后投入。
- 2) 配置真空开关实现自动补偿及保护。
- 3) “全电流、电压”选型滤波电容器，保证电容长期运行的安全稳定。

方案特点：

自动识别电机运行状态，独立控制投切，便于检修。配备完善保护系统，异常状态自动脱离系统，不影响电机正常运行。

采用电容器容值在线监测技术，实时监测电容器输出变化，保证补偿装置的运行安全。

| 10KV无功补偿装置 | |
|------------|-------------------------|
| 一次接线图 | |
| 开关柜型号 | LZS-TBL10-300 |
| 柜体尺寸 | 1000*1500*2500 |
| 额定容量 | 额定容量 (300Kvar) |
| 元件名称 | 柜体/型号 |
| 额定开关 | GN24-12D/630A |
| 熔断器 | FDGE10*3 (0.1/43 0.1/3) |
| 电压互感器 | LZZBJ9-10 25/5 |
| 高压熔断器 | BRN-10/25A |
| 电容器 | LZS-AAM12/43-100-1W |
| 电抗器 | LZS-CKSC-18/10-6 |
| 电抗器 | HY5WR-17/45 |
| 智能电容器 | JCZ8-12J/400 |
| 智能在线监测 | DXN-Q |
| 智能在线监测 | LZS8550 |

启动方式

(3) 变频器启动

变频器是应用变频技术与微电子技术，通过改变电机工作电源电压和频率的方式来控制交流电机。

在加装变频器后电机功率因数普遍较高，多数不需要单独进行就地侧的无功补偿，若母线上变频电机数量较多且分散，为保证考核点整体功率因数可考虑在配电室集中进行补偿。

设计原则：

1) 母线集中补偿应配置自动无功补偿终端，根据负荷变化情况梯级设置分组容量，装置独立安装于专用补偿室。

2) “全电流、电压”选型滤波电容器，保证电容长期运行的安全稳定。

方案特点：

自动检测无功需求，独立控制运行，便于维护检修。

方案集中配置，可节省安装空间，阶梯分组可同时减少柜体数量并大大降低投入成本。

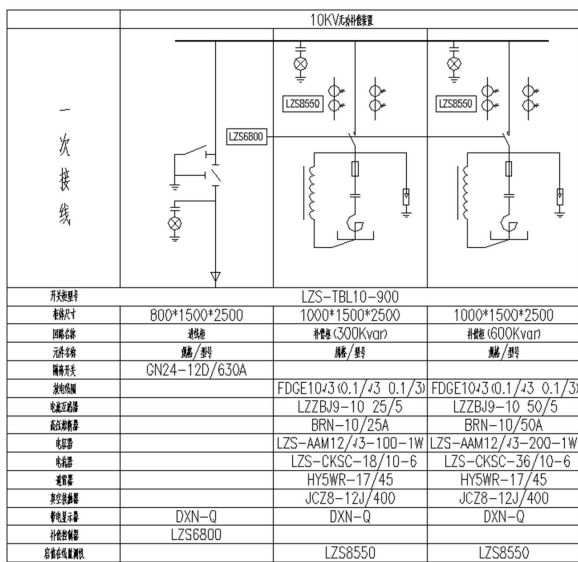
配备完善保护系统，异常状态自动脱离系统，不影响母线其他设备正常运行。

采用电容器容值在线监测技术，实时监测电容器输出变化，保证补偿装置的运行安全。

节能效益

在对电机进行就地或集中补偿提升功率因数使PCC考核点功率因数达到0.9以上，用户将享受供电政策规定的相应电费奖励。

| | | | | | |
|--------|------------------|-----------|-------------|-----|--------------|
| 实际功率因数 | ≤0.64 | 0.65~0.7 | 0.71~0.89 | 0.9 | 0.91~0.95 |
| 电费增减比例 | 每降低 0.01 电费增加+2% | +15%~+10% | +9.5%~+0.5% | 0% | -0.15~-0.75% |



工程应用案例

(1) 软启动电机应用现场

某防水涂料生产企业，厂区一台600KW软启动电机，设计就地无功补偿柜。

| 原设计方案 | | 路之生优化方案 | |
|-------|------------------|---------|----------------|
| 电容器 | 3*BAM11/√3-67-1W | 电容器 | 1*AAM12-240-3W |
| 电抗率 | 6% | 电抗率 | 6% |
| 补偿方式 | 隔离开关直投 | 补偿方式 | 真空接触器控制 |
| 安装容量 | 200Kvar | 安装容量 | 240Kvar |

在有软启动器的情况下原设计方案的采用了直接投入，无法针对电机的启动、运行两种状态进行选择补偿，并且有烧坏软启动器的可能。

路之生对补偿整体参数进行了升级，提升了电容器额定电压，并将小容量并联电容器定制优化为三相滤波电容器（AAM），加入真空投切开关，通过软启动旁路接触器分合进行时序判断，保证了电机不同状态的电容自动投切，同时可随时单独停电便于维护检修。项目投运一年，电机运行功率因数稳定在0.95左右。

(2) 电机集中补偿应用现场

某大型外资芯片生产企业，生产车间对环境要求较高，厂区配置多台10kV冰水机，二期工程共计6面10KV补偿装置。



| 原设计方案 | |
|---------|-------------------|
| 补偿方式 | 就地手动补偿 |
| 分组容量 | 4*200Kvar |
| 路之生优化方案 | |
| 补偿方式 | 集中自动补偿 |
| 分组容量 | 2*200Kvar+400Kvar |

原有设计方案为针对每台冰水机进行的一对一的就地无功补偿，由于用户冰水机数量较多，原设计方案投资成本超出用户预算，方案实施经济性较差。路之生根据用户的实际情况将就地补偿模式调整为母线集中补偿。通过阶梯补偿分组，实现了多种电机工作状态的补偿需求，成本大幅下降。

同时在电机未全部使用时，剩余电容容量可自动补偿母线无功，保证了10kVPCC考核点的功率因数，二期工程共6面补偿装置从2015年安全运行至今，稳定电网的同时为用户争取了额外0.75%的满额电费奖励。