

第七章 电压无功自动调节（VQC）

目录

1 VQC 控制原理..... 1

1.1 控制策略 ..... 1

1.2 控制方式 ..... 7

1.3 控制目标 ..... 7

1.4 闭锁策略 ..... 7

1.5 分接头调整策略 ..... 7

1.6 补偿设备调整策略 ..... 7

2 VQC 工程制作步骤..... 9

2.1 实时库组态 ..... 10

2.2 绘制主接线图..... 10

2.3 检查设备库 ..... 11

2.4 生成拓扑连接 ..... 11

2.5 初始化 VQC 定值 ..... 11

2.6 VQC 间隔匹配 ..... 12

2.7 设置 VQC 定值 ..... 13

2.8 绘制九区图..... 13

2.9 软硬压板..... 16

2.10 VQC 测试 ..... 16

2.11 测试后工作 ..... 16

2.12 升级至 1.2 版..... 17

2.13 500kV25 区控制注意事项 ..... 18

3 常见错误汇总 ..... 18

4 VQC 测试大纲 ..... 20

4.1 拓扑测试..... 20

4.2 定值测试..... 21

4.3 压板投退测试..... 21

4.4 标准九区测试..... 21

4.5 优化九区..... 22

4.6 双九区 ..... 22

4.7 功能测试..... 23

4.8 主变闭锁测试..... 25

4.9 电容闭锁测试..... 26

5 VQC 工程定值清单..... 27

|     |                       |           |
|-----|-----------------------|-----------|
| 5.1 | 全局参数.....             | 28        |
| 5.2 | 主变参数.....             | 30        |
| 5.3 | 无功设备参数.....           | 32        |
| 5.4 | VQC闭锁项目清单 .....       | 34        |
| 6   | <b>VQC 报文格式</b> ..... | <b>35</b> |
| 6.1 | 闭锁状态报文.....           | 35        |
| 6.2 | 动作结果报文.....           | 36        |
| 6.3 | 预动作报文.....            | 37        |
| 6.4 | 全局状态报文.....           | 37        |
| 6.5 | 遥测报文.....             | 38        |
| 6.6 | 遥控报文.....             | 38        |

# 1 VQC 控制原理

## 1.1 控制策略

### 1.1.1 优化九区

这种控制策略特点是当功率因数合格、电压越限时，可以通过预测来判断投切电容器能否保证功率因数合格且可以调整电压，如功率因数合格，将通过投切电容器进行调压，否则调整主变分接头。这样可以达到减少分接头动作次数的目的。

其中，1 和 8 区，4 和 5 区的边界在不同的运行条件下并不固定，它是在预测电容器的投切是否可以达到目的时才确定的。

这种策略的缺点是难以准确确定电容器对电压的调整程度，所以在整定电容器的电压调整率时，需整定为最大值，即在负荷最轻时投切一组电容器所改变的电压比率。

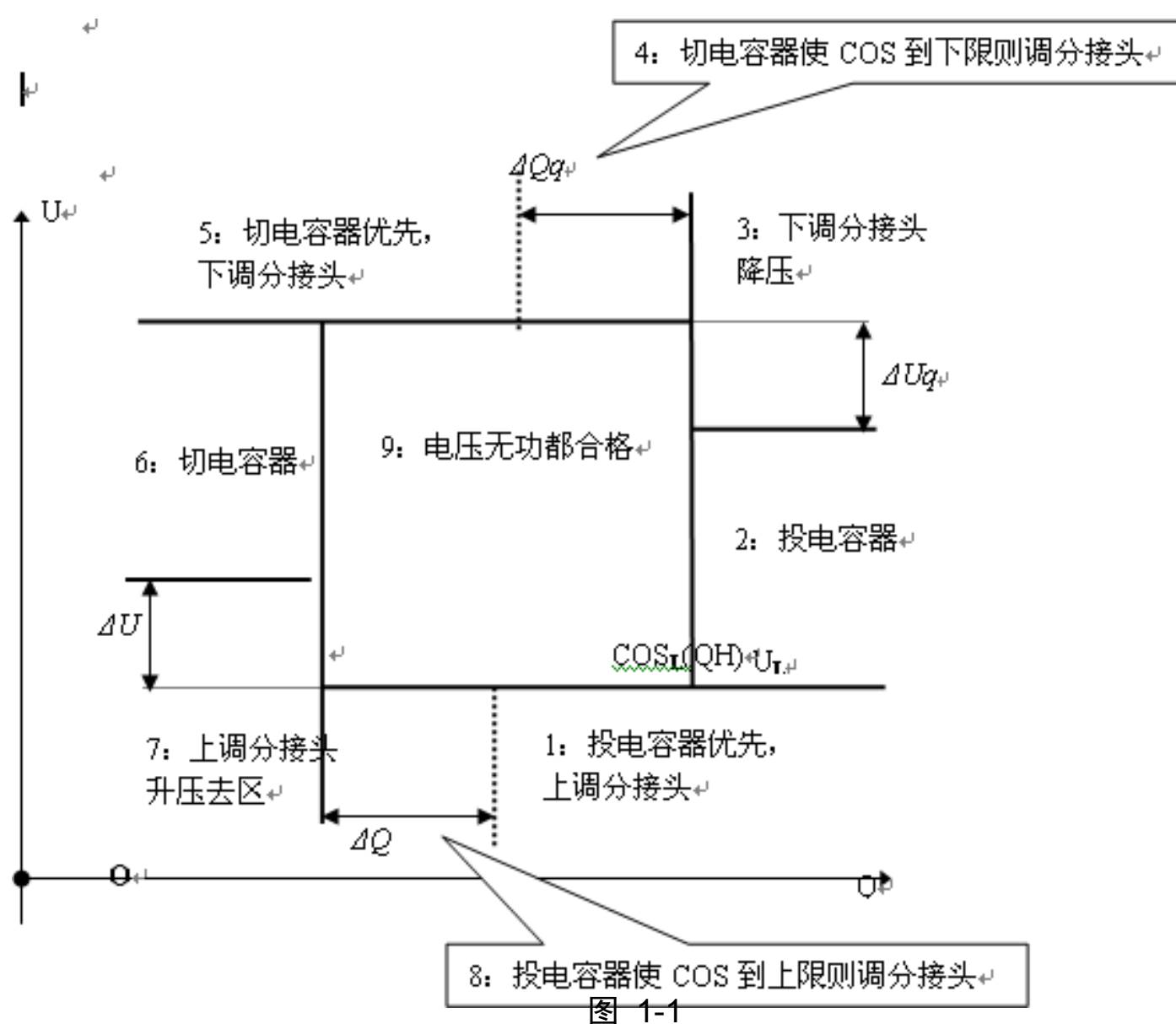


图 1-1

### 1.1.2 双 9 区特殊控制

一般的终端变电站，VQC 是以低压侧母线电压和高压侧功率因数为主要控制条件进行调节控制的，VQC 将按照标准九区或优化九区 2 种控制方案之一进行控制。但是对于重要的枢纽变电站来说，就不能单纯的只考虑上述常规的调整控制方式，而要兼顾到高压侧系统是否正常。

如果高压侧系统电压已经严重越限，则 VQC 在调压时就要考虑到电压无功的调整控制对高压侧母线电压（即系统电压）的影响。例如：如果系统电压已经越了上限，则不能再投入电容器而更加恶化系统电压；如果系统电压已经越了下限，则不能再切掉电容器而进一步造成系统电压的崩溃现象。所以此时可以通过强行的电容器投切来适应高压侧母线电压的越限状态。

在此类变电站中，考虑到高压侧母线电压的边界限制条件，加上低压侧母线电压的上下限边界，则可以形成如下的双 9 区图控制方案：当高压侧电压正常时，VQC 按照常规的 9 区（或其它多区域）进行控制；当高压侧电压不正常时，按照如下的 9 区逻辑进行控制。

- 1) 高压侧电压越上限
  - a. 低压侧电压越上限，则不考虑无功优化问题，强行切电容器；
  - b. 低压侧电压正常，则如果切电容器后功率因数不越下限，则切电容器；
  - c. 低压侧电压低于(下限+ $\Delta U_q$ )，则上调分接头；
- 2) 高压侧电压越下限
  - a) 低压侧电压高于(上限- $\Delta U_q$ )，则下调分接头；
  - b) 低压侧电压正常，则如果投电容器后功率因数不越上限，则投电容器；
  - c) 低压侧电压越下限，则不考虑无功优化问题，强行投电容器；

注：如果常规的控制区域中考虑到了 $\Delta U_q$ 的影响，则双 9 区中同时也考虑该 $\Delta U_q$ 的影响，否则该 $\Delta U_q$ 将不考虑。

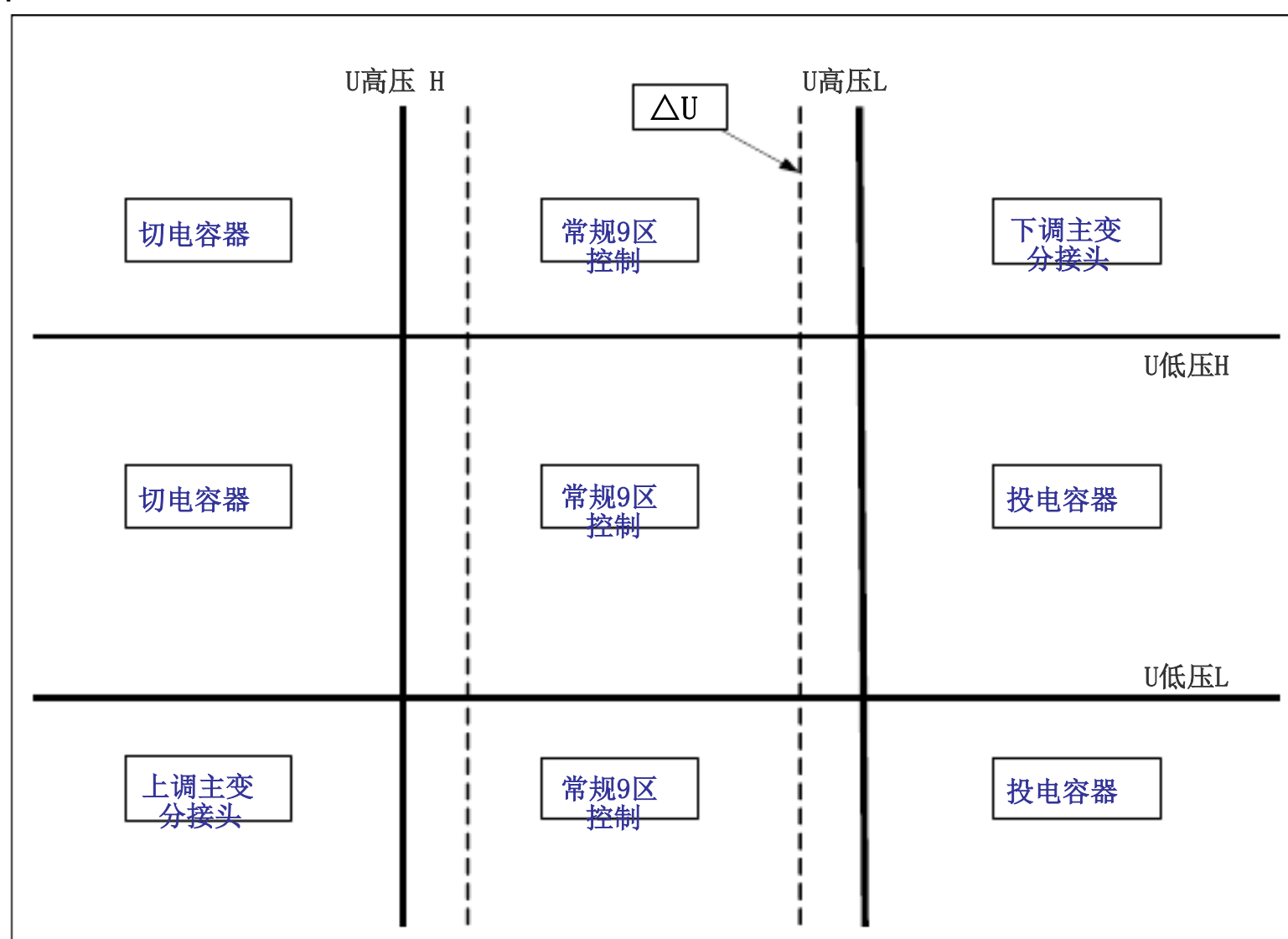


图 1-2

因为采用了双 9 区的动作方案，为了避免和常规的控制方式交替重复而造成震荡动作，所以在高压侧的上下限边界增加了一个返回值，当高压侧越上限后 VQC 按照上面的 9 区动作，而只有当高压侧电压返回到比上限值小 $\Delta U$ 后，VQC 才按照正常的 9 区动作；同样，高压侧越下限后，只有当高压侧电压返回到比下限值大 $\Delta U$ 后，VQC 才按照正常的 9 区动作。 $\Delta U$

的取值为：分接头的电压调整率和电容器的电压调整率二者中的较大值。

如果不选择高压侧电压作为边界约束条件，则 VQC 将只考虑常规的多区控制方式。

1.1.1 500kV 变电站 25 区控制

VQC3.04 及以后版本，V2 监控 1.2.1.9 及以后版本支持此功能

1.1.3.1 优先满足 500kV 要求 AVC 方案

表格 1-1

| <div>500kV<br/>220kV</div> | 低于<br>合格下限                 | 低于<br>目标下限             | 在目标范围                                             | 高于<br>目标上限       | 高于<br>合格上限                |
|----------------------------|----------------------------|------------------------|---------------------------------------------------|------------------|---------------------------|
| 高于<br>合格上限                 | 下 调 分 接<br>头<br><br>15     | 下 调 分 接<br>头<br><br>13 | 切电容<br>投电抗<br>下调分接头 11                            | 切电容<br>投电抗<br>10 | 切<br>电容<br>投电抗 9          |
| 高于<br>目标上限                 | 下调分接<br>头<br>16            | 下调分接<br>头<br>14        | 切电容<br>投电抗 12<br>(高峰时, U500<<br>U5m,则不投电抗 26)     | 切电容<br>投电抗<br>8  | 切电容<br>投电抗<br>7           |
| 在目标范<br>围                  | 切电抗<br>投电容<br>下调分接<br>头 17 | 切电抗<br>投电容 18          | 不调整<br>25                                         | 切电容<br>投电抗<br>6  | 切电容<br>投电抗<br>上调分接<br>头 5 |
| 低于<br>目标下限                 | 切电抗<br>投电容 19              | 切电抗<br>投电容 20          | 切电抗<br>投电容 24<br>(低谷时, U500><br>U5m, 则不投电容<br>27) | 上调分接头<br>4       | 上 调 分 接<br>头<br>3         |
| 低于<br>合格下限                 | 切电抗<br>投电容<br>21           | 切电抗<br>投电容 22          | 切电抗<br>投电容<br>上调分接头 23                            | 上调分接头<br>2       | 上 调 分 接<br>头<br>1         |

表格说明：

U5m、U2m分别为 500KV、220kV 电压目标上、下限值的均值。

上调分接头指增加 220KV 线圈数，提高 220KV 侧电压。

下调分接头指减少 220KV 线圈数，降低 220KV 侧电压。

高峰低谷的判断由时段表中当前时段的（峰、谷、平）属性决定

区域中允许多种调整方式时，先后顺序就代表优先顺序。

1.1.3.1 优先满足 220kV 要求 AVC 方案

表格 1-2

| <div>220kV<br/>500kV</div> | 低于合格下限                 | 低于目标下限           | 在目标范围                                            | 高于<br>目标上限      | 高于<br>合格上限               |
|----------------------------|------------------------|------------------|--------------------------------------------------|-----------------|--------------------------|
| 高于<br>合格上限                 | 上调分接头<br>15            | 上调分接头<br>13      | 切电容<br>投电抗<br>上调分接头 11                           | 切电容<br>投电抗 10   | 切电容<br>投电抗 9             |
| 高于<br>目标上限                 | 上调分接头<br>16            | 上调分接头<br>14      | 切电容<br>投电抗 12<br>(高峰时, U220<<br>U2m,则不投电抗<br>26) | 切电容<br>投电抗<br>8 | 切电容<br>投电抗 7             |
| 在目标范围                      | 切电抗<br>投电容<br>上调分接头 17 | 切电抗<br>投电容 18    | 不调整<br>25                                        | 切电容<br>投电抗 6    | 切电容<br>投电抗<br>下调分接头<br>5 |
| 低于<br>目标下限                 | 切电抗<br>投电容<br>19       | 切电抗<br>投电容<br>20 | 切电抗<br>投电容 24<br>(低谷时, U220><br>U2m,则不投电容<br>27) | 下调分接头<br>4      | 下调分接头<br>3               |
| 低于<br>合格下限                 | 切电抗<br>投电容<br>21       | 切电抗<br>投电容<br>22 | 切电抗<br>投电容<br>下调分接头 23                           | 下调分接头<br>2      | 下调分接头<br>1               |

表格说明:

U5m、U2m分别为 500kV、220kV 电压目标上、下限值的均值。

上调分接头指增加 220kV 线圈数，提高 220kV 侧电压。

下调分接头指减少 220kV 线圈数，降低 220kV 侧电压。

高峰低谷的判断由时段表中当前时段的（峰、谷、平）属性决定

1.1.3.1 优先满足 500kV 要求 AVQC 方案

表格 1-3

| <div>500kV<br/>220kV</div> | 低 于<br>合格下限                                 | 低 于<br>目标下限                                      | 在目标范围                                                                           | 高于目标上限                                     | 高于合格上限                                     |
|----------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 高 于<br>合格上限                | 下调分接头<br>15                                 | 下调分接头<br>13                                      | 切电容<br>投电抗<br>下调分接头 11                                                          | 切电容<br>投电抗 10                              | 切电容<br>投电抗 9<br>( 当 Q220kV<Qx<br>上调分接头 34) |
| 高 于<br>目标上限                | 下调分接头<br>16                                 | 下调分接头<br>14                                      | 切电容<br>投电抗 12<br>( 高峰时, U500<<br>U5m,则不投电抗<br>26)<br>( 当 Q220kV>Qs<br>下调分接头 28) | 切电容<br>投电抗 8                               | 切电容<br>投电抗 7<br>( 当 Q220kV<Qx<br>上调分接头 35) |
| 在目标范围                      | 切电抗<br>投电容<br>下调分接头 17                      | 切电抗<br>投电容 18<br>(当<br>Q220kV>Qs<br>下调分接头<br>30) | 不调整 25                                                                          | 切电容<br>投电抗 6<br>( 当 Q220kV<Qx<br>上调分接头 31) | 切电容<br>投电抗<br>上调分接头 5                      |
| 低 于<br>目标下限                | 切电抗<br>投电容 19<br>( 当 Q220kV>Qs<br>下调分接头 32) | 切电抗<br>投电容 20                                    | 切电抗<br>投电容 24<br>(低谷时, U500><br>U5m, 则不投电容<br>27)<br>( 当 Q220kV<Qx<br>上调分接头 29) | 上调分接头<br>4                                 | 上调分接头<br>3                                 |
| 低于<br>合格下限                 | 切电抗<br>投电容 21<br>( 当 Q220kV>Qs<br>下调分接头 33) | 切电抗<br>投电容 22                                    | 切电抗<br>投电容<br>上调分接头 23                                                          | 上调分接头<br>2                                 | 上调分接头<br>1                                 |

表格说明：

U5m、U2m 分别为 500kV、220kV 电压目标上、下限值的均值。

Q220kV 为主变 220kV 侧无功潮流。取流出为正，即主变送向 220kV 的流向为正。

Qs：Q220kV 的无功上限，Qx：Q220kV 的无功下限。

上调分接头指增加 220kV 线圈数，提高 220kV 侧电压。

下调分接头指减少 220kV 线圈数，降低 220kV 侧电压。

高峰低谷的判断由时段表中当前时段的（峰、谷、平）属性决定

1.1.3.1 优先满足 220kV 要求 AVQC 方案

表格 1-4

| <div>220kV<br/>500kV</div> | 低于合格下限                                         | 低于目标下限                                           | 在目标范围                                                                               | 高于目标上限                                          | 高于合格上限                                        |
|----------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 高于合格上限                     | 上调分接头 15                                       | 上调分接头 13                                         | 切电容<br>投电抗<br>上调分接头 11                                                              | 切电容<br>投电抗 10                                   | 切电容<br>投电抗 9<br>当 $Q_{220kV}>Q_s$<br>下调分接头 34 |
| 高于目标上限                     | 上调分接头 16                                       | 上调分接头 14                                         | 切电容<br>投电抗 12<br>(高峰时, $U_{220}<U_{2m}$ ,则不投电抗 26)<br>当 $Q_{220kV}<Q_x$<br>上调分接头 28 | 切电容<br>投电抗 8                                    | 切电容<br>投电抗 7<br>当 $Q_{220kV}>Q_s$<br>下调分接头 35 |
| 在目标范围                      | 切电抗<br>投电容<br>上调分接头 17                         | 切电抗<br>投电容 18<br>(当 $Q_{220kV}<Q_x$<br>上调分接头 30) | 不调整 25                                                                              | 切电容<br>投电抗 6<br>(当 $Q_{220kV}>Q_s$<br>下调分接头 31) | 切电容<br>投电抗<br>下调分接头 5                         |
| 低于目标下限                     | 切电抗<br>投电容 19<br>当 $Q_{220kV}<Q_x$<br>上调分接头 32 | 切电抗<br>投电容 20                                    | 切电抗<br>投电容 24<br>(低谷时, $U_{220}>U_{2m}$ ,则不投电容 27)<br>当 $Q_{220kV}>Q_s$<br>下调分接头 29 | 下调分接头 4                                         | 下调分接头 3                                       |
| 低于合格下限                     | 切电抗<br>投电容 21<br>当 $Q_{220kV}<Q_x$<br>上调分接头 33 | 切电抗<br>投电容 22                                    | 切电抗<br>投电容<br>下调分接头 23                                                              | 下调分接头 2                                         | 下调分接头 1                                       |

表格说明:

U5m、U2m 分别为 500kV、220kV 电压目标上、下限值的均值。

Q220kV 为主变 220kV 侧无功潮流。取流出为正，即主变送向 220kV 的流向为正。

Qs: Q220kV 的无功上限，Qx: Q220kV 的无功下限。

上调分接头指增加 220kV 线圈数，提高 220kV 侧电压。

下调分接头指减少 220kV 线圈数，降低 220kV 侧电压。

高峰低谷的判断由时段表中当前时段的（峰、谷、平）属性决定

## 1.1 控制方式

全自动：主变分接头的调整和电容器(电抗器)组的投切均为自动控制；

半自动：电容器(电抗器)组的投切为自动控制，主变分接头参与调整但不出口，只给出遥信提示，由人工进行调整；

手动：主变分接头和电容器(电抗器)组都参与电压调节，但不自动出口，只给出遥信提示，由人工进行调整。

## 1.2 控制目标

电压无功综合优化：采用电压限值和无功限值综合优化控制主变有载分接开关调节和电容器(电抗器)组投切。进行调节不能使电压或无功满足要求时，不进行调节。

优先保证电压：当电压无功不能同时满足要求时，优先保证电压正常。

优先保证无功：当电压无功不能同时满足要求时，优先保证无功正常。

## 1.3 闭锁策略

所有闭锁项目可任意设置，选择是否启用或修改闭锁条件，甚至增加非标准闭锁项目。闭锁对象可选择整套 VQC 装置或单个控制设备（主变或容抗）。可灵活适应现场的各种复杂要求。

## 1.4 分接头调整策略

### 1.4.1 并列调压

并列主变调节分接头时，主变将联动调整，VQC 将处于越限状态的主变作为主调主变，另一台主变自动作为从调(主调与从调的关系不必固定)，主调主变分接头成功动作后，再控制从调主变；若主调主变动作未成功，VQC 将自动闭锁对并列主变的调整；若从调主变动作未成功，VQC 将自动将主调主变回调，然后闭锁调压。在联动调整过程中，只要有一台主变出现分接头滑档，则 VQC 将立即停止调节，并闭锁对并列主变的调整。以上闭锁必须手动复归。

自动纠档：并列的两台主变有档位差，但是在并列允许档位差范围内，当发生电压越限时。

程序对其进行自动纠档。纠档原则：仅在主变处于动作区域分接头需要动作时才进行自动纠档。

## 1.5 补偿设备调整策略

补偿设备的动作策略有四种，循环投切、指定顺序投切、成对投切和按补偿设备的容量投

切，这四种策略是有优先级的，成对投切>指定顺序投切>按补偿设备的容量投切>按时间循环投切。这就意味着，如果投切优先级相同，则根据补偿设备的容量选择，如果容量相同，则根据时间判断最合适动作的补偿设备。

同一条母线上的补偿设备：按照上述的定值指定的电容器投切策略动作。

不同母线上的补偿设备：优先动作电压越限程度大的母线上的补偿设备。如果母线电压相同，则按照一条母线上的补偿设备的方案进行动作。

基本原则：同一母线或并列母线上的电容电抗不允许同时投入

### 1.1.1 按时间循环投切

距离自己上次动作间隔时间越长的补偿设备，动作优先级越高。

### 1.1.2 指定顺序投切

无功设备的投切优先级分别整定，数值越大，动作优先级越高。

### 1.1.3 按电容的串抗容量大小投切（成对投切）

串以不等百分电抗值的电抗器时，程序可以根据大小电抗器搭配的需要，按给定的顺序进行投切，并在此基础上实行循环投切；当任意一组或几组电容器退出运行时，程序仍能按照大小电抗器搭配的需要，自动确定新的投切顺序，并在此基础上实行循环投切。

各单元内的电容器操作顺序为：投入时：大一小一大一小；切除时：小一大一小一大。即不管在何种运行方式下，各单元的 10KV 母线上无串大电抗的电容器投入时，不投本单元的串小电抗的电容器。各单元内的电容器操作顺序可现场设定。

在运行中某组串大电抗的电容器故障跳闸时，不管在何种运行方式下，本母线无串大电抗的电容器时，自动切除本母线串小电抗的电容器组。

### 1.1.4 按补偿设备的容量投切

优先级别取决于补偿设备投切后实际无功距离最佳无功点的距离远近，越近动作优先级越高。对于无功越上限，母线上有小容量电容，而选择的预投电容投入后可能造成无功越限，因此，采用先投大电容，再根据实际情况切掉小电容的策略，投入大电容前，必须检查母线上是否有可切的小电容，有小电容，则投入；无小电容，则不动作。

### 1.1.5 强投强切

#### 1.6.5.1 如何启用强投强切功能。

定值<控制优先级>应为“电压指标优先”。

定值<强投切时电压越限度>的值应该大于 0 并且小于 1

#### 1.6.5.1 强投强切的工作原理

指在正常的调压的情况下，如果控制电压越限情况比较严重，但此时又不能通过及时调整分接头来达到调压的目的，则可以考虑用强投强切电容器的方式来保证电压质量的合格，这是正常调节方式下不能满足调压要求的一种辅助控制措施。例如当任一主变调节次数达到限制次数，或任一主变发生分接头调节闭锁等情况，主变无法通过对分接头的调整来实现电压调整，则此时可以采取的调压措施是：不考虑功率因数(或无功)是否合格，通过对无功电源的投切来实现电压的调整。这种措施称为强投强切。一旦电压越限状况进入了强投强切区，并且其它逻辑条件都满足，电容器将立即动作出口。这种方式有效的弥补了常规调节方式下因主变分接头不能及时动作而电压又严重越限时的一种缺陷问题，也大大缩短了电压越限时间。同时，通过增加无功补偿设备的动作次数而减少了分接头的动作次数，从而减少了分接头的维修工作量，延长了主变分接头的使用寿命。

强投强切的区域和功能对标准九区、优化九区、双九区 3 种常规控制策略均适用。只是控制逻辑图上没有画出来。在这种情况下，定值<强投切时电压越限度>必须设成大于 0 的数，否则强投强切区延伸到电压的上下限边界，分接头将没有机会动作。

## 2 VQC 工程制作步骤

所谓 VQC，就是电压无功自动控制，当目标电压和无功发生越限的情况下，通过调整分接头或投切容抗器的方式达到优化变电站内的目标母线电压和主变高压侧无功的目的。其中电压指需要监视的母线电压，无功是指主变的高压侧无功。当然这其中还需要根据主变并列或独立运行，主变带入哪些母线等复杂的运行情况来作出不同的动作策略。

VQC 是以单个主变作为控制单位的，当出现主变并列的情况时，并列主变作为一个控制单位参与调节。为了完成一个完整的控制过程，VQC 必须知道以下 4 类信息。

1、VQC 需要知道站内的设备情况：包括几台主变、几个容抗器、几条母线。由于系统采用图库一体设计的思路，主接线图上的图元是和设备库中的设备一一对应的，因此，主接线图画完后，设备的个数情况 VQC 就可以知道了。

2、VQC 需要知道设备之间的连接情况：主变和哪条母线连接，母线和哪些容抗器连接。主接线图画完后，生成拓扑连接关系，之后，VQC 也可以知道设备的关联信息，并可以在运行状态实时根据开关的分合状态来判断设备之间的连接状态。

3、VQC 需要知道设备关联的实时信息及设备属性：比如主变的档位、主变高中压侧的无功、升/降/停遥控号，母线的电压点。这些信息的形成是通过设置设备属性完成的。

4、VQC 需要知道控制参数和上下限设置：比如控制目标侧是中压侧还是高压侧，电压无功的上下限是多少。这些参数是通过<VQC 设置>进行设置的。

**VQC** 既然有这么多输入信息，那么在经过了内部的逻辑运算之后，必然有很多 **VQC** 的输

出信息。VQC 的输出最直接的就是对分接头和容抗器的直接控制。为了能够让用户了解到当前 VQC 的详细运行控制状态，VQC 模拟装置发送各种状态报文，只要 VQC 模板中的点被加入实时库，那么这些遥测遥信点就可以被报文实时刷新，反映 VQC 的当前状态。通常需要把这些点配置在九区图旁边，以更醒目的方式让用户看到。

九区图是图形系统的一部分，是 VQC 对主变的控制运行情况的直接显示。而 VQC 是一个独立的程序，那么这些信息是怎么在两套完全独立的程序之间传送呢，这就借助于 VQC 在初始化定值时在 VQC 间隔中产生的虚点，这些虚点的 ID32 被保存在定值内，一般情况下在定值界面中被隐藏。VQC 运行时实时刷新这些虚点的值。图形也通过读取定值来获取这些点的 ID，在图形上显示对应的值。

下面是对工程实施步骤的详细介绍。

## 2.1 实时库组态

由于 VQC 属于高级应用，必须建立在基本的 SCADA 完成基础之上。所以，第一步，在实时库组态中添加站、间隔、点，生成该站的基本 SCADA 四遥数据。

VQC 系统所需要的高中压侧 PQ 以流入主变为正方向，如果工程现场的 PQ 方向设定与此相反，则需要设置相关虚测点，通过公式刷新此测点值，举例说明：设 P 的 ID32 为 1，新建虚点 ID32 为 2，则需要新建立公式  $IF(1)THEN\{@A2=(-1)*@A1\}$ ，公式属性设为周期触发，一般应用；设置完毕后，图形主变设备属性中修改对应实时数据对应 ID32 设置信息。

## 2.2 绘制主接线图

A、开关刀闸所配置的遥信点的类型必须定义成<断路器/刀闸>类型，否则会造成图形不能及时进行拓扑着色。

B、主变的有功、无功、母线电压等遥测量的变化死区都设置成 0。

C、设置图形中主变属性；参见《工程定值清单》

D、设置图形中电容器属性：请务必设置额定容量 Mvar

E、设置图形中母线属性：右下角的电压号设置点应与上方的显示点一致。注意设置母线电压的下下限和上上限（可在监控画面中选择母线右键<遥测设置>中设置），如果用户没有要求，一般分别设置为额定电压的 80%和 120%，此设置对应产生闭锁项目中的电压超范围闭锁，即，如果母线电压大于额定电压的 120%或小于额定电压的 80%，闭锁控制。如果不进行设置，会造成此闭锁不能正常启用。

## 1.1 检查设备库

A、确保主变、容抗器在设备库中的顺序与实际对应，1#主变应该在第一个，2#主变应该在第二个,依次类推；电容/电抗类似。如果 2#主变投运，1#主变为远期计划，则 1#主变必须存在设备库中，否则报文信息会有错位。关于设备顺序和报文的对应问题，在2.7 节中有更为详细的描述。

B、设备库中的所有双圈变、三圈变、电容器、电抗器、母线设备必须配置相关电力属性，否则需要把无用的冗余设备删除。启动 开始->应用模块->数据库管理->设备管理 选择设备清单->厂站->XX 变电站->站内一般设备。在右侧列表中鼠标左键点击上方的<设备类型>列名，从表格中找到设备类型为双圈变、三圈变、电容器、电抗器、母线的记录，如果发现无用的设备（远期规划的除外），选中，点击右键菜单删除，确保这五类设备的个数与预期的设备个数一致。

## 1.2 生成拓扑连接

在主接线图编辑完毕，图形相关设备属性也配置完毕后，在图形编辑画面上右键选择“形成拓扑连接”。

需要指出的是，当主接线图上的设备的连接关系被修改、设备被移动、设备有增加时，在图形保存后，都需要在图形编辑画面上右键选择“形成拓扑连接”。这样就可以重新生成正确的设备连接关系，提供给 VQC 以进行正确的主变并列与否以及带入哪条母线等运行方式自动判断。但此时如果 VQC 程序已经运行，则不会自动重新读取这部分信息，需要手动把 VQC 程序重新启动。

## 1.3 初始化 VQC 定值

新启动控制台，运行“VQCexe -e ”，如果对 VQCexe 的参数不熟悉，可以运行 VQCexe -h 查看帮助。注意，此命令仅在初始化定值时执行，如果运行期间执行，则以前所有定值将全部丢失并被重置为初始化状态。

此命令执行完毕后，可以在组态工具中看到VQC 间隔已经自动生成，同时间隔内有一些描述 VQC 状态信息的虚点，这些虚点的值由 VQC 在运行过程中自动更新，描述自身的运行状态，而九区图上的很多信息都是从这些虚点获得。

注意：VQC 间隔必须通过此方式自动生成，手动创建无效。每次执行此操作，上次初始化定值时产生的虚点都会被自动删除，被新建的虚点代替。

VQC 间隔中自动创建的虚点含义说明，参见表格 2-1：

表格 2-1

| 四遥类型 | 点名称         | 含义                                                       |
|------|-------------|----------------------------------------------------------|
| 虚遥测  | 主变启动时间 ID   | 表示动作启动时间，此时间开始计时后就表示预备动作，在此时间大于躲扰动时间和动作间隔时间等时间限制后，控制令出口。 |
| 虚遥测  | 主变动作后时间 ID  | 表示距离该主变的上次动作时间已经有多长时间。                                   |
| 虚遥测  | 主变欲动作设备     | 九区图欲动作设备信息                                               |
| 虚遥测  | 主变欲动作方向     | 九区图欲动作方向信息                                               |
| 虚遥测  | 主变无功 ID     | 九区图的无功实时值                                                |
| 虚遥测  | 主变功率因数 ID   | 九区图的功率因数实时值                                              |
| 虚遥测  | 主变当前电压下限    | 九区图的电压下限                                                 |
| 虚遥测  | 主变当前电压上限    | 九区图的电压上限                                                 |
| 虚遥测  | 主变当前参考侧电压下限 | 九区图的参考侧电压下限                                              |
| 虚遥测  | 主变当前参考侧电压上限 | 九区图的参考侧电压上限                                              |
| 虚遥测  | 主变当前功率因数下限  | 九区图的功率因数下限                                               |
| 虚遥测  | 主变当前功率因数上限  | 九区图的功率因数上限                                               |
| 虚遥测  | 主变当前无功下限    | 九区图的无功下限                                                 |
| 虚遥测  | 主变当前无功上限    | 九区图的无功上限                                                 |
| 虚遥测  | 电容器动作后时间 ID | 距离该电容器的上次动作时间已经有多长时间。                                    |
| 虚遥信  | 主变解锁 ID     | 对应该主变的复归按钮，该点置 0 时完成复归功能。                                |
| 虚遥信  | 主变允许投入软压板   | 实现软压板投退主变的功能                                             |
| 虚遥信  | 电容器解锁 ID    | 对应该电容器的复归按钮，该点置 0 时完成复归功能。                               |
| 虚遥信  | 电容器允许投入软压板  | 实现软压板投退该电容器的功能                                           |

2.3 VQC 间隔匹配

通过实时库组态工具，在上步操作中自动生成的 VQC 间隔中添加 VQC 模板数据，根据实际的主变个数和容抗个数，从 VQC 模板中挑选相关的遥测、遥信、遥控点。

例如：如果站内有 2 台主变，10 个电容器，那么就从 VQC 模板中挑出 1#主变、2#主变、1#电容器~10#电容器的所有遥测、遥信、遥控点加入间隔；如果站内的主变个数或容抗器个数大于模板中的设备容量，则需要根据VQC 报文格式手动增加模板中的内容，比如模板中只有 5 个主变的信息，但现在站内共有 6 个主变，那么就需要在模板中添加第 6 个主变的遥测、遥信、遥控点。

需要指出的是，模板中的 1#主变，对应的是在设备库中位于第一个的主变，2#主变对应的是在设备库中位于第二个的主变，此处的第一个第二个是指按照主变的 GlobalID 进行从小到大的排序。容抗器类似，由于电容器和电抗器同属于补偿设备，所以电容器和电抗器作为一

种设备进行排序，模板中的 1#电容器，对应的是在设备库中位于第一个的电容器或电抗器，模板中的 2#电容器，对应的是在设备库中位于第二个的电容器或电抗器。因此为了让这些点的含义更加明确，请根据实际设备的名称对点的名称进行修改，比如，如果设备库中第一个容抗器叫”1 号电抗”，那么，请将模板中所有含”1#电容器”点名都修改为”1 号电抗”。

VQC 模板中的所有遥测遥信，都是 VQC 模拟装置发送出来的报文，由后台解析后刷新这些点的值，是可以描述当前 VQC 运行状态的状态信息，比如装置是否闭锁，是否有设备需要动作，当前主变所处的运行区域等等。因此这些遥测遥信点，一般而言，是不作为 VQC 的闭锁条件写入 VQC 闭锁列表中的任何一项闭锁的。

模板中的遥控点，可通过在后台设置上相应的投退遥控点，完成对 VQC 或单个主变/容抗器的远方投退。

## 2.4 设置 VQC 定值

从用户手中拿到 VQC 定值清单，根据第 5 节<VQC 工程定值清单>中的说明，通过 VQC 整定界面对其参数进行设置。关于 VQC 整定界面的详细使用说明，请参考《CSC-2000(V2) 使用说明书》中的第七章内容。

闭锁表中闭锁条件字段的编写格式：和公式中的条件部分格式一致，如果 ID32=2 的遥信为 1 时闭锁，则直接在<闭锁条件>字段中写入”@D2”即可，如果为 0 时闭锁，则需要取反，直接写入”!@D2”。

如果用户无特殊要求，闭锁表中<设备名称>为”所有补偿设备”和”所有主变”的闭锁项目以及 VQC 的”软压板闭锁”不需要整定闭锁条件，这些闭锁项目的闭锁条件内嵌于 VQC 程序内部，可以通过修改闭锁列表中的”闭锁使能”来决定此闭锁项目是否启用。如果这些闭锁项目的闭锁条件被整定，则与内嵌闭锁条件为或的关系，任何一个成立都会产生此项闭锁。

## 2.5 绘制九区图

发行包中 csc2100\_home\project\graph\下有样图供参考。

绘制九区图。有几个变压器就需要画几个九区图，九区图右下角放置一个遥测点，对应 n#主变启动时间。

把用户需要显示的信息配置在九区图旁边，一般有，VQC 总投入、总复归；

主变对应显示：启动时间、动作后时间、日动作次数、总动作次数、闭锁信息、解锁按钮、投退遥控按钮；如图 2-1 所示。

电容对应显示：动作后时间、日动作次数、总动作次数、闭锁信息、解锁按钮、投退遥控按钮。如图 2-2 所示。

关于九区图的上下限显示问题，当九区图上下限没有显示时，请检查是否存在以下情况

- 1、VQC 程序是否还未启动，如果没有启动，请启动 VQC 程序。
- 2、如果从执行完 VQCeXe -e 初始化定值命令后还没有重新启动过 desk，请重新启动。
- 3、该九区图对应的主变是否为失电颜色，如果是，则上下限无显示是正常的，请着色后查看。
- 4、时段定值是否还未设置上下限，或上下限不符合逻辑，出现下限值大于上限的情况。
- 5、检查 VQC 全局定值中的<当前控制侧>和<选择控制变量>，如果<选择控制变量>中指定为 Cos，而时段设置中的定值项目不包含 Cos”功率因数”，或者定值项目中不包含”控制侧目标电压上下限”，则九区图的上下限肯定是异常的，因为没有相关的定值上下限设置。总而言之，在全局参数中出现的控制目标，一定要在时段定值设置中有上下限值的设置，否则，会造成九区图”井”字显示不出来。

详细配点信息参见表格 2-2。

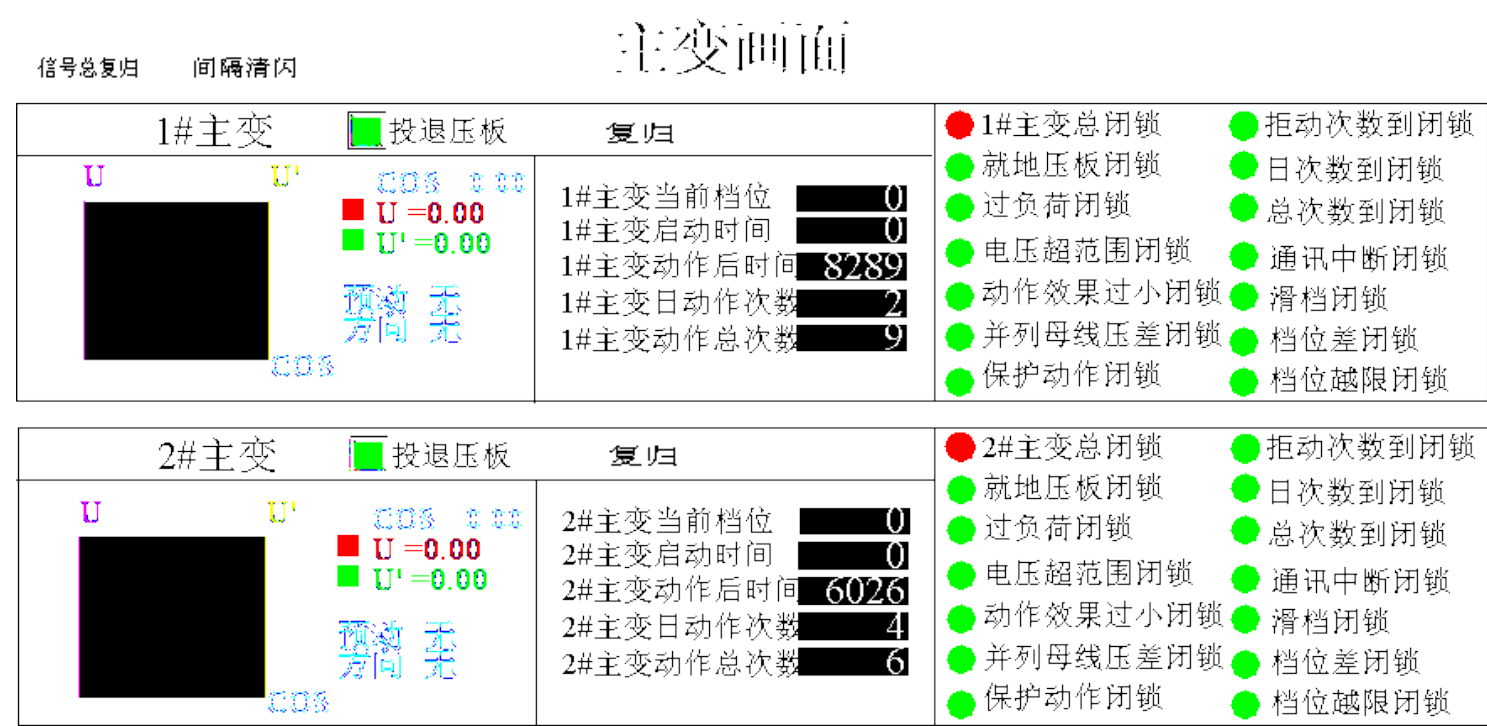


图 2-1

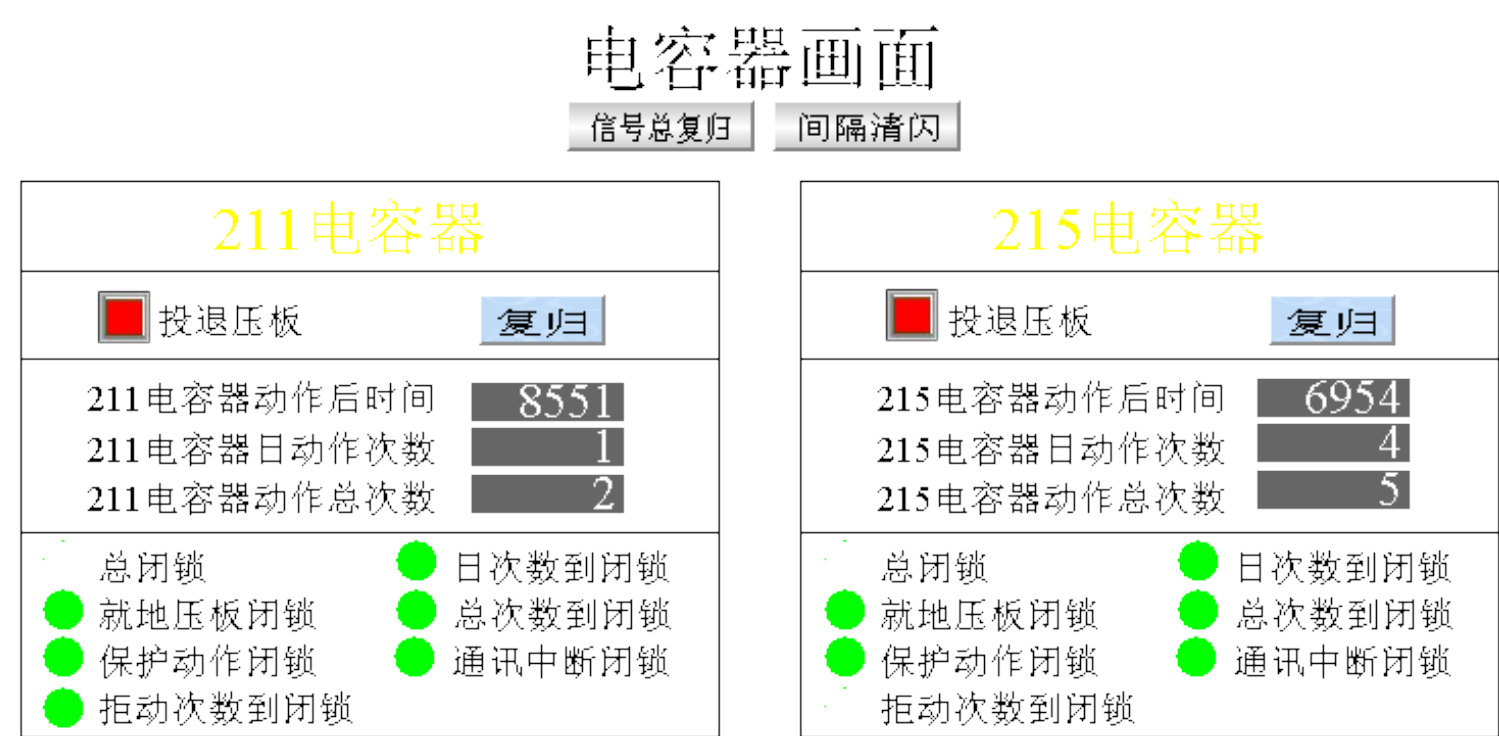


图 2-2

表格 2-2

| 九区图信息点                  | 功能                                                                                                                                                 | 对应实时库点                   |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| VQC 总投退压板（软）            | 遥控按钮                                                                                                                                               | VQC 间隔/遥控点<br>VQC 间隔/实遥信 |
| VQC 总复归                 | 复归按钮。保护复归，指定 VQC 的地址                                                                                                                               |                          |
| #主变投退压板按钮（软）            | 遥控                                                                                                                                                 | VQC 间隔/遥控<br>VQC 间隔/遥信   |
| #电容投退压板按钮（软）            | 遥控                                                                                                                                                 | VQC 间隔/遥控<br>VQC 间隔/遥信   |
| 主变/电容复归按钮               | 遥信置 0                                                                                                                                              | VQC 间隔/虚遥信：解锁 ID         |
| VQC 硬压板投退若<br>无硬压板则不必显示 | 遥信显示                                                                                                                                               | 开入虚间隔/虚遥信                |
| #主变投退硬压板显示              | 遥信显示                                                                                                                                               | 开入虚间隔/虚遥信                |
| #电容投退硬压板显示              | 遥信显示                                                                                                                                               | 开入虚间隔/虚遥信                |
| 主变启动时间                  | 遥测显示                                                                                                                                               | VQC 间隔/虚遥测               |
| 主变/电容动作后时间              | 遥测显示                                                                                                                                               | VQC 间隔/虚遥测               |
| 主变/电容日动作次数              | 遥测显示                                                                                                                                               | VQC 间隔/虚遥测               |
| 主变/电容总动作次数              | 遥测显示                                                                                                                                               | VQC 间隔/虚遥测               |
| 主变的总闭锁信息                | 显示主变的闭锁状态                                                                                                                                          | VQC 间隔/实遥信               |
| 主变的分闭锁信息                | 硬压板/就地闭锁<br>过负荷闭锁<br>电压超范围闭锁<br>电压变化过小闭锁<br>母线压差闭锁<br>主变保护闭锁<br>拒动次数到闭锁<br>日动作次数闭锁<br>总次数到报警<br>通信中断闭锁<br>滑档闭锁<br>档位差闭锁<br>档位越限闭锁<br>本体或轻瓦斯 动作动作闭锁 | VQC 间隔/实遥信               |
| 电容的总闭锁信息                | 显示电容的闭锁状态                                                                                                                                          | VQC 间隔/实遥信               |
| 电容的分闭锁信息                | 软压板闭锁<br>硬压板/就地闭锁<br>保护动作闭锁<br>拒动次数到闭锁<br>日动作次数闭锁<br>检修次数到报警<br>通信中断闭锁<br>所在母线压差闭锁                                                                 | VQC 间隔/实遥信               |

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：  
<https://d.book118.com/227020033126006134>