

# 地铁用户变压器安装使用南

售后服务部

# 目 录

- 适用范围
- 使用条件
- 干式变压器结构
- 产品装卸与验收
- 产品安装运行前的检查
- 变压器运行维护常见故障处理
- 安全注意事项



## 适用范围

适用于我公司生产的额定容量为31500kVA及以下，电压等级为35kV及以下户内干式电力变压器维护。

运行前检查

运行前试验

投入运行

变压器维护



## 使用条件

环境温度 - 25°C ~ 40°C

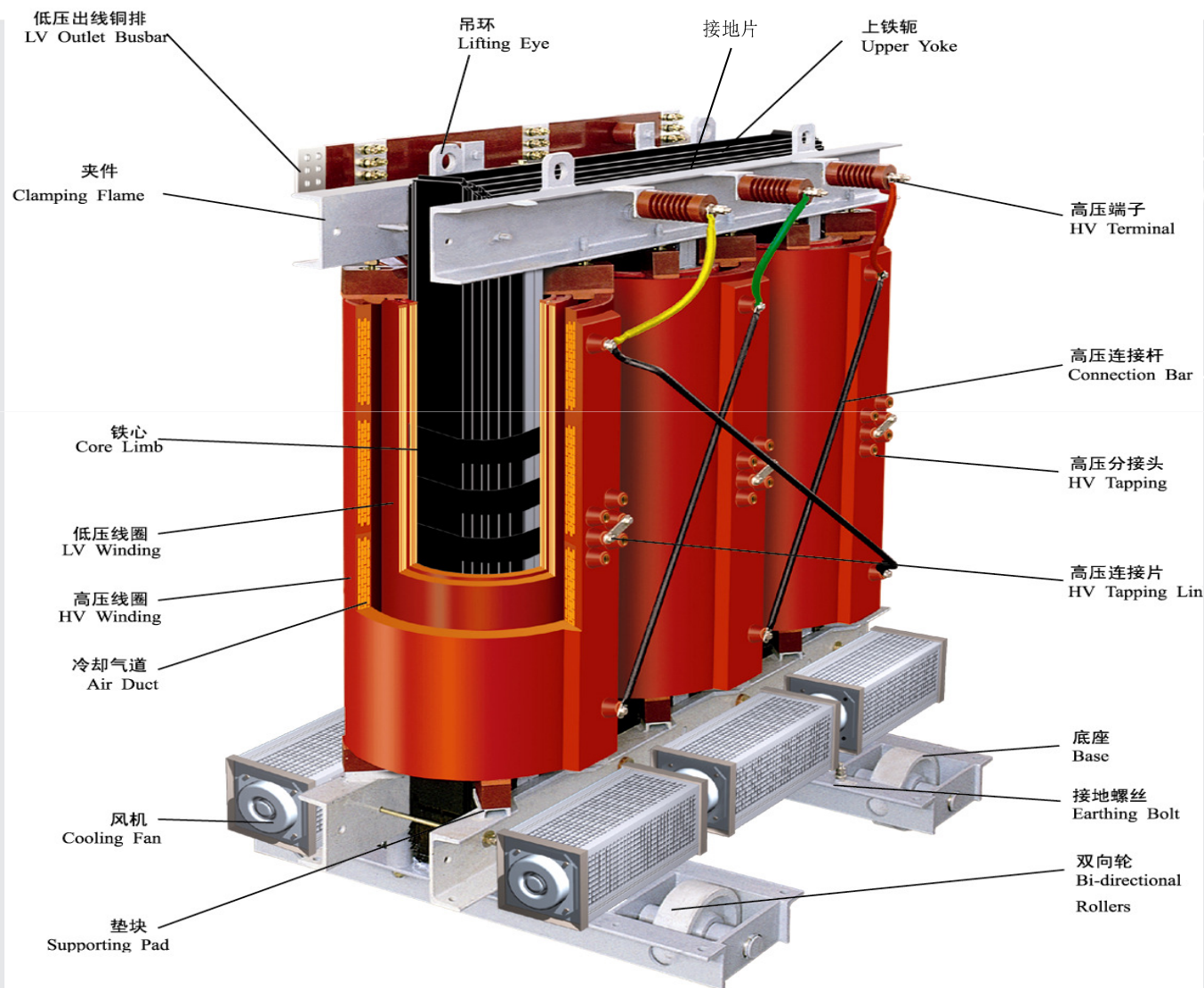
海拔不超过1000m



变压器安装场所应具有良好的通风能力  
使用环境中不允许含有特殊化学成分。



# 干变结构





# 产品装卸与验收

---



➤ 产品装卸

➤ 检查验收



## 产品装卸与验收

### ➤ 产品装卸

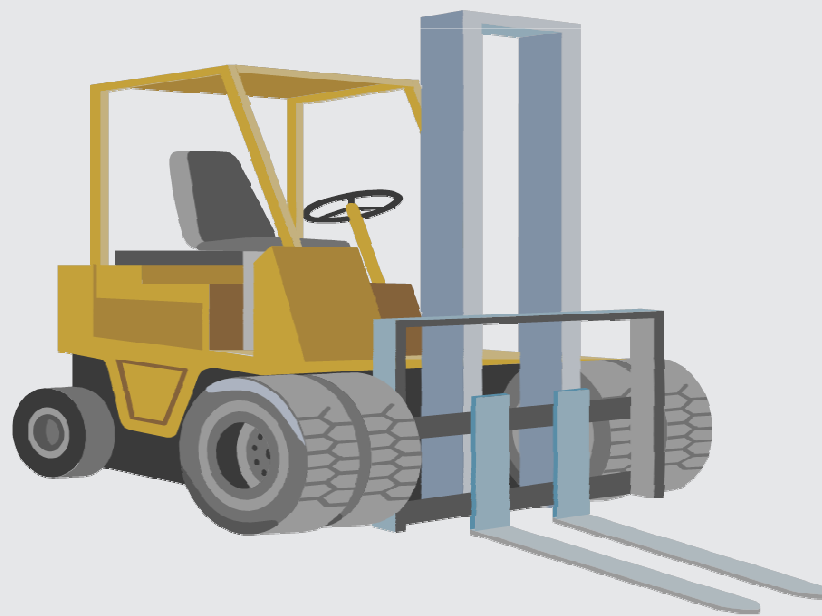
可采用起重机、汽车吊或叉车等起吊设备。  
当吊机额定载荷不够时，可多台吊机联合起吊，  
此时需特别注意保持变压器平衡。

变压器移动可采用千斤顶顶起变压器，在变压器  
底座的四角下垫放滑轮车，拖动滑轮车来移动变压器的方法。

## 产品装卸与验收

### ➤ 产品装卸

装卸时应严格按照国家有关装卸规程。



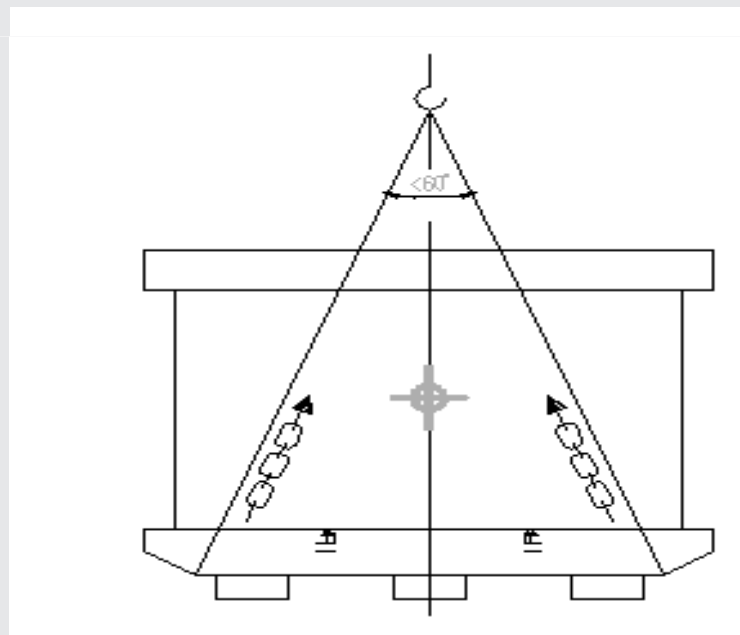




# 产品装卸与验收

## ➤ 产品装卸

我司主体包装箱上喷有“由此吊起”标志符号。  
若包装箱为木箱，起吊时在包装箱的四下角垫木处挂钢丝绳：

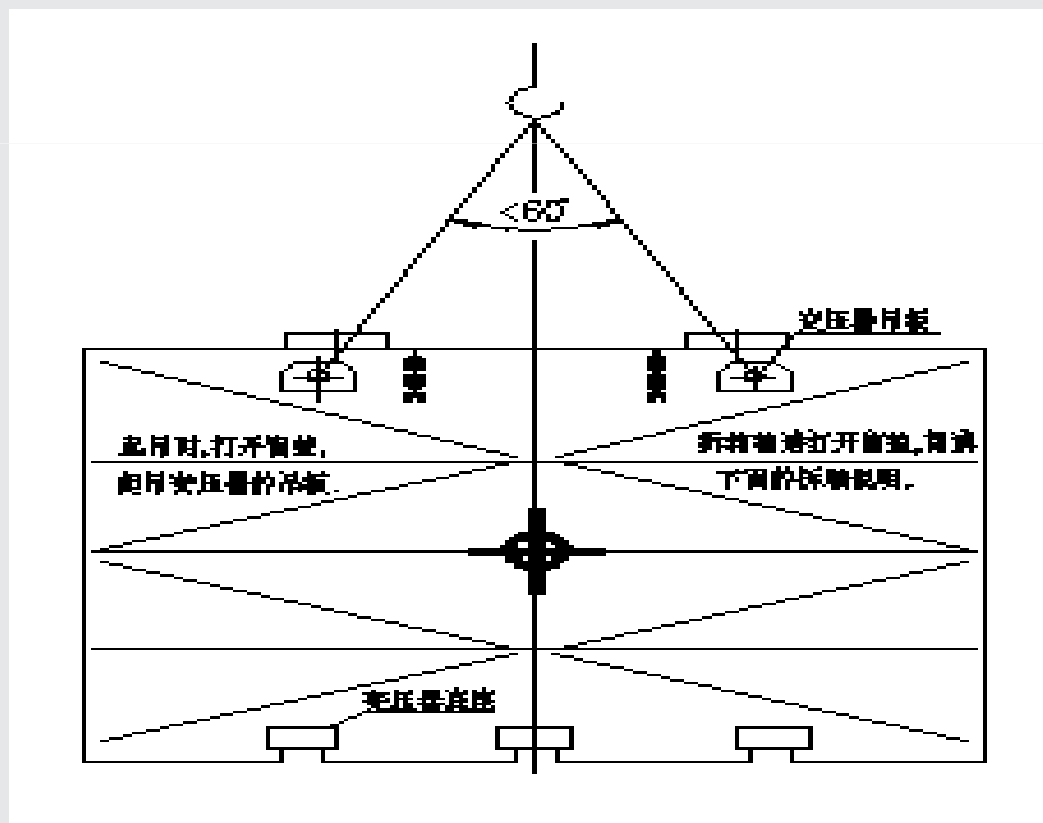




# 产品装卸与验收

## ➤ 产品装卸

包装箱为**铁箱**或是带**铁外壳**产品，起吊时打开包装箱顶部窗盖，起吊变压器的吊板，应在变压器的吊板处挂钢丝绳：

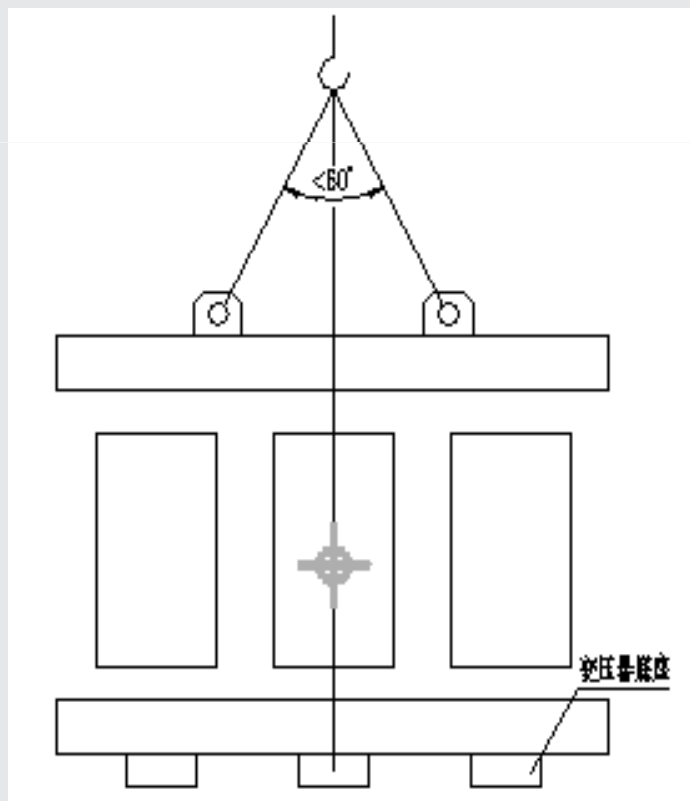




## 产品装卸与验收

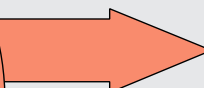
### ➤ 产品装卸

没有包装箱或变压器从包装箱吊出时，应同时使用器身上的所有吊板起吊：



 产品装卸与验收 产品装卸 注意事项

起吊钢丝绳之间的夹角不得大于  $60^{\circ}$ ;



主体包装箱箱面喷有**重心**标志符号，如重心明显偏离中心位置，起吊时应调整钢丝绳的长短使吊钩正对箱体重心；



产品装卸过程中，应小心**轻放**；



若产品配**专用吊具**时，必须用专用吊具起吊。！

 产品装卸与验收

**注意!**

**产品二次运输时，或多次运输时，为避免出现产品损坏，应重新包装，且包装和运输严格按照相关标准要求执行。**



## ➤ 检查验收

### 用户收到变压器后，应立即进行检查



- 1 检查产品的铭牌数据与订货合同是否相符，如产品型号、额定容量、额定电压、联结组标号、短路阻抗等。
- 2 检查出厂文件是否齐全。
- 3 检查包装箱内零部件是否与装箱单相符。
- 4 检查产品运输过程中有无损伤，产品零部件是否损伤和移位，接线是否松动、断裂、绝缘是否有破损，是否有污物或异物等。
- 5 产品开箱检查完毕，如不立即投入运行，应妥善保存或重新包装好，以防损防盗。

**检查中若发现包装箱及产品有严重损伤，请立即报运输、保险部门，并保留好现场以作处理。**



## 产品安装运行前的检查

---

- 
- 产品安装
  - 运行前的检查
  - 运行前的试验
- 

# 产品安装运行前的检查

## ➤ 产品安装

1. 安装前应认真阅读本说明书、产品铭牌和产品外形尺寸图以及《99D268干式变压器安装》国家标准图集，了解产品重量、安装方法等内容，准备好相应的起吊设备和工具。
2. 一般情况下，变压器可直接放置在使用场地。安装前应检查地基的平整度，承重能力（变压器铭牌和外形图上均有重量），并核对地基尺寸是否与变压器安装底座相对应。通过埋地螺栓或焊接方式固定变压器底座。

### 安装地基平整度要求

		允许偏差 (mm)	
		(mm/m)	(mm/全长)
基础 允许偏差	不直度	1	≤5
	水平度	1	≤5
	不平行度	/	≤5
垂直度允许偏差		≤5‰	



# 产品安装运行前的检查

## 产品安装

3. 本产品安装时，一般离开墙壁和其它障碍物至少800mm，相邻变压器之间至少应有1000mm的距离。

4. 变压器带电导体与地的最小安全距离应符合GB1094.3《电力变压器 第3部分：绝缘水平 绝缘试验和外绝缘的空气间隙》的规定（用户现场增加高低压电缆支架或排布二次线时必须保证最小安全距离）。

电压等级	≤1kV	6kV	10kV	15kV	20kV	35kV
净距(mm)	60	90	125	180	225	340

5. 高压线圈及高压连接杆表面对地的最小安全距离按下表：

电压等级	≤1kV	6kV	10kV	15kV	20kV	35kV
净距(mm)	40	60	90	120	160	250

 产品安装运行前的检查

## ➤ 产品安装

6. 带电零部件之间联接必须牢固。
7. 对于有防震和其它特殊要求的情况，安装变压器的地基应埋置螺栓，螺栓位置应参照变压器外形尺寸图，使之与变压器安装孔相对应。变压器可通过吊机，平板车，滚钢或者小车滚轮(如果有轮)就位，变压器如果有轮，就位后用千斤顶顶起变压器，卸下变压器小车滚轮。变压器也可采用底座小车与基础预埋钢构件焊接固定安装，焊接时需对变压器做好保护，防止焊渣飞溅到变压器上,焊接完成后,焊接处需做防锈处理。安装检查完毕后即可投入运行。
8. 高压电缆屏蔽层接地引出处需位于变压器外侧，即远离变压器线圈与连接杆的位置。

## 产品安装运行前的检查

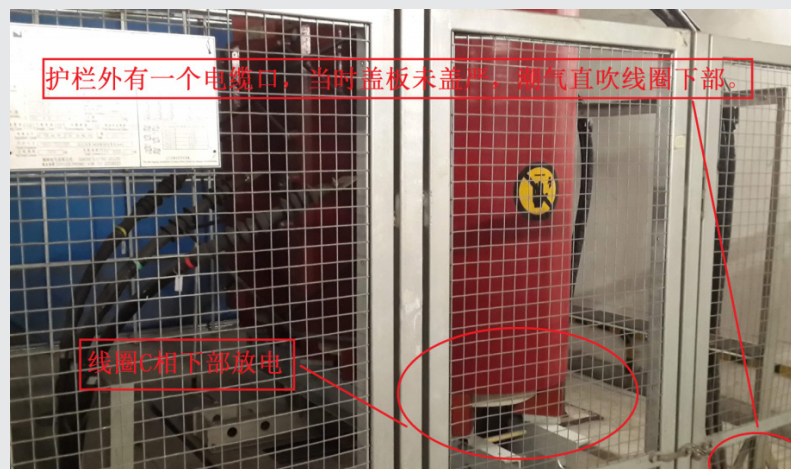
### ➤ 产品安装

环境因素必须重视

9. 根据我司统计，地铁用干式变压器的产品故障大多与其运行环境有关。由于使用环境的特殊性，长时间的潮气侵蚀，加上我司干变在运行时的温度不高（一般只有60摄氏度左右），室内温度也只有不到20度，但湿度有时可以达到70%，致使变压器在运行一段时间后极易受潮导致线圈爬电，最终导致变压器烧毁。



现场变压器表面凝露污秽图片





## 产品安装运行前的检查

### ▶ 产品安装

环境因素必须重视

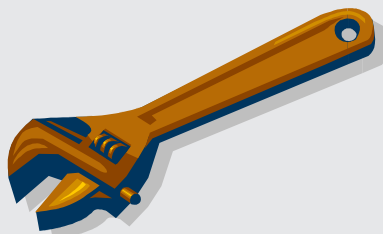
针对地铁用变压器的以上特殊使用环境，在产品运行前，我们建议做如下检查：

- 1).检查**电房湿度环境**，加强**通风去湿**，防止变压器线圈上凝露起水；
- 2).检查**电房顶部有无滴水现象**，保证无水或其他液体滴落到变压器上；
- 3).对于**电房内的电缆沟盖板**进行检查，未盖好的盖板要盖好；
- 4).若是电房靠近隧道的墙上装有**卷帘门**，由于卷帘门密封不严，当有列车通过时，隧道内的湿空气会从卷帘门的缝隙中带着水汽进入牵引变室，所以应检查沿线所有电房的卷帘门，加强密封。
- 5).定期对产品进行检修，清洁维护，特别是**下垫块位置**全方位清洁。

## 产品安装

安装过程中，严禁践踏变压器的连接杆、绝缘子风机、外壳顶板及底板、浇注螺母等薄弱部位。

安装高低压进出线时可将外壳梁作为踩踏点，若误踩了外壳板，需重新紧固；



## ➤ 产品安装

安装过程中,除产品吊板, 下夹件以及小车外, 其他部位均不能作为牵引、吊装的受力点;



## ➤ 产品安装

安装带外壳产品时，严禁将上下以及四周网板及小车堵住（尤其是现场安装封闭母线时）。

安装完毕后，应清除外壳上的遮挡物，以免影响通风散热。



# 注意!

未经许可，变压器器身以及变压器外壳严禁用户私自加装其他任何附件，以防变压器故障，增加未知风险。

# 产品安装运行前检查

## ➤ 运行前检查

- 1 运行前应移除辅助运输所需的物件，如垫木，钢丝等。
- 2 检查所有紧固件、连接件是否松动，并重新紧固一次，尤其是对连接线，连接杆以及铜排的连接紧固。但对铜螺母紧固扭矩不能过大，以免造成滑丝。不锈钢螺栓组的螺母与螺栓的材质应不同，以防咬死难以拆卸。
- 3 检查运输时拆下的零部件是否重新安装妥当，并检查变压器内外（特别是风道内）是否有异物存在，如有过多的灰尘，必须按要求清理。同时应检查安装过程中使用过的辅助物件是否彻底清除。
- 4 检查温控器控制线是否靠在线圈表面以及带电件上，如靠上，需将控制线重新绑扎固定，使其远离线圈及带电件。
- 5 检查风机，温控设备以及其它辅助器件能否正常运行。对三相电源风机，应注意其转向，风机正常转向时风从线圈底部向上吹入线圈，否则就为反转，参照其说明书及时变更电源的相序。对温控（温显）等其它辅助设备，参照其使用说明书正确可靠的接线。



## 运行前的试验

变压器运行前应作如下试验：

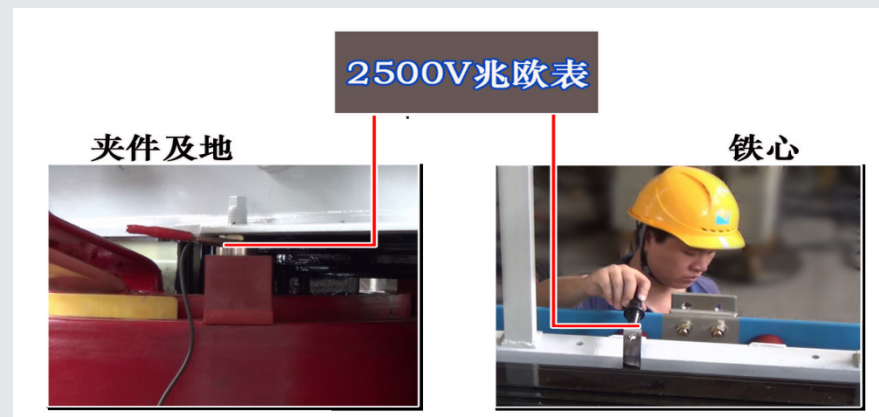
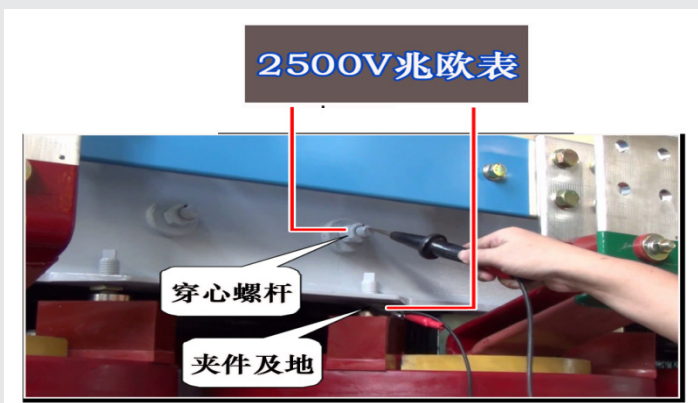
1 测量三相所有分接位置下的直流电阻：三相相电阻不平衡率应小于4%，三相线电阻不平衡率应小于2%。

2 按GB50150规定进行极性的判断和测量绕组在所有分接下的电压比，并进行联结组标号的判定。最大电压比误差应小于0.5%。

3 检查变压器箱体和铁心是否已永久性接地（要求铁心无多点接地）。

4 线圈绝缘电阻的测试：

在比较潮湿的环境条件下，变压器的绝缘电阻值会有所下降，如变压器遭受异常潮湿发生凝露现象，则不论其绝缘电阻如何，在其进行耐压试验或投入运行前，必须进行干燥处理。



## ➤ 运行前的试验

一般情况下（温度20~40℃，湿度90%），高压对低压及地 $\geq 300\text{M}\Omega$ ，低压对高压及地 $\geq 100\text{M}\Omega$ 。但是如果变压器遭受异常潮湿发生凝露现象，则无论其绝缘电阻如何，在其进行耐压试验或投入运行前必须进行干燥处理。

5.铁心绝缘电阻的测试：一般情况下（温度20~40℃，湿度90%）用2500V兆欧表测量，铁心对夹件及地 $\geq 1\text{M}\Omega$ ，穿心螺杆对铁心及地 $\geq 1\text{M}\Omega$ 。同样，在比较潮湿的环境下，此值会下降，只要其阻值 $\geq 0.1\text{M}\Omega$ 即可运行。

6.对于有载调压变压器，应根据有载调压分接开关使用说明书作投入运行前的必要检查和通电试验。

7.外施工频耐压试验，试验电压为出厂试验电压的85%。



## ➤ 变压器运行

1 变压器投入运行前，应根据变压器铭牌和分接指示牌或有载分接开关说明书将分接档位调到合适的位置。

1.1 无励磁调压时，应根据电网电压把调压分接头的连接片按铭牌和分接指示牌上的标志接到相应的位置。

◆若当地电网实际电压为10kV，则连接片应接第3档（我公司产品出厂时通常接于此档。

◆当输出电压偏高时，在确保高压断电情况下，将分接头的连接片往上接。

◆当输出电压偏低时，在确保高压断电情况下，将分接头的连接片往下接。

◆当分接档位超过上述范围时，也可参照该原则进行调节。



## ➤ 变压器运行

### 调压分接使用说明

1. 出厂时已设定为额定分接,如图1所示;
2. 当低压输出电压偏高时,将分接片调至档2或档1,如图2,电压将下降;
3. 当低压输出电压偏低时,将分接片下调至档4或档5,如图3,电压将上升;
4. 调压时,应确保在断电情况下进行。

### Tap Change Instruction

1. The tapping links have been set on the rated voltage position before delivery, normally position 3. (Figure 1)
2. If the secondary voltage is higher, change the tapping links to higher position 2 or 1. (Figure 2)
3. If the secondary voltage is lower, change the tapping links to lower position 4 or 5. (Figure 3)
4. While changing the voltage, make sure to switch off the power supply.

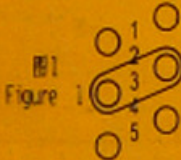


图1  
Figure 1




图2  
Figure 2

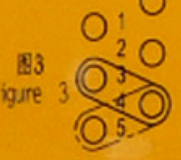


图3  
Figure 3

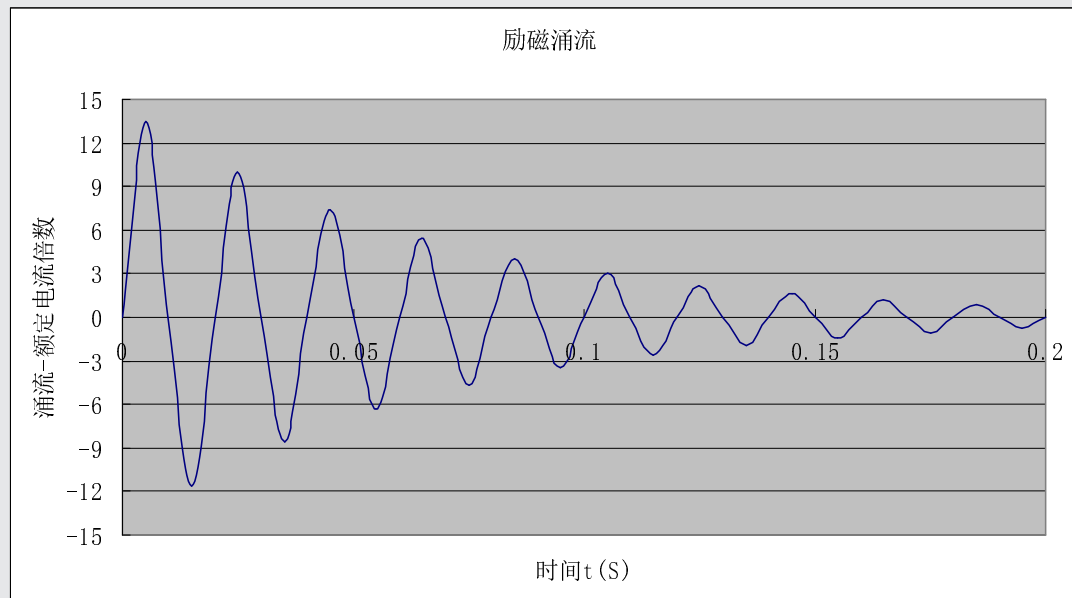
1.2 变压器配有有载调压分接开关时, 请参看有载调压分接开关使用说明书, 变压器投入运行前, 在断电情况下, 将分接开关调试正常后方可投入运行。应根据电网电压, 按铭牌和有载分接开关说明书, 将分接档位调到合适的位置上。



## ➤ 变压器运行

### 2 关于变压器合闸涌流

变压器应在空载时合闸投运，合闸涌流峰值最高可达10~15倍额定电流，但变压器励磁涌流衰减很快，一般在0.2秒内就会衰减到峰值的10%，用户可以通过调整延时保护装置延时动作时间或速动保护装置设定值来躲避合闸涌流峰值。





## ➤ 变压器运行

### 3. 关于变压器并联运行

变压器并列运行最理想的运行情况是当变压器已经并列起来，但还没有带负荷时，各台变压器之间应没有循环电流；同时带上负荷后各台变压器能合理地分配负荷，即应该按照它们各自的容量比例来分担负荷。

4. 变压器退出运行后，一般不需要采取其它措施即可重新投入运行。但是，如果是在高湿度下且变压器已发生凝露现象，那么必须经干燥处理后，变压器才能重新投入运行。



## ➤ 变压器维护

保证变压器正常运行需要定期巡检，新设备后经过检修、改造后72小时内，有严重缺陷、雷雨天气、高温季节、高峰负载其间更应该增加巡检次数。巡检时应注意以下两方面：

### 温度

变压器能正常运行温度是一个重要的指标。正常运行温度范围一般为**50℃至100℃**，温度异常时应及时分析查找原因。

### 声音

变压器正常运行时，声音是均匀的电流声音。如发现声音异常，明显增大、或者存在局部放电响声，应该立即找出原因、采取措施。



# 变压器运行维护常见故障处理

## ➤ 变压器维护

变压器维护过程如发现有过多的灰尘聚集，则必须清除，  
特别要注意清洁变压器的绝缘子，下垫块；



风道灰尘



下垫块灰尘





# 变压器运行维护常见故障处理



## ➤ 变压器维护

维护前：使用干燥的压缩空气（2~5个大气压）吹净通风气道中的灰尘，或手动清洁变压器外部灰尘以及风道内灰尘。



准备好干净的抹布和无水乙醇



将酒精倒在抹布上



对线圈表面和所有垫块的各个角落进行擦拭



将包裹好抹布的绝缘杆伸入变压器线圈风道进行清洁



将抹布包裹在上面



寻找一个细长的绝缘杆和抹布

清洁时应注意力度，不要刮坏线圈风道内壁

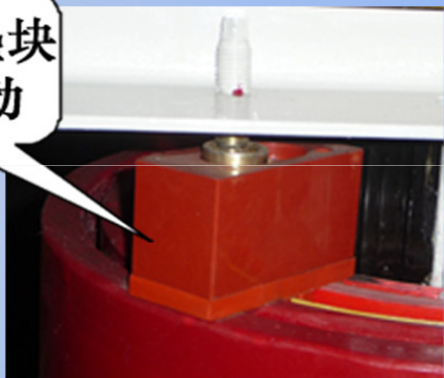


# 变压器运行维护常见故障处理

## ➤ 常见故障处理

### ◆ 噪声异常 1. 长期运行变压器零部件松动:

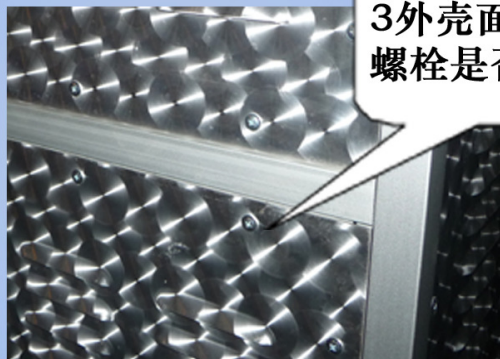
1 检查垫块  
是否松动



2. 风机及风机  
支架安装螺栓  
是否松动



3 外壳面板安装  
螺栓是否松动



4 高压连接杆及  
其他螺栓装配处  
是否松动





## ➤ 常见故障处理

### ◆ 噪声异常

2). 电压偏高:

按产品铭牌提示调节分接位置!

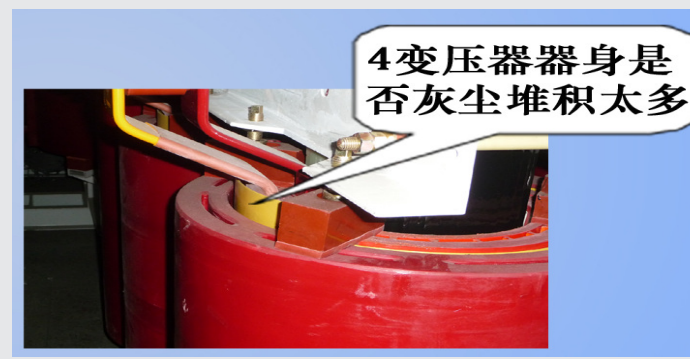
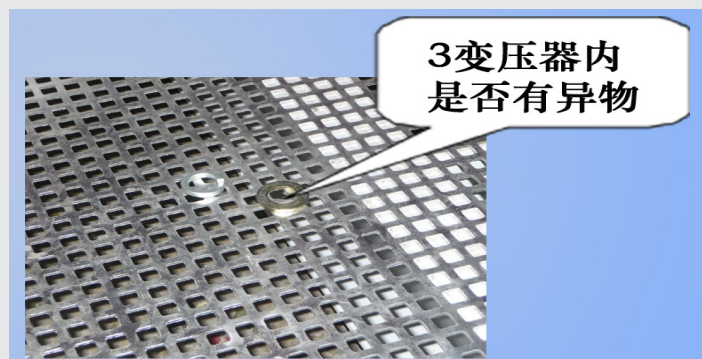
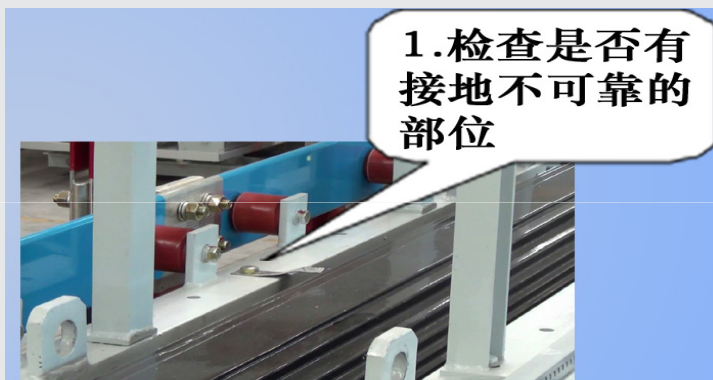
3). 负载谐波影响:

建议加装消谐装置!



## ➤ 常见故障处理

### ◆ 局部闪络





## ➤ 常见故障处理

### ◆ 温度异常

如果发现变压器单相温度和其余两相相差很大，或者没有温度没有显示时。应该用红外测温仪测两变压器的三相温度。如若正常，则可以判断是测温系统故障，这时用户可以放心使用，并通知厂家予以处理。否则应该立即找出原因、采取措施处理，或者咨询厂家。



## ➤ 常见故障处理

### ◆ 局部发热

检查浇注螺母或母  
线排安装螺栓是否  
松动，确认后拧紧

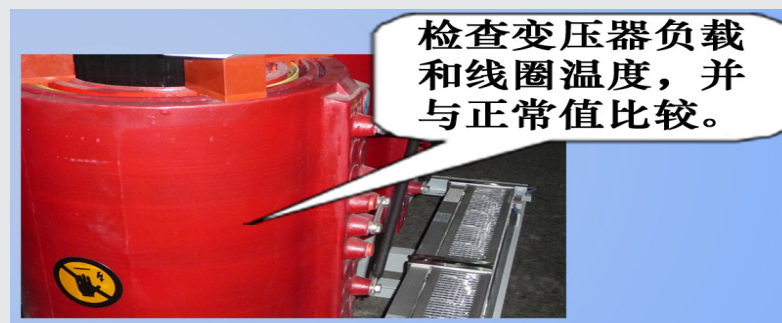
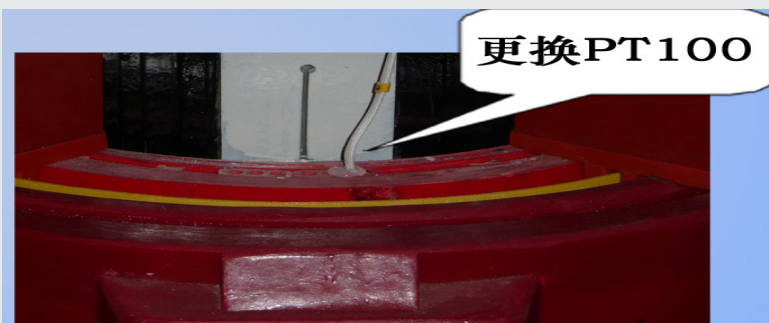




## ➤ 常见故障处理

### ◆ 温控器常见故障

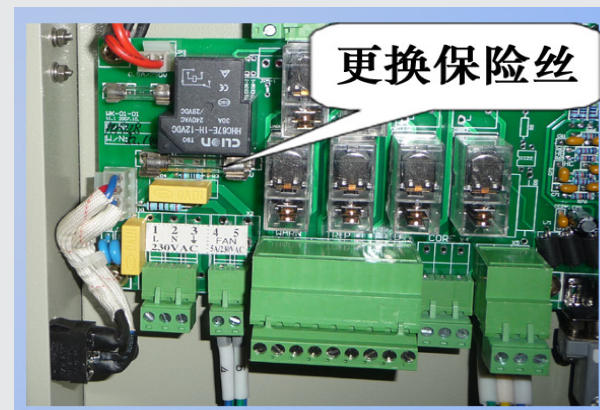
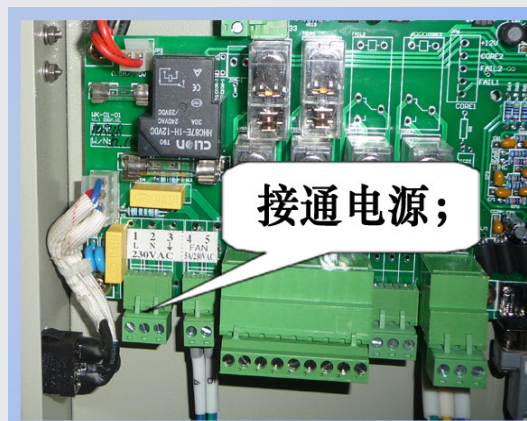
序号	常见故障症状	可能的故障原因	故障排除的操作步骤
1	温控器超温报警，温度显示“a(b,c,d)-H-”	1) .PT100开路； 2) .所测温度超出测温上限	1).更换PT100； 2).检查变压器负载和线圈温度，并与正常值比较； 3).降容、停机。





## ➤ 常见故障处理

序号	常见故障症状	可能的故障原因	故障排除的操作步骤
5	温控器超温报警，温度显示“a(b, c, d)-E-”	1). PT100短路	1). 更换PT100
6	接通电源后，所有数码管和指示灯不亮	1). 电源线断开或未接好； 2). 保险丝熔断。	1). 接通电源； 2). 更换保险丝。







## ➤ 常见故障处理

序号	常见故障症状	可能的故障原因	故障排除的操作步骤
7	温控器超温跳闸	1).非内部故障, 其他保护装置动作; 2).温控器故障; 3).变压器内部故障	1).重新投运; 2).检查保护等二次回路及温控器有无故障; 更换故障元件; 3).检查变压器输出侧电网和设备有无故障; 4).做必要的电气测试; 变压器故障停机维修



## ➤ 常见故障处理

### 小动物短路

因小动物（如老鼠或蛇）造成变压器接地跳闸，  
变压器线圈无开裂现象，即可将动物拿开，  
清除线圈表面黑迹（用棉布及无水酒精清除）并刷上绝缘清漆，  
就可投入运行。  
如因过载或上部漏水以及不明情况造成变压器烧黑开裂等情况，  
请立即与厂家联系处理。



## ➤ 常见故障处理

### ◆ 有载开关事故

先检查变压器本体有无异常（如发黑开裂等）如无异常可将变压器按接线图接成无载（原来开关位于第几档就将变压器接在几档），将有载开关联线与变压器全部断开并保证一定绝缘距离，就可以重新投网运行。



## 安全注意事项

- 变压器安装完毕后，应对其接地系统的可靠性进行严格的检查。其接地部分应绝对安全可靠。
- 变压器安装完毕投入运行前，对于无外壳的变压器，应在变压器的周围安装隔离栏栅，以避免意外事故发生；投入运行以后，禁止触摸变压器主体，以防事故发生。
- 变压器的试验、安装、维护必须由有资格的专业人员承担。变压器铁心四角位置存在尖角，非常锐利，请操作人员务必做好防护措施，以防划伤。
- 变压器从安装到使用过程严禁让水滴进入变压器内
- 变压器退出运行后，一般不需要采取其它措施即可重新投入运行。但是，如果是在高湿度下且变压器已发生凝露现象，那么必须经干燥处理后，变压器才能重新投入运行



## 内容回顾

- 适用范围
- 使用条件
- 干变结构
- 产品装卸与验收
- 产品安装运行前的检查
- 变压器运行维护常见故障处理
- 安全注意事项



THE END

