# SDZV 油浸式真空有载分接开关

## 使用说明书

HM 0.460.4461-06.6/2024

重要提示：

在使用分接开关之前，请仔细阅读本手册，以备参考。

**上海华明电力设备制造有限公司**

# 前言

欢迎您使用本公司生产的产品。

在使用前，请仔细阅读本说明。自本文件发布以来，产品可能已经过修改。我们保留更改技术数据、设计和供货范围的权利，恕不提前通知。一般来说，与单位报价和订单一起提供的信息具有约束力。华明公司对由于对本文件的不正确理解而造成的任何损失不承担任何责任。

请保存好本手册以备将来使用，如有任何问题，请联系华明。

©上海华明电力设备有限公司版权所有。

除非有明确授权，严禁未经授权复制和分发本文件以及利用和传播其内容。

违者将被追究赔偿责任。在获得专利、实用新型和装饰性设计注册的情况下，保留所有权利。

目录

**1 阅读指南 ..... 1**
1.1 文档简介 ..... 1
1.1.1 制造商 ..... 1
1.1.2 文档关联性 ..... 2
1.1.3 文档留存 ..... 2
1.2 信息指示 ..... 2
1.2.1 危险警示说明 ..... 2
1.2.2 重要提示说明 ..... 3
1.2.3 步骤操作说明 ..... 4
**2 使用前准备事项 ..... 5**
2.1 基本安全防范 ..... 5
2.1.1 安全防范措施 ..... 5
2.1.2 规范操作声明 ..... 6
2.1.3 违规操作 ..... 6
2.2 操作者注意事项 ..... 6
2.2.1 操作者从业资格 ..... 6
2.2.2 操作者义务 ..... 6
2.2.3 个人防护 ..... 7
**3 产品数据 ..... 8**
3.1 产品结构 ..... 8
3.2 技术规格 ..... 10
3.3 使用条件 ..... 11
3.4 型号说明 ..... 11
3.4.1 型号的表示方法 ..... 11
3.4.2 基本连接图符号 ..... 12
**4 包装、运输和储存 ..... 13**
4.1 供货组件 ..... 13
4.2 运输和验收 ..... 14
4.2.1 运输 ..... 14
4.2.2 转运 ..... 15
4.2.3 吊装 ..... 16
4.2.4 收货 ..... 17

4.2.5 开箱和验收 ..... 18
4.3 货物的存放 ..... 18
**5 分接开关在变压器上的安装 ..... 19**
5.1 变压器箱体上用于固定开关的法兰 ..... 19
5.2 分接开关在钟罩式变压器上的安装 ..... 20
5.2.1 开关顶盖拆卸和切换芯子吊出 ..... 20
5.2.2 拆下安装法兰 ..... 24
5.2.3 分接选择器和切换开关油室的装配 ..... 25
5.2.4 将分接开关装入钟罩式变压器油箱 ..... 28
5.2.5 装配钟罩式变压器箱盖 ..... 29
5.2.6 有载切换开关芯子的安装 ..... 31
5.3 调压绕组抽头与分接开关接线端子的固定 ..... 34
**6 变压器变比实验和直流回路电阻测量 ..... 35**
6.1 变比试验(钟罩式开关需临时装上头部法兰、切换芯子) ..... 35
6.2 变压器直流电阻测量 ..... 36
**7 干燥处理和注油 ..... 37**
7.1 干燥处理 ..... 37
7.1.1 真空干燥 ..... 37
7.1.2 气相干燥 ..... 38
7.2 注油 ..... 41
**8 分接开关保护装置和传动装置组件的安装 ..... 42**
8.1 气体继电器的安装 ..... 42
8.2 压力释放阀的使用 ..... 42
8.3 电动机构的安装 ..... 42
8.4 调整圆齿轮盒 ..... 43
8.5 伞齿轮盒的安装 ..... 44
8.6 水平和垂直传动轴的安装 ..... 45
8.7 传动轴防护罩的安装 ..... 46
8.7.1 水平防护罩的安装 ..... 46
8.7.2 垂直防护罩的安装 ..... 46
8.8 三台单相开关安装和 I+II 开关 ..... 47
8.9 分接开关传动系统的校准 ..... 48
8.9.1 联接校验按下列方法进行： ..... 48

8.9.2 举例说明： ....48
**9 分接开关出厂试验及试验前准备工作 ....49**
9.1 试验前的准备工作....49
9.1.1 有载分接开关完全放气....49
9.1.2 接地 ....50
9.2 在变压器厂的试验....51
9.2.1 操作试验 ....51
9.2.2 变压器的电气实验....51
**10 变压器的运输和运行现场投入运行....52**
10.1 拆下电动机构的运输步骤 ....52
10.2 在注油状态下无储油柜的运输 ....52
10.3 无注油的运输 ....52
10.4 变压器在运行现场的投入运行 ....53
10.4.1 现场操作： ....53
**11 分接开关运行监视 ....54**
11.1 运行监视 ....54
**12 分接开关维护前注意事项 ....55**
**13 检查 ....56**
13.1 定期维护检查 ....56
**14 附录 ....58**

# 1 阅读指南

阅读本章节可知晓产品来源以及后续信息提示说明。

## 1.1 文档简介

此技术文件包含了有关操作监视、故障排除和维护的详细描述。

它还包括与产品有关的安全说明和一般信息。

此技术文件主要面向受过专业培训的授权人员。

### 1.1.1 制造商

本产品由以下公司生产：

上海华明电力设备制造有限公司

地址：上海市 普陀区 同普路 977 号

邮编：200333

电话：+86 21 5270 8966(总机)

传真：+86 21 5270 3385

网址：www.huaming.com

邮箱：Order@huaming.com

如果需要的话，从这个邮箱可以获得关于产品的进一步信息和本技术文件的副本。如有更改，恕不另行通知。

本技术资料中包含的信息包括在印刷时发布的技术规格。重要的修改将包括在新版本的技术文件中。

### 1.1.2 文档关联性

本技术文件是通用性文档，应结合下列文档一同参阅。

单独阅读本文档可能达不到您的阅读期望。

- 补充
- 例行试验报告
- 接线图
- 订单确认

### 1.1.3 文档留存

请妥善留存本文档和所有关联性文档，以便后续使用。

## 1.2 信息指示

### 1.2.1 危险警示说明

本技术文件中的警告使用如下格式：

**警示标语/危险类型！**

危险源头/不良后果。（选写）

✓ 安全行为/措施。

表 1-1 警告标语

| 警示标语 | 危害程度 | 违反行为的后果 |
|---|---|---|
| 危险 | 立即会受到伤害 | 死亡或者受到严重损伤 |
| 警告 | 极大可能受到伤害 | 受到致命伤害或者严重损伤 |
| 禁止 | 可能会受到伤害 | 可能发生中度或者重度损伤 |
| 注意 | 可能会面临危险 | 设备和人员的损伤 |

表 1-2 警告标志使用的符号

| 警告标志 | 标志含义 |
| --- | --- |
| | 黄色三角警告标志意味着如果忽视该指示，<br>生命和健康可能会受到威胁。<br>忽视这一警告可能导致严重或致命的伤害。 |
| | 黄色三角警告标志意味着如果忽视该指示，<br>设备和人员会受到电击伤害。<br>忽视这一警告可能导致严重或致命的伤害。 |
| | 黄色三角警告标志意味着如果忽视该指示，<br>设备和人员会受到火灾，爆燃等。 |
| | 一般禁止的标志！<br>红色符号表示该行为被禁止！ |

## 1.2.2 重要提示说明

在这份技术文件中，下列标志是为了简化和提高对特定程序的理解。提示如下：

**简述/类型/说明！**

蓝色注释符号表示必须注意的重要信息。

### 1.2.3 步骤操作说明

文档中步骤包含单步和多步骤操作。

#### 1.2.3.1 单步操作

仅有一个操作构成，操作内容组成说明：

操作目标：

✓ 操作前准备（选写）

步骤

- 具体说明/步骤结果（选写）

- 操作结果（选写）

#### 1.2.3.2 多步操作

由多步操作构成，操作内容组成说明：

操作目标：

✓ 操作前准备（选写）

1. 步骤（1）
   - 具体说明/步骤结果（选写）
2. 步骤（2）
   - 具体说明/步骤结果（选写）

- 操作结果（选写）

# 2 使用前准备事项

请通读此技术文件，以熟悉该产品。

该技术文件为本产品的一部分。

阅读并遵循本章中所给出的安全说明。

阅读并遵循本技术文件中给出的警告信息，以防发生与功能相关的危险。

本产品以最先进的技术打造而成。但是，如果某项功能操作不当，则会危及操作员的生命和人身健康或对本产品造成损坏，或造成其它资产损失。

## 2.1 基本安全防范

### 2.1.1 安全防范措施

表 2-1 安全防范措施

| 预防措施 | 详细操作 |
| --- | --- |
| 电击 | 在检查前一定要拔掉设备的插头。远离高压设备，穿上防护服。 |
| 变压器油 | 将用过的变压器油收集在专用桶中。保持其远离火焰或火花。禁止触摸它，否则会对健康造成损害。 |
| 火灾 | 在发生火灾时，用粉末、泡沫或二氧化碳灭火不要使用水。 |
| 废料 | 废物对环境或身体健康有害。及时清理，并根据废物的类别使用不同的方法分类。 |

### 2.1.2 规范操作声明

本产品及相关设备和随附的专用工具符合交货时适用的相关法律、法规和标准，特别是健康和安全要求。

如果按照本技术资料中规定的要求和条件以及本技术资料中的警告说明和产品所附的警告说明按原定计划使用，那么该产品不会对人员、财产或环境造成任何危害。这适用于产品的整个生命周期，从交付、安装和操作到拆卸和处置。

运行中的质量保证体系确保了一贯的高质量标准，特别是在遵守健康和安全要求方面。

如下使用被认为是合规操作：

1. 产品按照本技术资料、约定的交货条件和技术数据进行操作，并且随产品提供的相关设备和专用工具仅用于预期目的并符合本技术资料的规格。

2. 该产品只能与订单中指定的变压器一起使用。

### 2.1.3 违规操作

如果在第 2.1.2 章所述之外使用本产品，则视为不适当的使用。

上海华明电力设备制造有限公司对未经授权或不适当地改变产品所造成的损失不承担任何责任。在未与华明协商的情况下擅自改变产品，可能导致人身伤害、材料损坏和运行故障。

## 2.2 操作者注意事项

### 2.2.1 操作者从业资格

本产品仅设计用于由经过适当培训的工作人员操作的电气或能源系统和设施。这些工作人员包括熟悉此类产品的安装、装配、调试和操作的人员。

### 2.2.2 操作者义务

为了防止事故、故障和损害以及对环境产生不可接受的不利影响，负责运输、安装、操作、维护和处置产品或产品部件的人必须确保以下几点。

1. 所有的警告和危险通知都得到遵守。

2. 定期对人员进行操作安全的所有相关方面的指导，操作说明，特别是其中的安全说明。

3. 安全工作的规定和操作说明，以及在事故和火灾情况下工作人员程序的相关说明，在任何时候都保持在手边，并在适用的情况下显示在工作场所。

4. 产品只在良好的运行状态下使用，特别是安全设备要定期检查运行的可靠性。

5. 只使用制造商授权的替换零件、润滑剂和辅助工具。

6. 遵守规定的操作条件和安装地点的要求。

7. 为每项活动提供所有必要的装置和个人防护设备。

8. 遵守规定的维护间隔和相关规定。

9. 产品的安装、电气连接和调试只能由合格和经过培训的人员按照本技术文件进行。

10. 操作人员必须确保适当使用该产品。

### 2.2.3 个人防护

使用本产品时的安全相关内容。必须时刻遵守它们，以避免相关的危险，工作期间必须穿戴个人安全设备，以防止潜在的风险。

表 2-2 个人安全用具清单

| | |
|---|---|
| | 穿着用于保护人员免受工作环境危害的保护性服装。 |
| | 穿着用于保护人员免受尖锐物体穿刺和在湿滑表面防滑的安全鞋。 |
| | 佩戴护目镜以保护眼睛和面部免受冲击、灰尘、液体飞溅和高热危害。 |
| | 佩戴用于保护头部不受伤害的硬质头盔。 |
| | 佩戴用于保护听力不受损害的听力保护装置。 |
| | 穿着用于保护双手免受机械、化学和电气危险的防护手套。 |

# 3 产品数据

## 3.1 产品结构

SDZV 型有载分接开关利用头部法兰安装在变压器箱盖上，通过其减速机构、换向齿轮盒(附件)、传动轴(水平、垂直)与电动机构连接，实现电动或远控分接变换操作(见图 3-1)。

表 3-1 分接开关在变压器的全概览

| | |
|---|---|
| 1. 变压器箱体 | 2. 电动机构 |
| 3. 垂直传动轴 | 4. 换向齿轮盒 |
| 5. 水平传动轴 | 6. 减速齿轮盒 |
| 7. 分接开关本体 | 8. 线圈部分 |

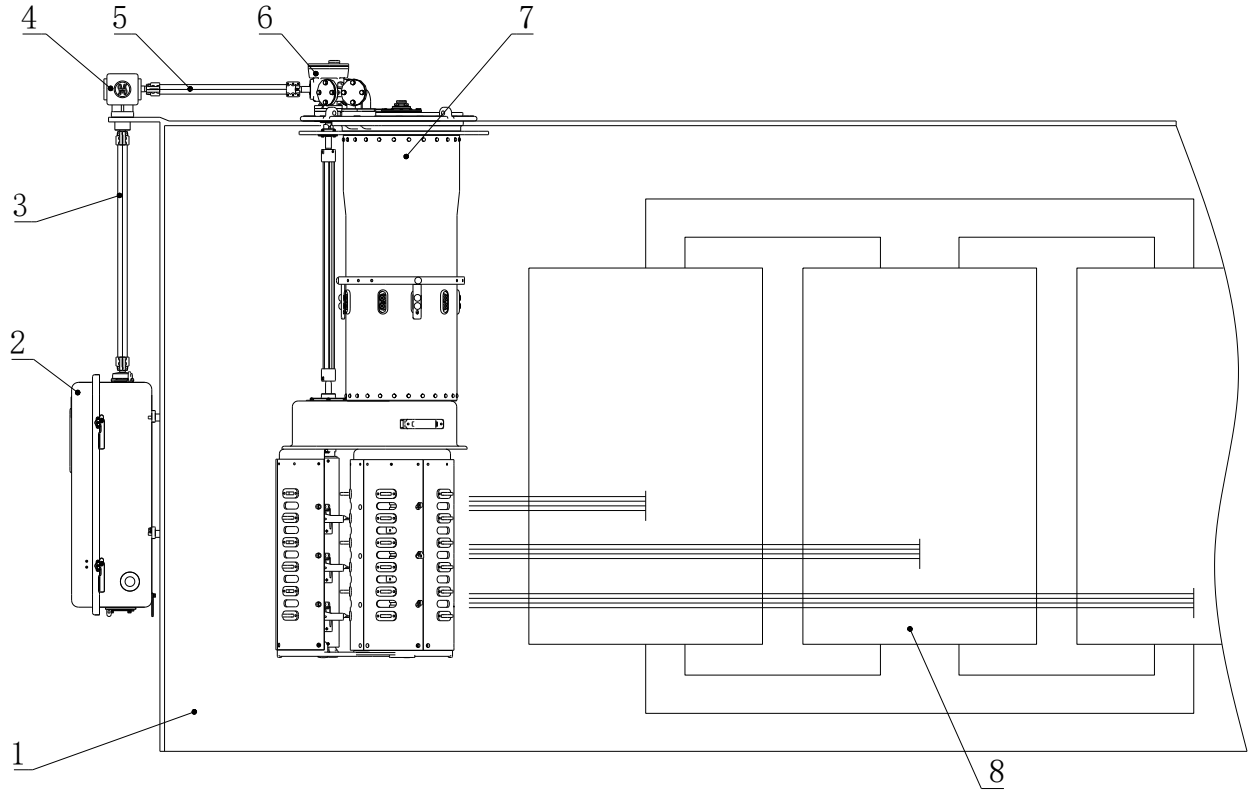



图 3-1 分接开关在变压器的全概览

SDZV 型有载分接开关是组合式有载分接开关，它由切换开关和分接选择器两大部分组成(见图 3-2)。

表 3-2 开关结构概览图

| | |
|---|---|
| 1. 爆破盖 | 2. 弯油管 |
| 3. 减速齿轮盒 | 4. 顶盖 |
| 5. 头部法兰 | 6. 油室 |
| 7. 转换选择器 | 8. 分接选择器 |

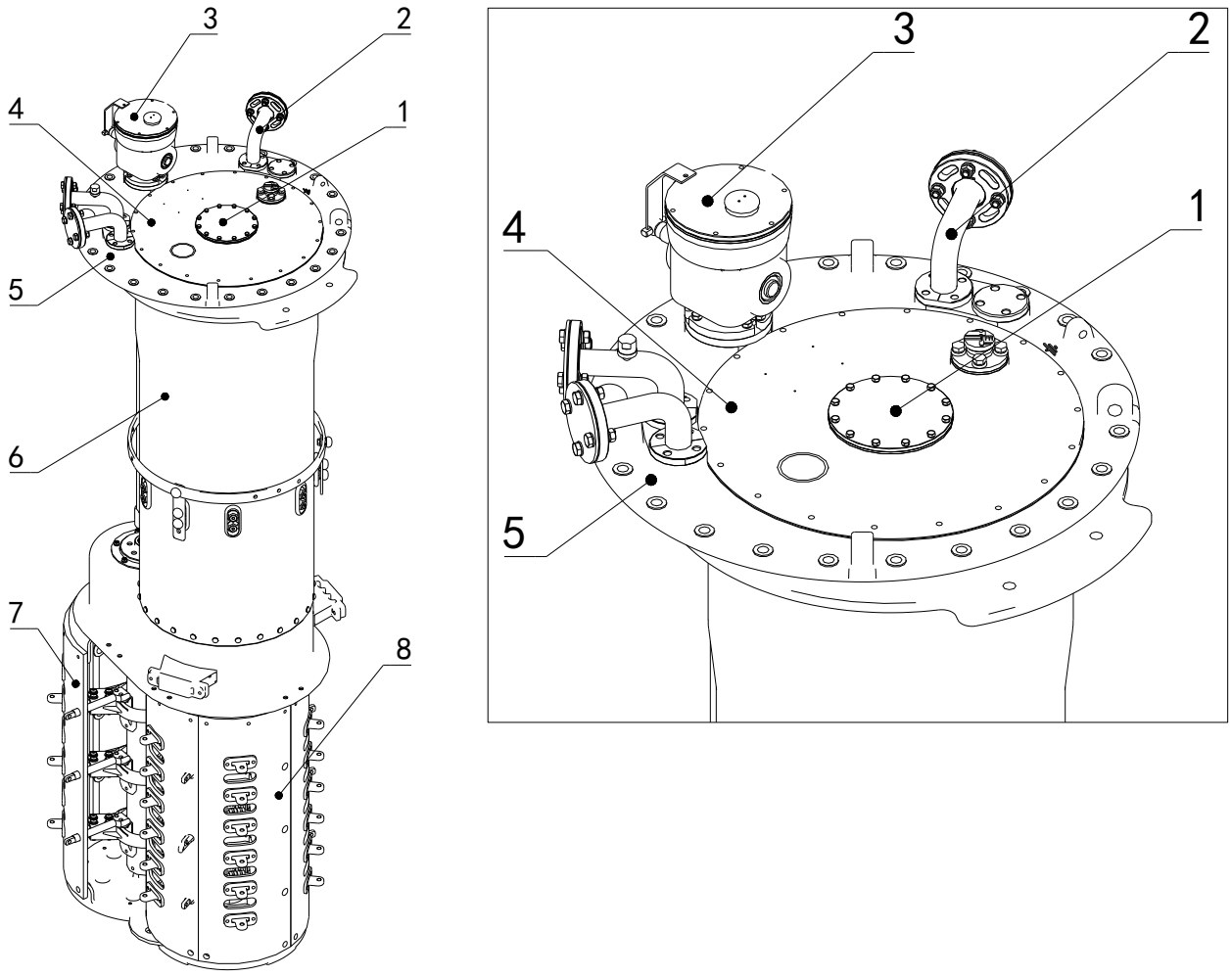



图 3-2 开关结构概览图

**提示!**

✓ 建议使用油流速动继电器带气体保护开关

## 3.2 技术规格

表 3-3 技术数据

| 项 | 型号 | | SDZV III | | | SDZV I | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 最大额定通过电流(A) | | 400 | 600 | 1000 | 400 | 600 | 1000 | 1600 | 2400 |
| 2 | 额定频率(Hz) | | 50 或 60 | | | | | | | |
| 3 | 连接方式 | | 三相 Y 接 | | | 单相任意接 | | | | |
| 4 | 最大额定级电压(V) | | 6000 | | | | | | | |
| 5 | 额定级容量(kVA) | | 2250 | 2400 | 4500 | 2250 | 2400 | 4500 | 6600 | 8400 |
| 6 | 承受短路能力(kA) | 热稳定(3s) | 6 | 8 | 12 | 6 | 8 | 12 | 20 | 24 |
| | | 动稳定(峰值) | 15 | 20 | 30 | 15 | 20 | 30 | 50 | 60 |
| 7 | 最大工作分接位置数 | | 不带转换选择器；最多 14 个，带转换选择器：最多最大 27 个 | | | | | | | |
| 8 | 对地绝缘水平(kV) | 设备最高电压 | 72.5 | 126 | | 170 | 252 | 300 | 363 | |
| | | 额定外施耐受电压(50Hz,1min) | 140 | 230 | | 350 | 460 | 480 | 510 | |
| | | 额定雷电冲击耐受电压(1.2/50μs) | 350 | 550 | | 750 | 1050 | 1100 | 1175 | |
| 9 | 分接选择器 | | 按绝缘水平分为:B、C、D、DE 四种规格 | | | | | | | |
| 10 | 机械寿命 | | 150 万次 | | | | | | | |
| 11 | 免维护次数 | | 30 万次 | | | | | | | |
| 12 | 切换开关油室 | 工作压力 | 0.03MPa | | | | | | | |
| | | 密封性能 | 0.1MPa 24 小时不渗漏 | | | | | | | |
| | | 超压保护 | 爆破盖 0.3 ± 20%MPa 超压爆破 | | | | | | | |
| | | 保护继电器 | 整定油速 1.0m/s ± 10% | | | | | | | |
| 13 | 配用电动机构 | | SHM-D 或 CMA7 | | | | | | | |

## 3.3 使用条件

1. 分接开关在油环境中使用的温度范围为-25℃~+105℃。
2. 分接开关使用场所环境温度范围为-25℃~+40℃，湿度不应高于 85%。如果超出此标准，请在订货前标注您的要求。分接开关的材料和附件将进行特殊处理，以满足环境的特殊要求。
3. 分接开关安装在变压器上后与地面的垂直度不超过 2%。
4. 分接开关使用场所应无严重尘埃及其它爆炸性或腐蚀性气体。

**环境警告!**

凝结的水珠会导致电气性能下降进而损坏设备，也可导致爆炸。

✓ 请勿将设备放置于湿度大于 85%的地区。

**注意!**

✓ 如需要在特殊环境下使用，可提供特殊设计。详情请致电华明公司。

## 3.4 型号说明

## 3.4.1 型号的表示方法

SDZV 型分接开关因相数，最大额定通过电流，设备的最高电压、选择器的绝缘等级和连接方式的不同组合，SDZV 分接开关有多种规格。因此，上述性能参数应明确反映在分接开关的型号标注中，各代号的详细说明见图 3-3。

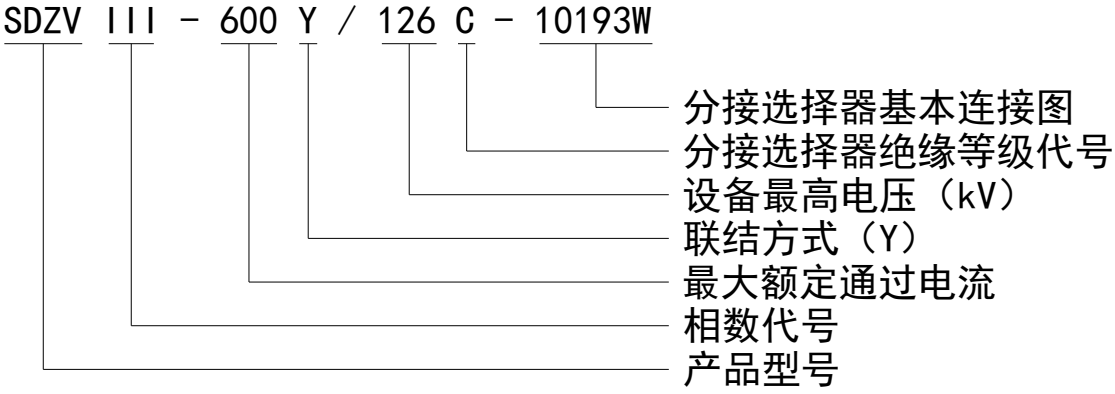



图 3-3 型号的表示方法

### 3.4.2 基本连接图符号

图 3-4 基本连接图符号说明

1. 如 10090 表示分接选择器分布触头数为 10，最大工作位置数为 9，0 表示不带转换选择器的线性调开关。
2. 如 10193W 表示分接选择器分布触头数为 10，最大工作位置数为 19，中间位置为 3，W 表示带极性转换选择器。
3. 如 10191G 表示分接选择器分布触头数为 10，最大工作位置数为 19，中间位置为 1，G 表示带粗调转换选择器。

# 4 包装、运输和储存

## 4.1 供货组件

分接开关成套供货由以下几部分组成：

1. 切换开关
2. 分接选择器
3. 电动机构、控制器及连接电缆
4. 传动轴、联轴器、圆锥齿轮盒、伞齿轮盒等传动部分附件
5. 保护继电器及附件
6. 供用户装配开关时专用工具及附件
7. 用户订货时提出的特殊要求配件

注：供货产品组件以发运时对应的装箱清单为准。

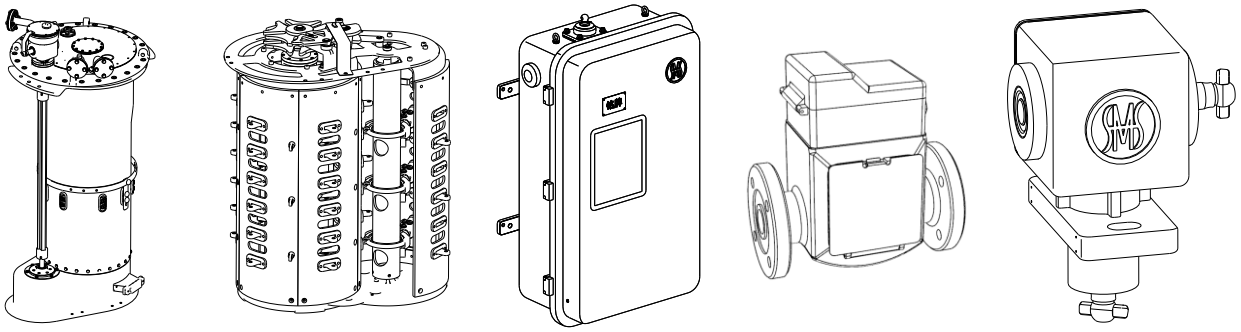


图 4-1 供货组件图(参考)

## 4.2 运输和验收

### 4.2.1 运输

1. 产品出厂时的包装可适用于各种运输形式；存放时包装箱允许适当叠放，包装箱顶面承重不得超过 500kg/$m^2$。

2. 运输应根据包装箱的重心位置标示合理摆放，起吊时应根据包装箱上的起吊标识规范操作。

3. 包装箱警示标识说明（见图 4-2）

图 4-2 包装警示标识

**倾覆危险！**

翻倒和掉落的重物会造成人员生命危险和设备严重损坏。

✓ 吊绳的选择和负荷加固必须由受过培训和指定的人员完成操作。

✓ 执行不要站在悬挂的重物下。

✓ 使用承载力>500kg 的运输工具和起重装置。

### 4.2.2 转运

当产品到达目的地后，按照装卸要求，选用合适的方式进行转运：

若变压器带有木箱包装，应按照木箱上的起吊标识进行起吊。或者是按照叉运标识进行转运，如下图。

**注意！**

✓ 根据箱子的尺寸和毛重选择合适的叉车和吊车。

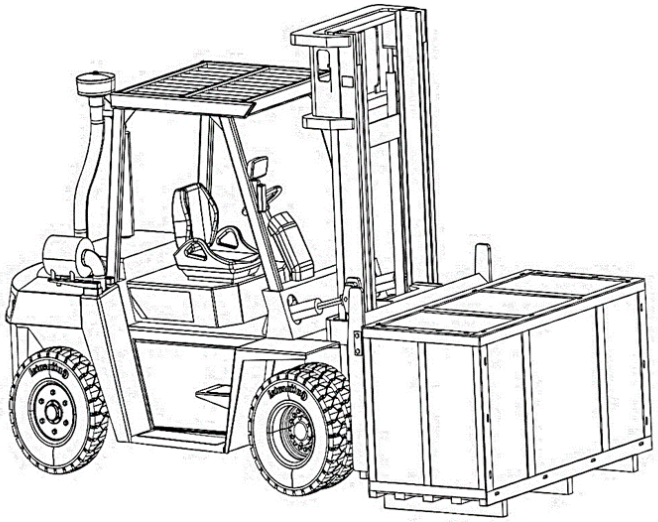


图 4-3 木箱包装叉运

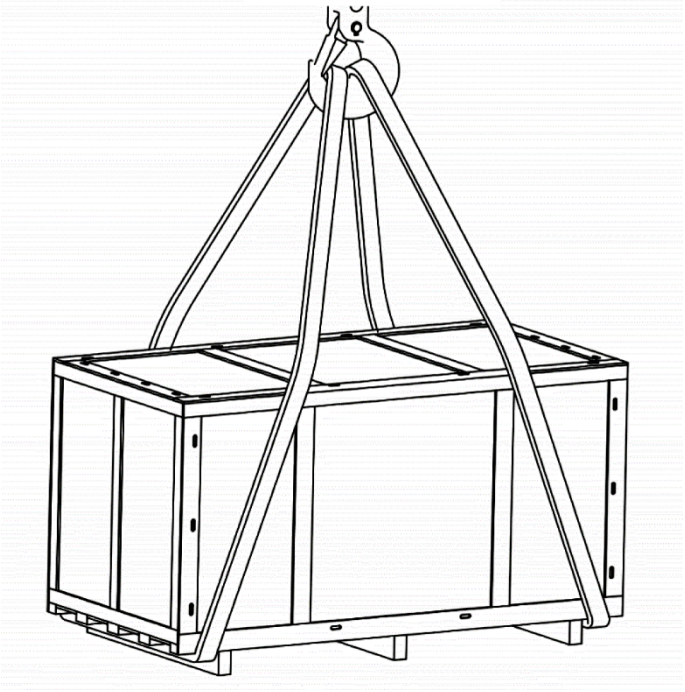


图 4-4 木箱包装吊运

### 4.2.3 吊装

开关本体吊装应采用垂直吊装的方式，需要将顶盖上所有吊点固定后起吊。（见图 4-5）

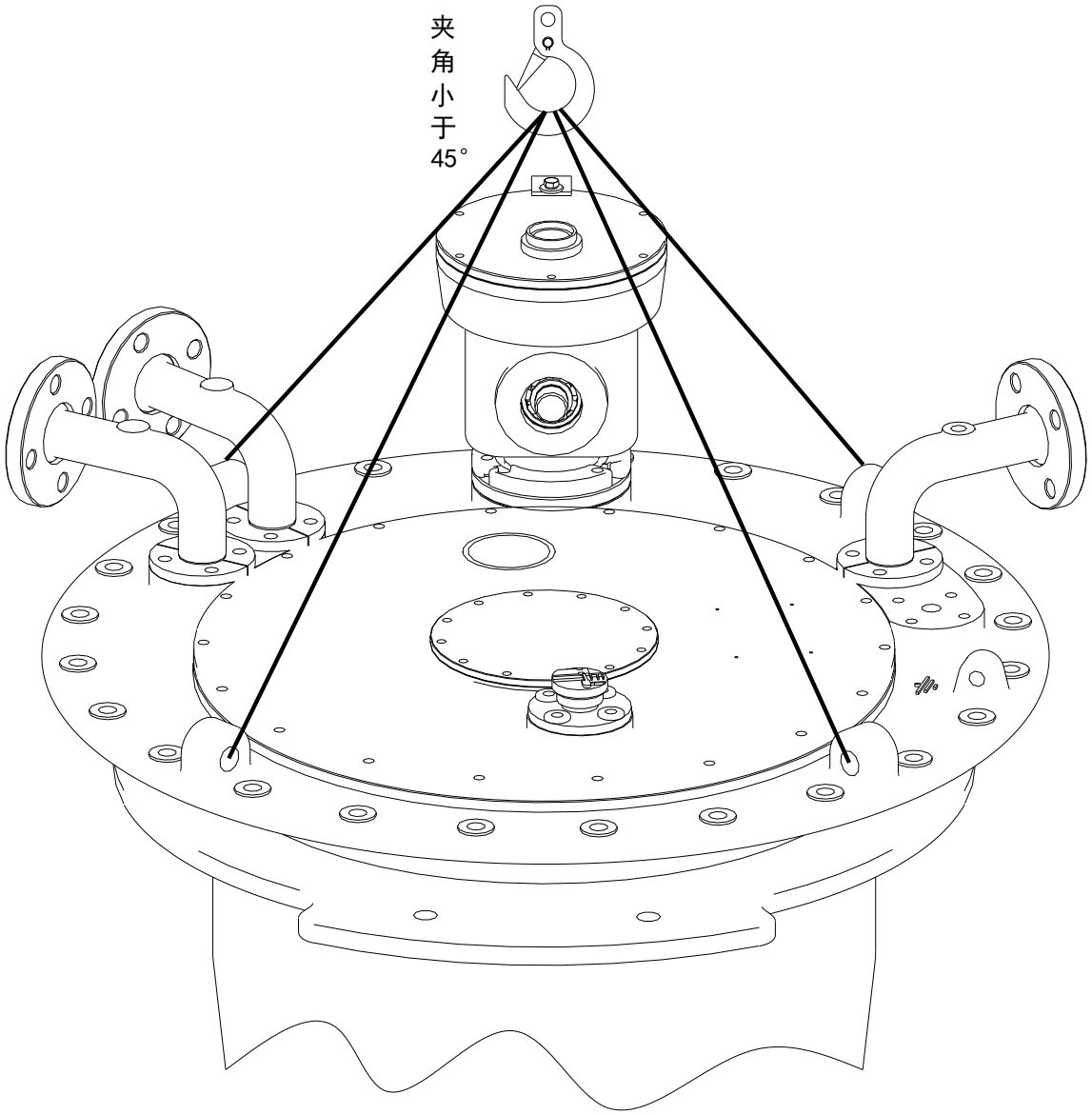



图 4-5 开关吊装图

**吊装危险!**

可能会造成设备的损坏的人员受伤。

✓ 在吊装时必须至少固定两个水平的点或者所有吊点全部固定后才能起吊。

✓ 吊装时禁止快速上升或者下降。

✓ 吊装时不得超过 45°防止倾覆。

✓ 吊装时严禁人员站立下方。

### 4.2.4 收货

用户收货注意事项：

每批交付的货物都必须经收货人核对后才可以签收（验收确认书）。收货人检查的项目如下：

1. 收货时按运输清单全面核对收货数量；
2. 核对产品对应技术参数；
3. 检查收货产品包装是否完好无损。

如果接收货物时发现包装破损（如果可能，应拍下包装箱和被包装货物损坏的照片）或货物信息与运输清单不符则应拒绝签收，并立即将发现问题与运输公司进行沟通，协商未果时以书面形式反馈华明公司售后服务部。

**注意事项！**

货物在运输途中可能会发生意外，请务必在货物接受时注意以下事项：

- ✓ 收到货物时，请根据装箱单仔细检查包装和所提供的部件。如有任何破损或丢失，请及时与华明公司联系。
- ✓ 箱子的运输和吊装必须由专业人士操作。
- ✓ 运输车辆和吊车的运载能力应在 1000 公斤以上。
- ✓ 在运输和吊装过程中，包装箱应固定牢固，并小心处理，以避免因振动、撞击、坠落、倾倒、碰撞、摇晃等因素，对产品造成损坏。
- ✓ 如果箱子掉落或受到严重撞击，必须考虑到损坏的可能性。对产品应进行全面检查，必要时由华明公司专业技术人员进行检查（维修）。

上述步骤也适用于被包装货物因潮气（雨、雪、凝水）浸入而受到的腐蚀。安装之前部件一定要贮存于干燥场所。

有载分接开关必须存于密封的包装箱内，临到安装时才打开。

### 4.2.5 开箱和验收

**提示!**

✓ 在开箱检查时，要避免损坏原包装。

✓ 如果收到的货物及其附件与清单不符，请及时联系华明。

✓ 将包装箱运送到即将安装的地方。

✓ 根据装箱清单清点设备及其附件。

如果接收后包装箱出现坠落或严重撞击，都要从有损坏的角度来考虑。对产品进行全面检查，必要时由产品生产厂家专业技术人员进行检查维修。

## 4.3 货物的存放

当包装货物连续存放超过 1 年，设备安装之前应详细检查。

具有密封包装功能的特殊包装货物如果符合下述条件可以户外存放。在选择和建立存放地点时应满足以下条件：

1. 开关存放场所和使用环境的空气温度不高于 40℃，不低于-25℃。若使用环境温度范围为-60℃～+40℃时，本开关有关材料及所配附件均经过特殊处理，符合低温要求，订货时需注明。
2. 设备不得存放在具有易燃、易爆及有腐蚀性气体存在的环境中。
3. 存放的设备要有相应的保护，能防止受潮、灰尘、鼠类和蚁类的危害等。
4. 定期检查存放的设备是否出现异常情况。
5. 如果设备存放时间较长，必须定期更换干燥剂，并恢复包装密封。

**提示!**

在存放期间如下情况应该极其重视防止出现不必要的损失!

✓ 长期存放后，分接开关及其附件在安装前必须进行仔细检查，并核对所安装的分接开关数据是否与变压器配套，每套分接开关都应对应相应的变压器。

# 5 分接开关在变压器上的安装

**安装注意！（可能发生中度或者重度损伤）**

操作不当会造成开关的损坏。

✓ 35kV 以上设备在安装的过程中螺丝配套的屏蔽帽请务必安装。

## 5.1 变压器箱体上用于固定开关的法兰

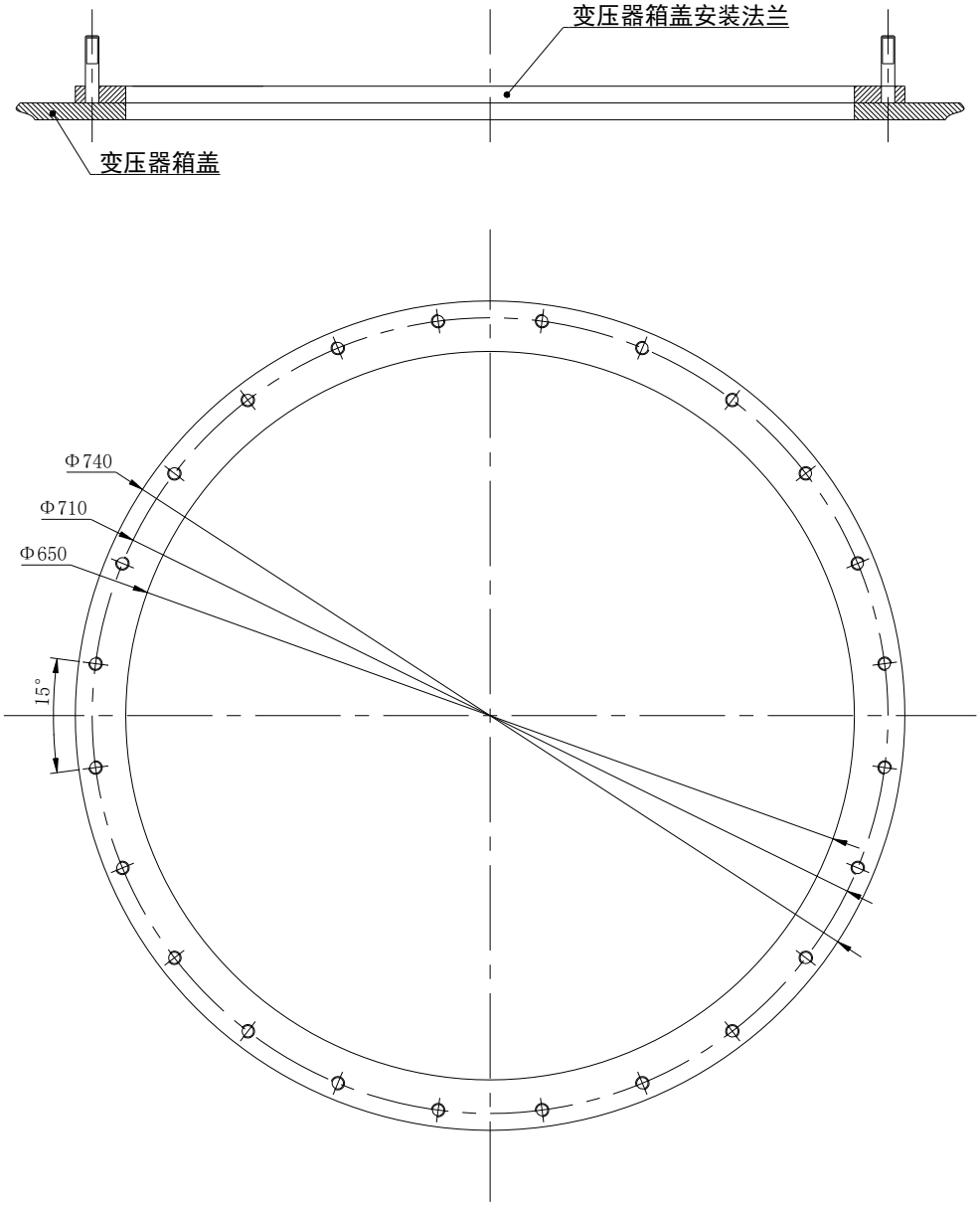



图 5-1 用于固定开关的法兰

将开关头固定在变压器盖上需要使用安装法兰。法兰的结构应按开关头密封面的形状来设计(见图 5-1)。双头螺杆（M12，最大长度=45mm）应精确定位。

## 5.2 分接开关在钟罩式变压器上的安装

### 5.2.1 开关顶盖拆卸和切换芯子吊出

1. 确认有载分接开关圆齿轮盒上的限位板有没有按照下图所示锁紧。(见图 5-2)；

2. 拧下分接开关顶盖上的 18 个 M8 螺栓。(带弹簧垫圈，13 号扳手)；

3. 卸下分接开关顶盖；

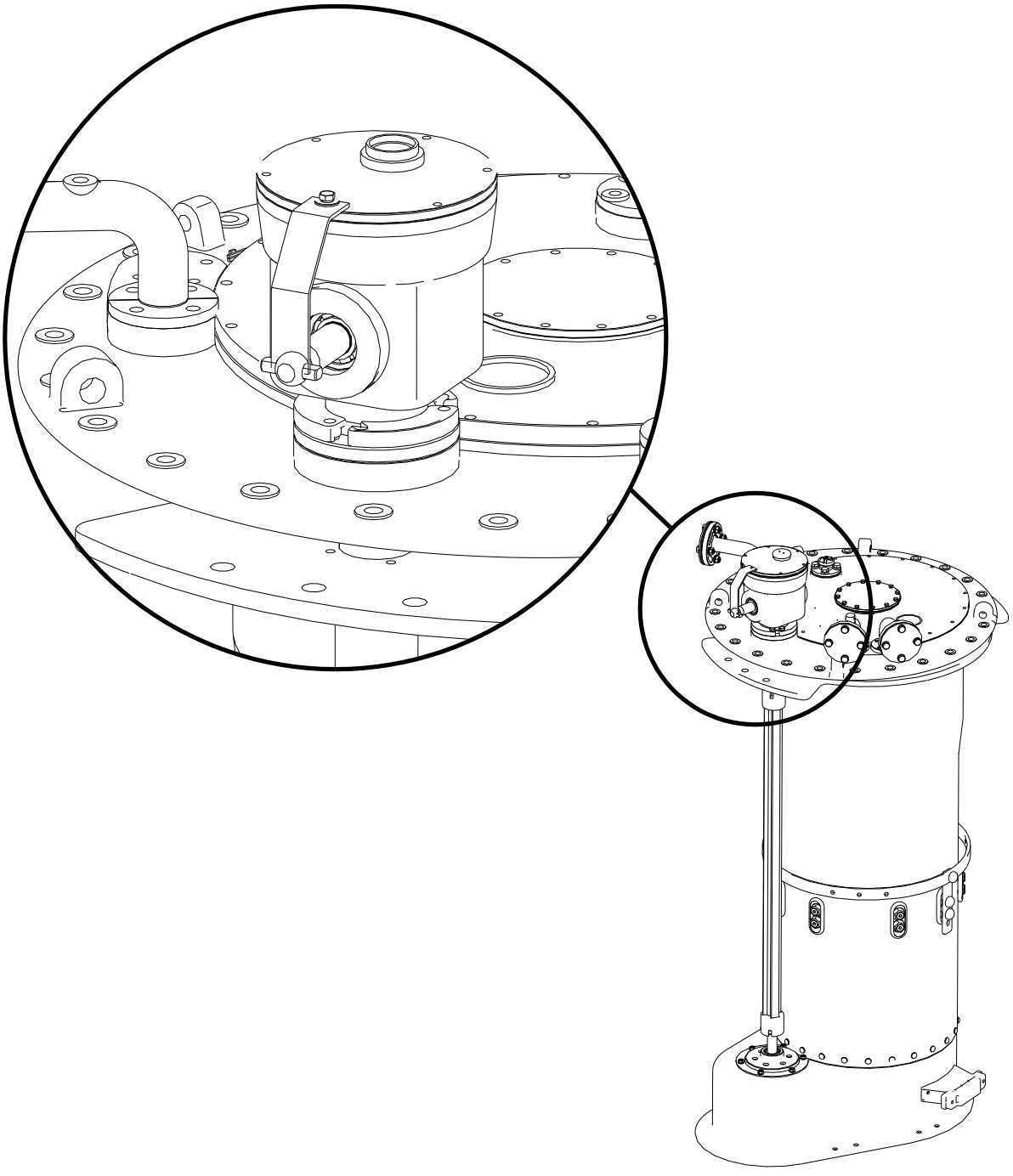


图 5-2 圆齿轮盒上的限位板固定位置

**掉落危险!**

可能会造成设备的损坏和人员受伤。

如果部件没有放在一个平坦的表面上，它可能会倾斜并造成伤害!

✓ 因此它们必须放在一个水平的平坦表面上。

**提示!**

✓ 请保持顶盖密封圈保存完好。

✓ 在拆卸和其他作业过程中要避免损坏分接开关顶盖和分接开关头的密封面（O 形密封圈，见图 5-3)。

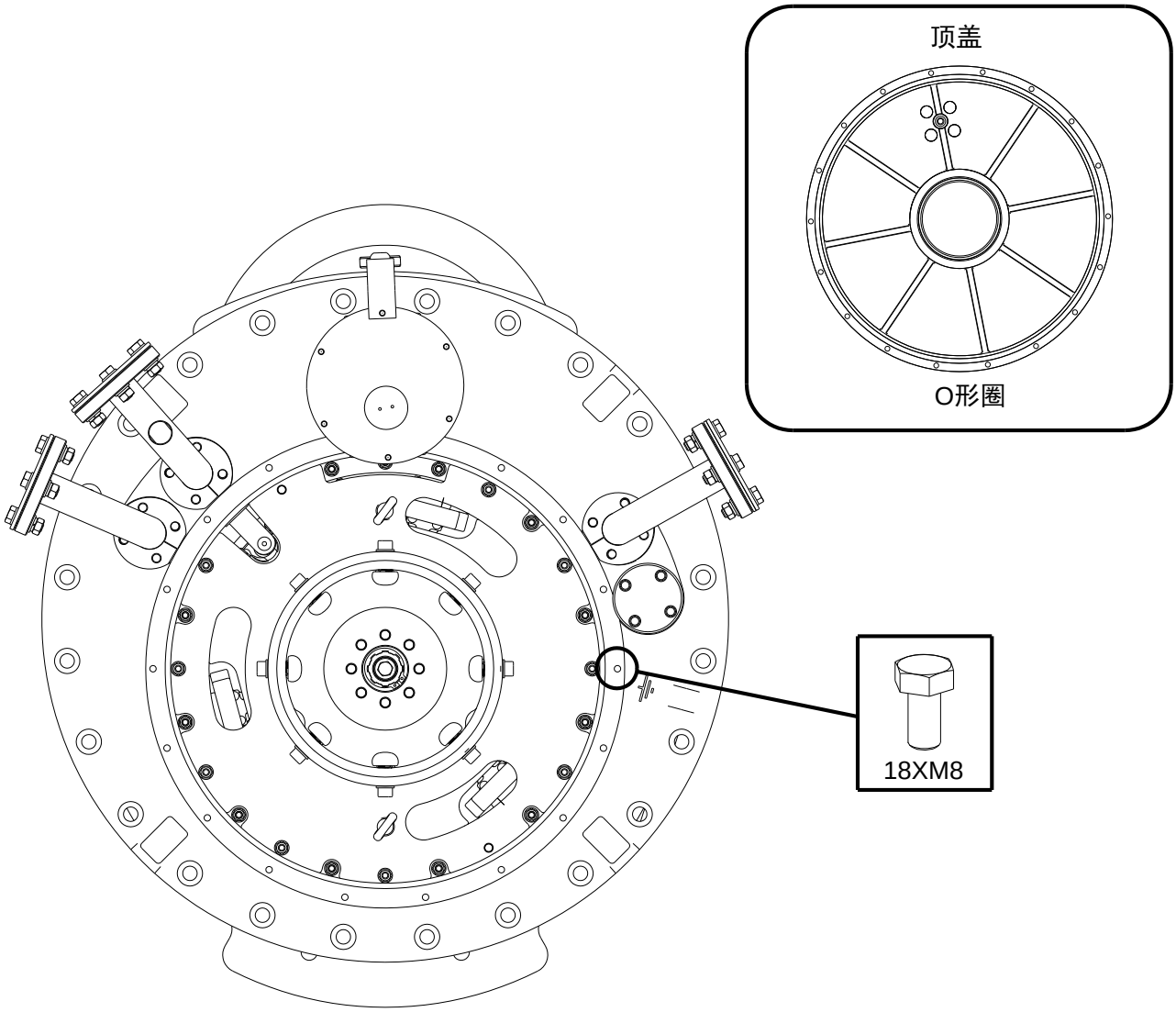



图 5-3

4. 拆下法兰圈上的非红色油漆区域的紧固螺母（9 个 M8 螺母，13 号扳手，有弹簧垫圈）（见图 5-4)。

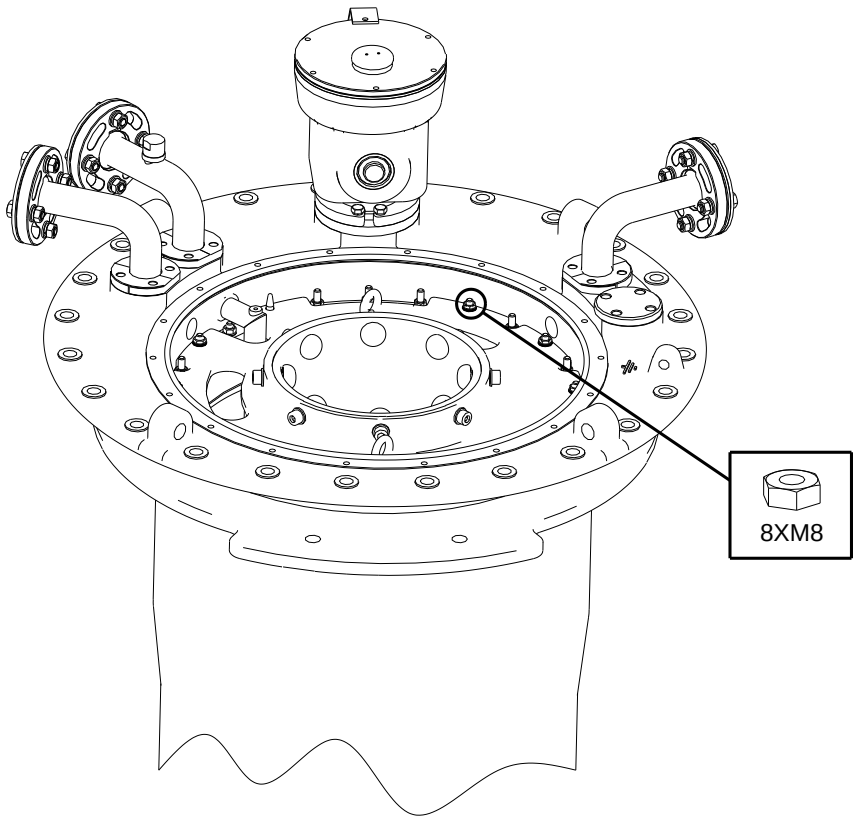



图 5-4

**安装注意！**

请依据下列步骤指示操作否则可能会造成设备的损坏

✓ 切换芯体底部传动轴不可接触地面，两边需垫起。切换芯体未装好之前不要转动。

**注意！**

✓ 不要损害管接头上的 O 形密封圈。

✓ 紧固件不要掉落在油室中，保存完好。

✓ **开关随变压器做试验时，必须拧紧 9 个 M8 螺母。**

5. 小心地从油室垂直抽出切换开关芯子（见图 5-5）

**注意！**

✓ 将切换开关芯子放到水平的平台上。

✓ 防止切换开关芯子倾斜。

✓ 切换开关芯子吊出之后，在装配过程中切勿变动分接选择器的位置。

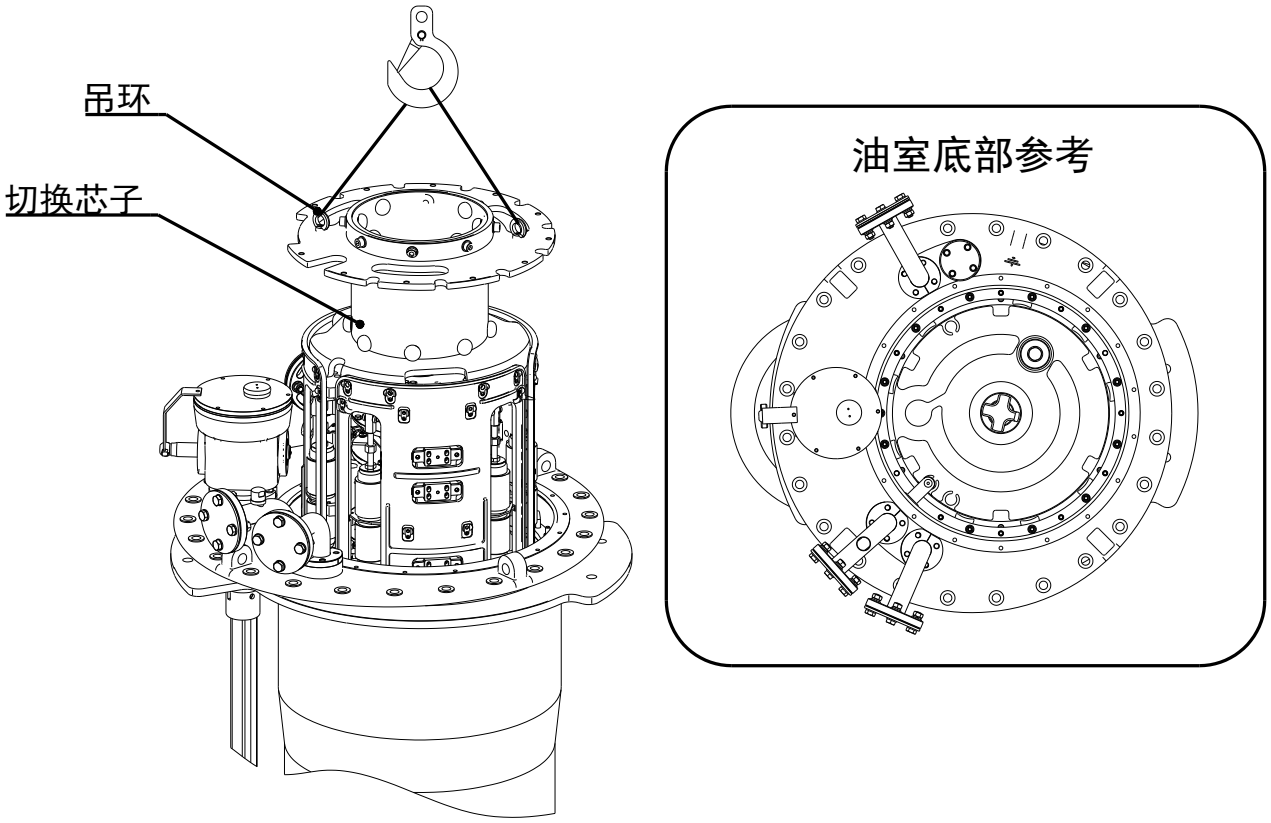



图 5-5 垂直起吊切换开关

6. 拔出抽油管。(见图 5-6)

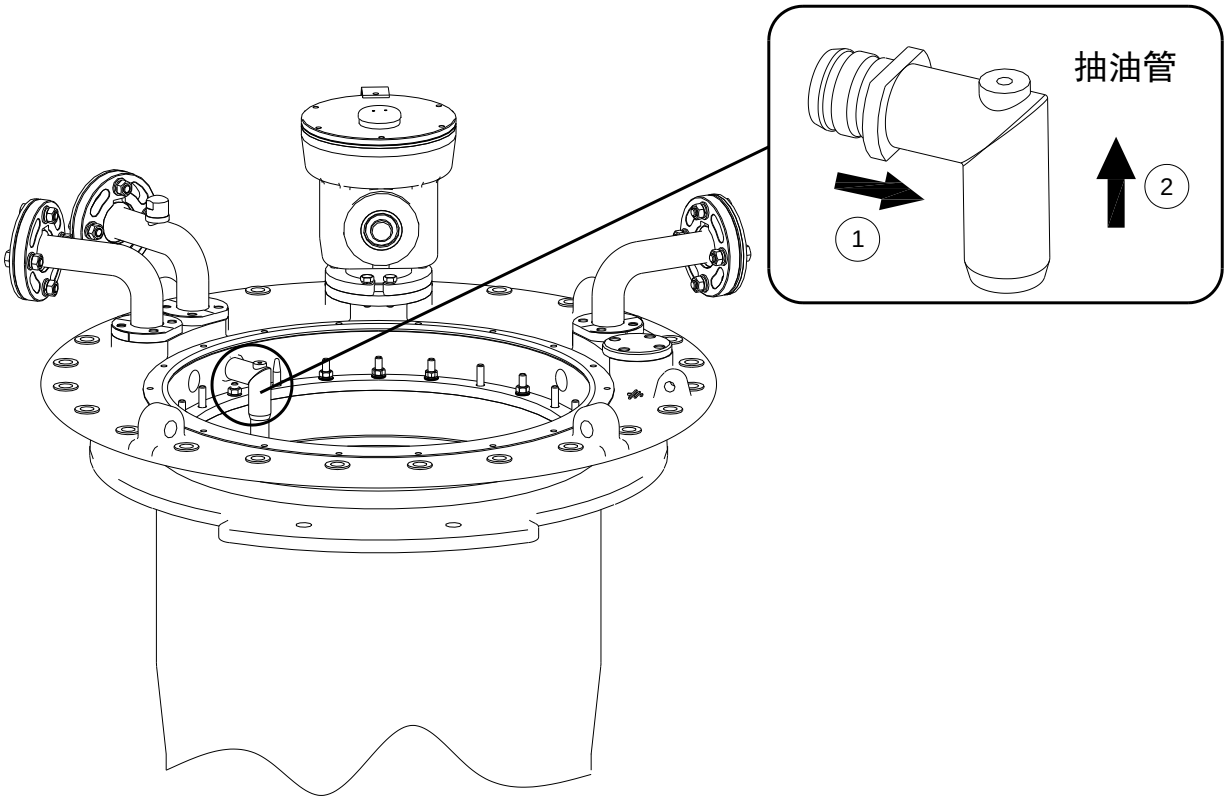



图 5-6 抽油管拆卸示意图

## 5.2.2 拆下安装法兰

拆除安装法兰上其余的固定螺母（13 个 M8 螺母，13 号扳手，有蝶形垫圈）从支撑法兰上吊起开关安装法兰（见图 5-7）。

**注意!**

✓ 紧固件不要掉落在油室中，保存完好。

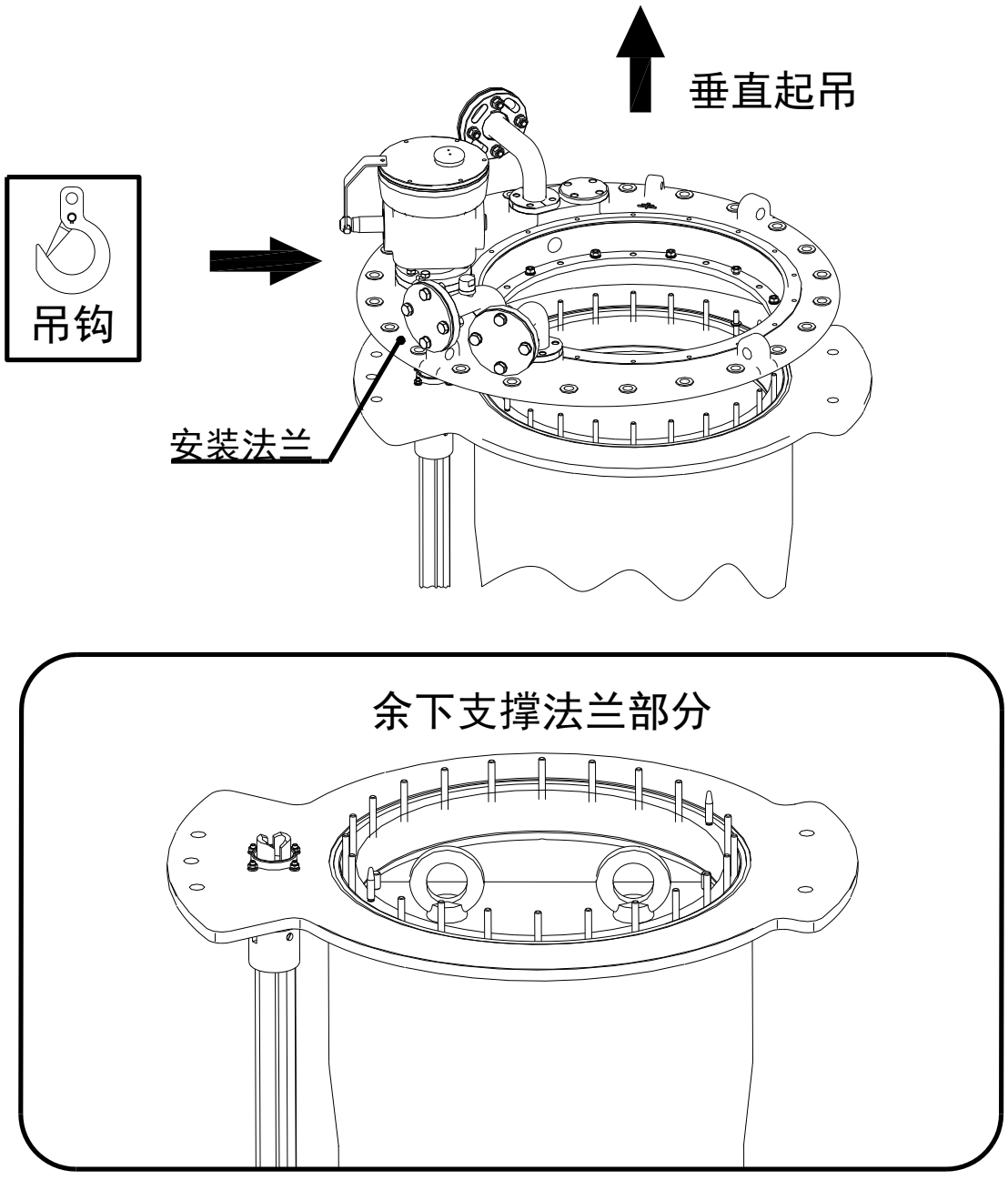



图 5-7

## 5.2.3 分接选择器和切换开关油室的装配

吊起切换开关油室到分接选择器上部，与分接选择器连接。其步骤如下：

1. 将分接选择器放在水平台面上。

2. 拆除选择器定位板。（见图 5-8）

3. 用专用工具把切换开关油室吊起。（见图 5-8）

4. 将切换开关油室小心放置在选择器上部。（见图 5-8）

5. 对正两个联轴器的位置，上下联结件凸块对接时错开，注意不要顶撞。

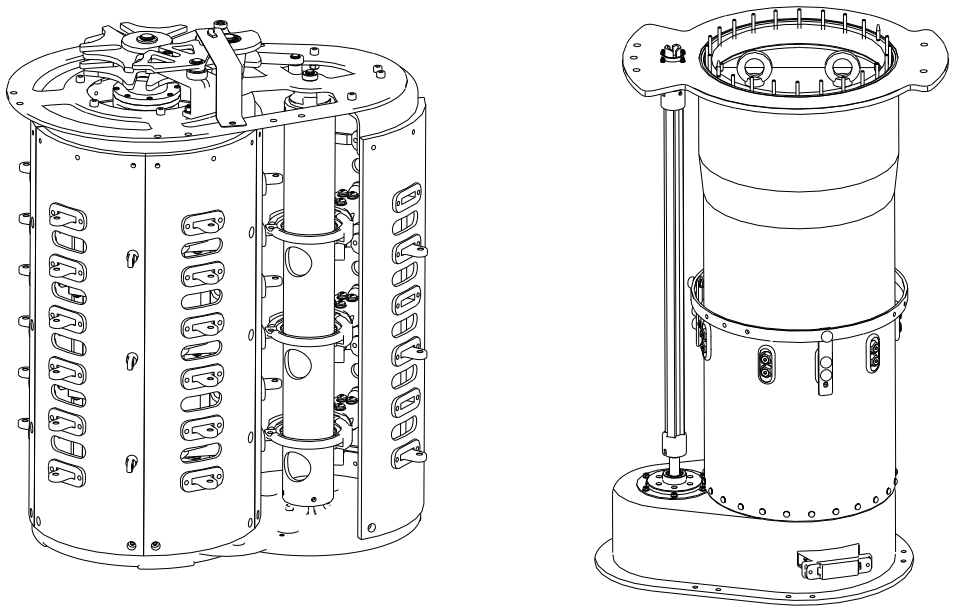



图 5-8 选择器定位板，油室起吊环

**操作注意！**

错误联结将导致设备严重损害！

✓ 拆除定位板后切勿再转动拨槽件。

6. 将油室和选择器安装孔对准，取出选择器包装箱附件箱内的安装连接件，进行连接（见图 5-9）。

7. 安装分接选择器和切换开关油室单双数导线：先取出切换开关包装箱内导线，然后按序号用 M8×25 和 M10×35 螺栓连接切换开关接线端子和选择器接线端子。

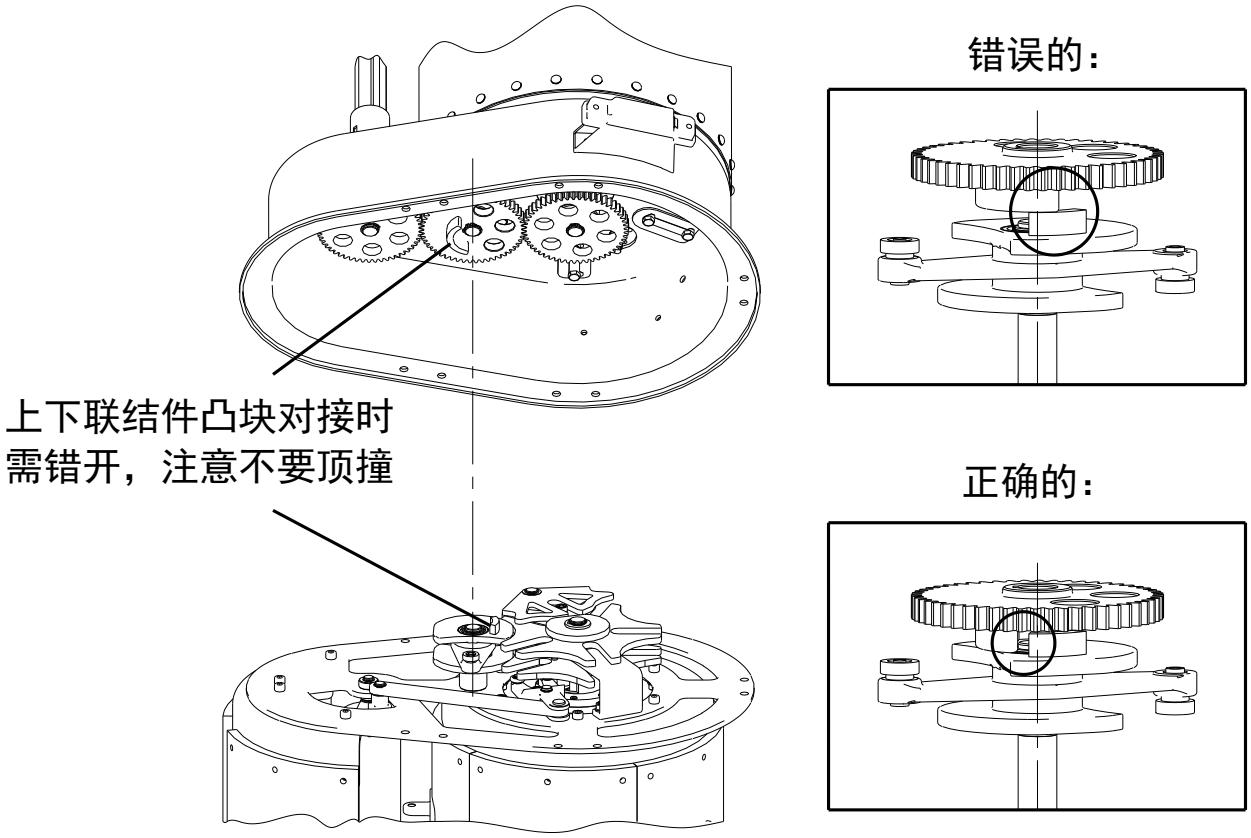



图 5-9 分接选择器和切换开关油室单双数导线连接

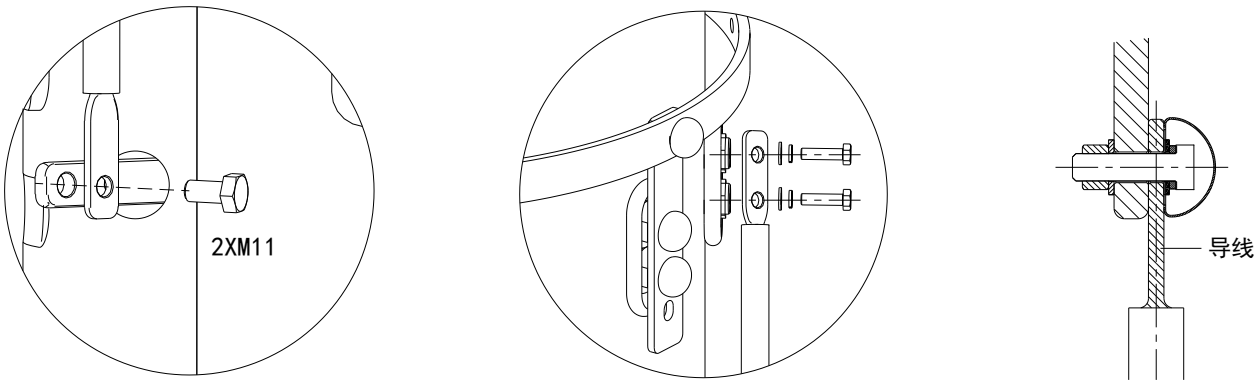
**注意！**

设备会因此损坏

✓ 拆除定位销后，不要转动连轴器。

✓ 切换开关和分接选择器的垂直度（误差小于 2%）。

8. 导线用螺栓连接后扣紧均压帽。




选择开关接线　　切换开关接线　　剖切图

图 5-10 分接选择器和切换开关油室单双数导线连接

**注意！**

请按照安装要点安装，否则设备可能出现损坏

- ✓ 切记须将导线直接与绝缘筒上触头贴平，不要将均压帽夹在两者中间（见图 5-10）。
- ✓ 所有引出线的接线都必须仔细操作。必须使用规定的扭紧力矩，务必保证螺栓连接完全可靠，并用随分接开关提供的均压帽将端子部位屏蔽。
- ✓ 分接选择器和切换开关连接时，注意不要损坏导线外包绝缘层。
- ✓ 在分接开关，电动机构或组件上作业时，要确保它们都固定牢固！必须防止装置的某部分意外倾倒！
- ✓ 分接开关在支撑结构上必须处于准确的垂直位置。(最大 2°垂直位置偏差)。分接开关在支撑结构上的安装必须保证在变压器钟罩式箱盖扣合后分接开关还能提升 5～20mm 到达它的最终位置。

## 5.2.4 将分接开关装入钟罩式变压器油箱

✓ 先将分接开关放置在变压器内部的临时支架上。

装配步骤如下：

1. 将分接开关吊入支撑架上并将其与调压绕组连接。分接开关要稳定安放在支架上，不得随意移动。

2. 利用支撑法兰上的安装孔，将分接开关临时固定在支架上。必要时在临时支架与支撑法兰之间放入临时调整垫块，调整分接开关的安装高度到分接开关最终安装位置。变压器钟罩式箱盖安装前须撤出垫块。

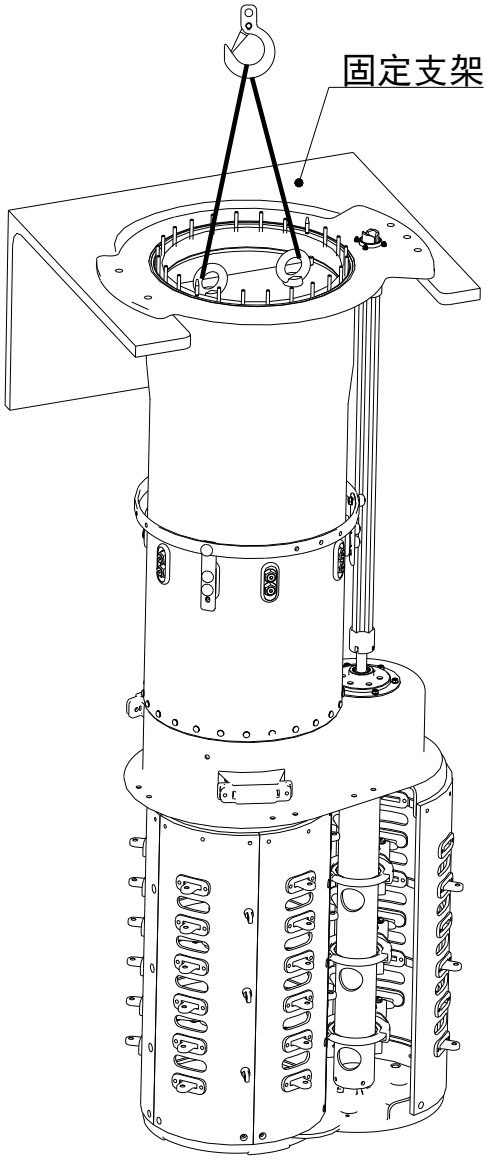



图 5-11 有载分接开关在固定支架上的位置

## 5.2.5 装配钟罩式变压器箱盖

1. 装配钟罩式变压器箱盖前，擦净分接开关油室支撑法兰的密封表面。在支撑法兰上安放密封圈(见图 5-12)。抽出间距垫块。

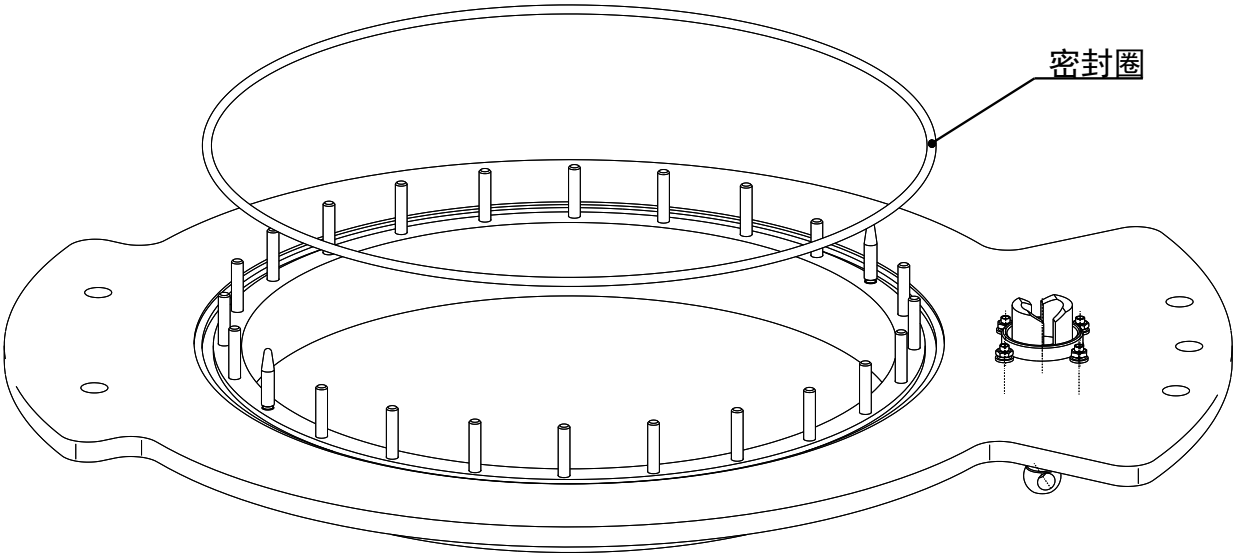



图 5-12 支撑法兰密封圈

2. 把钟罩式变压器箱盖吊到变压器身上方，将其装配好。

3. 安装分接开关安装法兰前，擦净密封面，在变压器安装法兰上安放密封垫，并将分接开关安装法兰固定在变压器安装法兰上（24 个 M12 螺栓）。(见图 5-13)

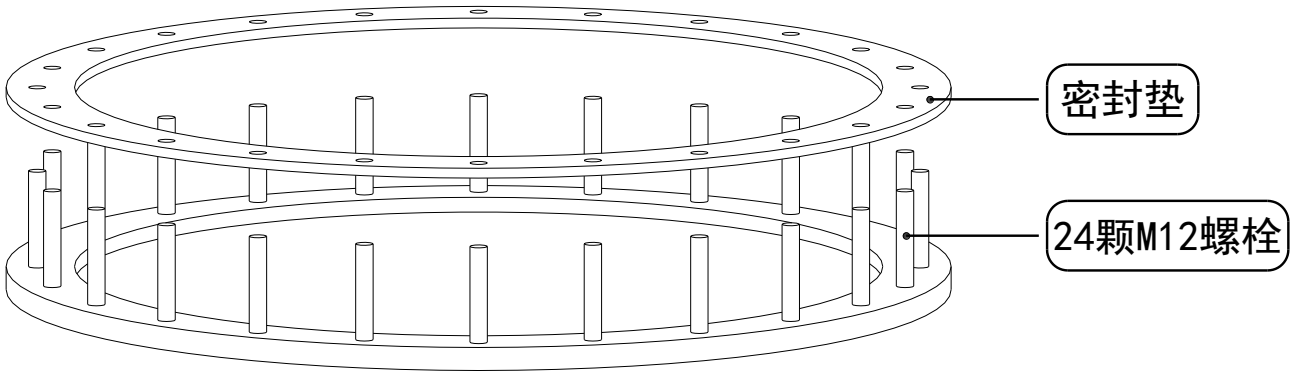



图 5-13 变压器箱盖处螺栓及密封垫

4. 通过起吊方式将头部法兰掉至分接开关上。要确保支撑法兰所有螺杆在开关固定孔准确定位（见图 5-14）。

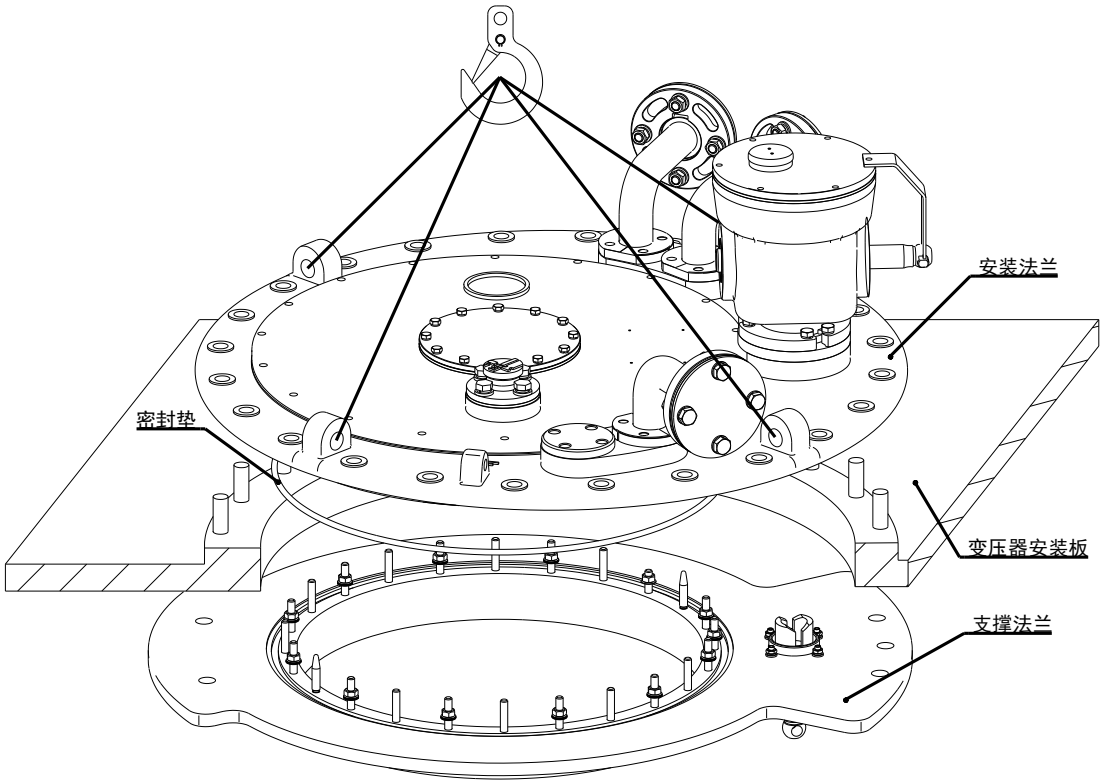



图 5-14 开关顶部各法兰与变压器箱盖对应示意图

5. 将分接开关安装到头部安装法兰上。注意两根定位螺钉（加长）定位并且安装法兰上，这样做可保证开关安装在正确位置上。(见图 5-15)

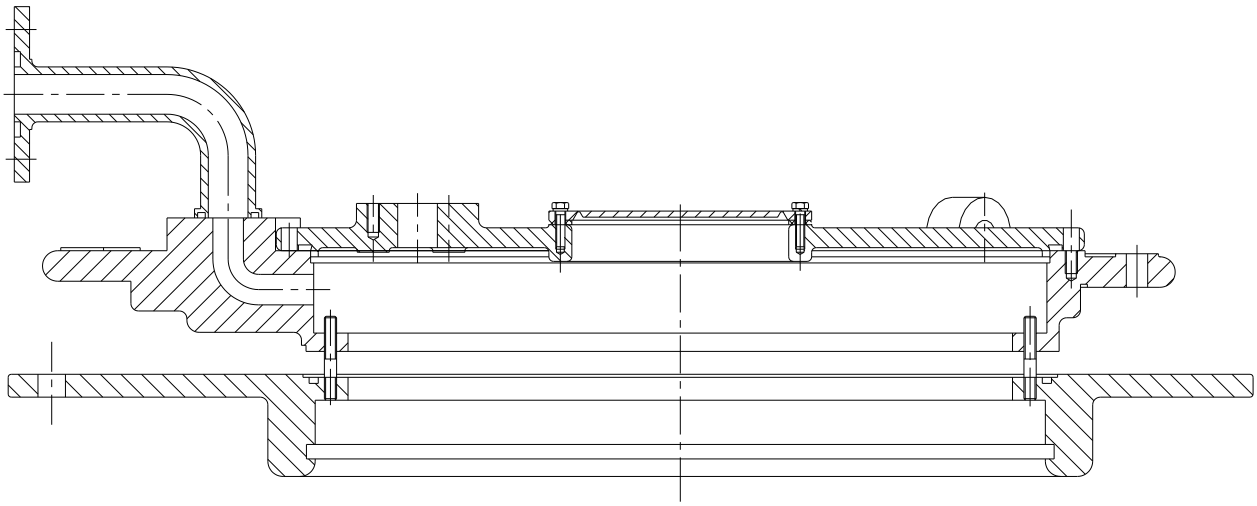


图 5-15

## 5.2.6 有载切换开关芯子的安装

1. 安装抽油管：把抽油管一端插入切换芯子油室的抽油管定位孔，另一端插入钟罩法兰抽油管孔。(见图 5-16)

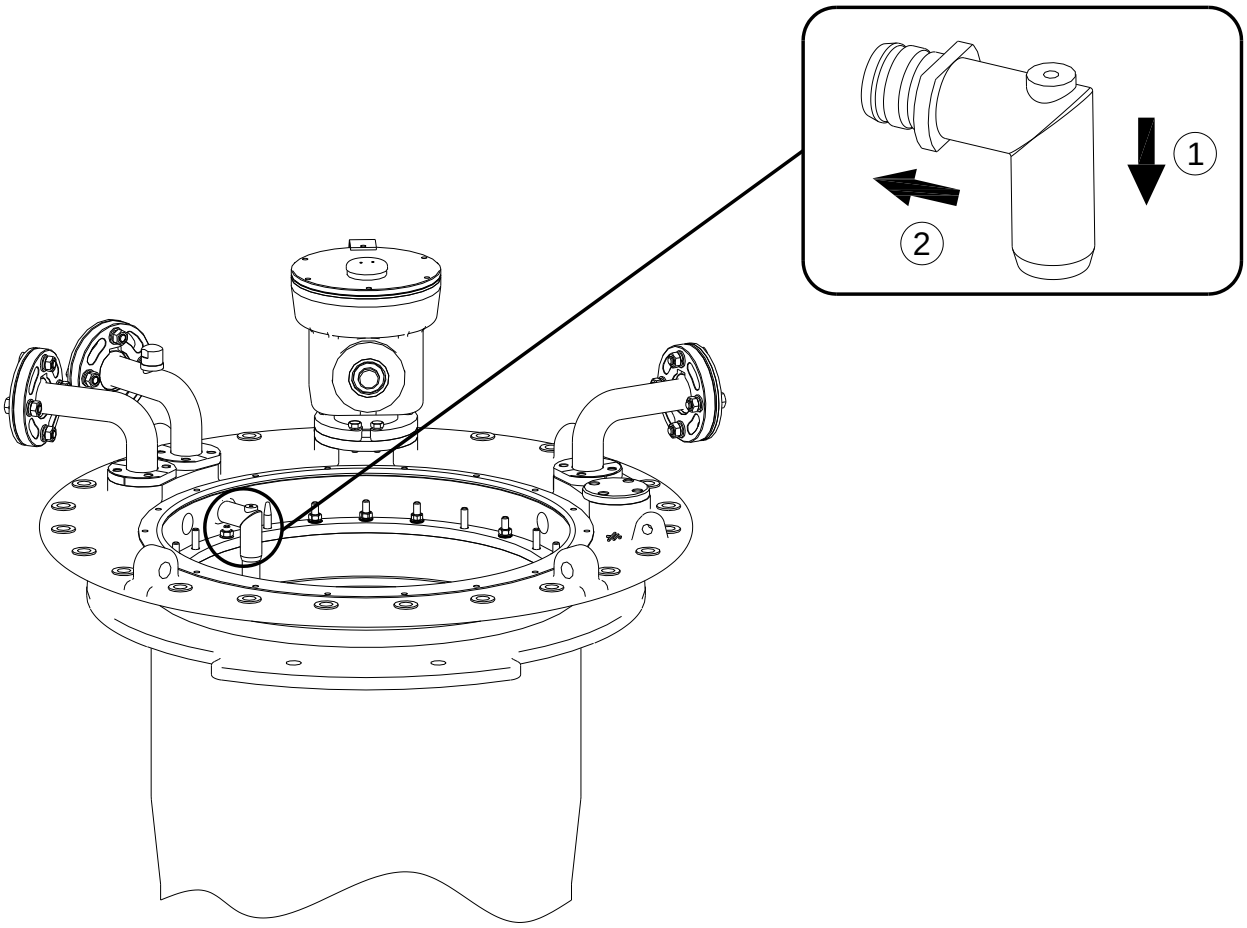



图 5-16 安装抽油管示意图

2. 安装切换开关芯子：将切换开关芯子吊到切换开关油室上方，要确保分接选择器和筒底连接件在安装切换开关芯子时必须位于整定位置，大概对准连接件的小端位置。切换开关芯子装入油室后在法兰圈上的非红色油漆区域用螺母紧固（8 颗 M8 螺母）。(见图 5-17)

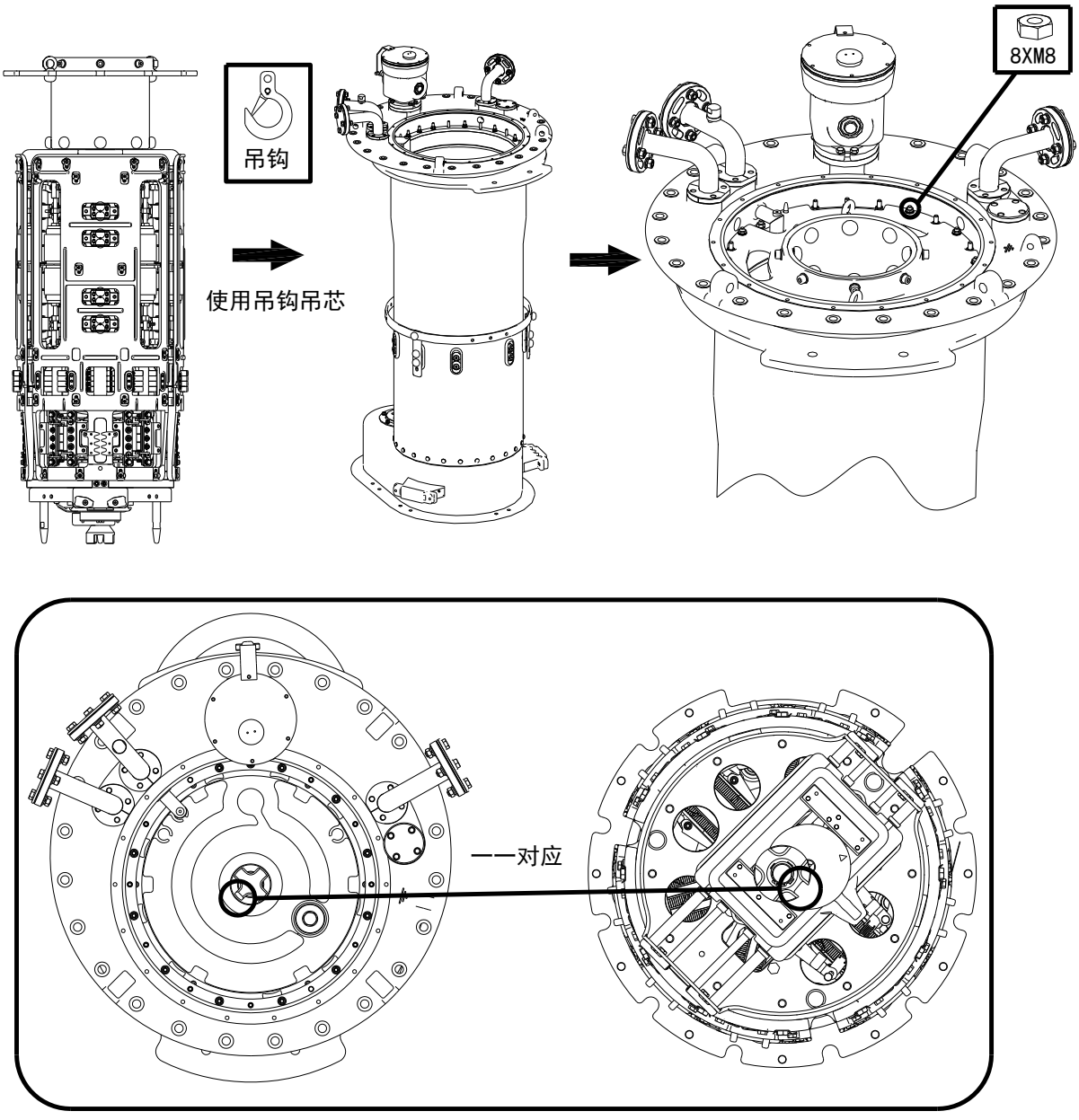



图 5-17 连接件的整定位置及法兰圈上的螺母固定

**注意！**

✓ 吊芯安装后，检查切换芯子法兰圈下表面和钟罩法兰定位面必须贴紧没有间隙，否则会造成开关不切换，档位错乱等严重问题！

✓ 吊芯安装后，法兰圈上表面不允许超过红线。

3. 顶盖安装：将开关顶盖放在开关头部法兰上将其封闭，确保盖板中的密封圈正确位置。(见图 5-18)

**注意!**

设备可能因此损坏

✓ 不要损害管接头上的 O 形密封圈。

✓ 安装顶盖前小心擦拭密封面。

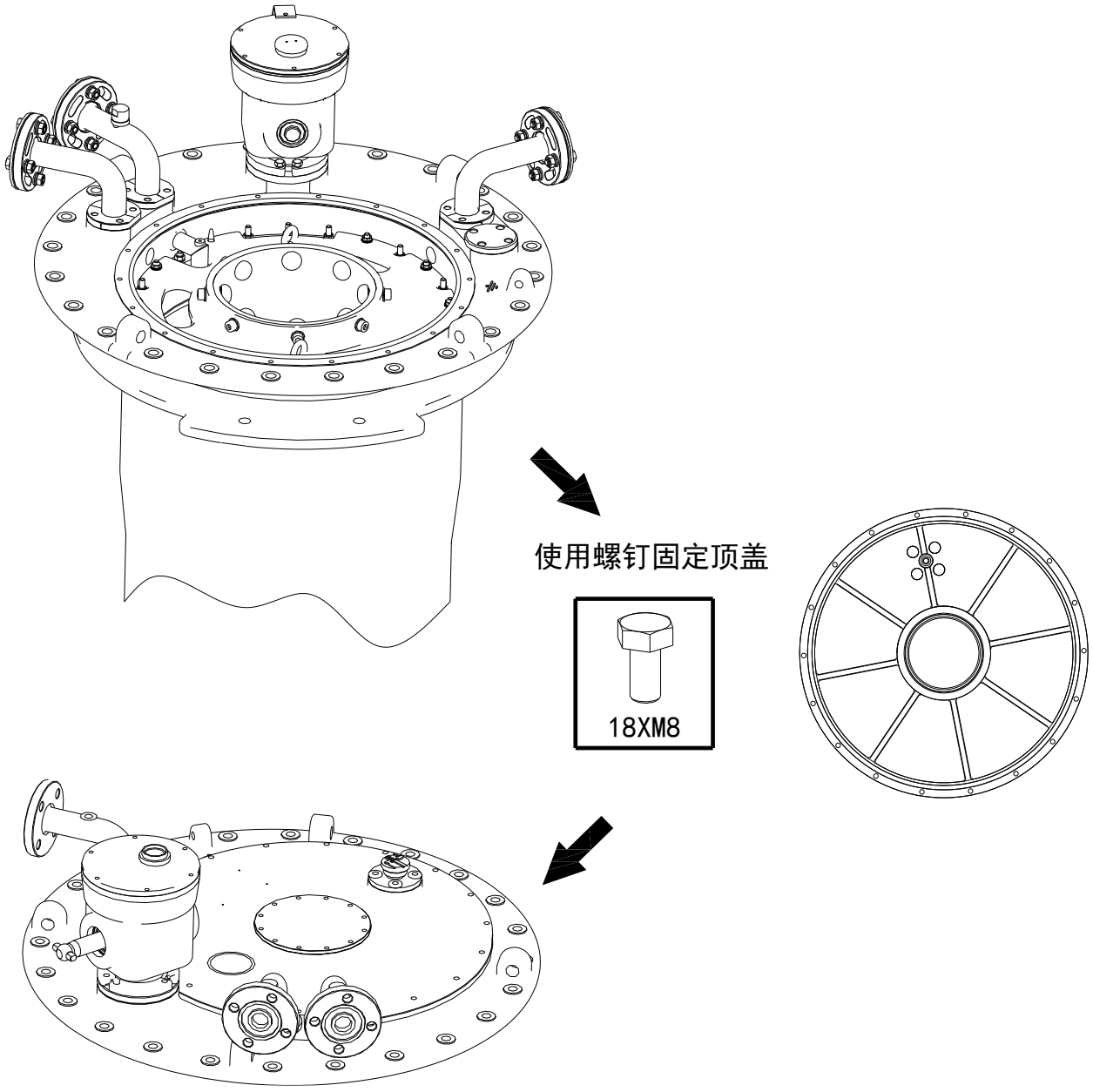



图 5-18 顶盖安装步骤

## 5.3 调压绕组抽头与分接开关接线端子的固定

分接选择器接线端子上有供 M10 螺栓用的通孔，便于变压器调压绕组抽头与分接开关接线端子连接固定。

供货时提供的均压帽用于屏蔽 M10 螺栓（见图 5-19)

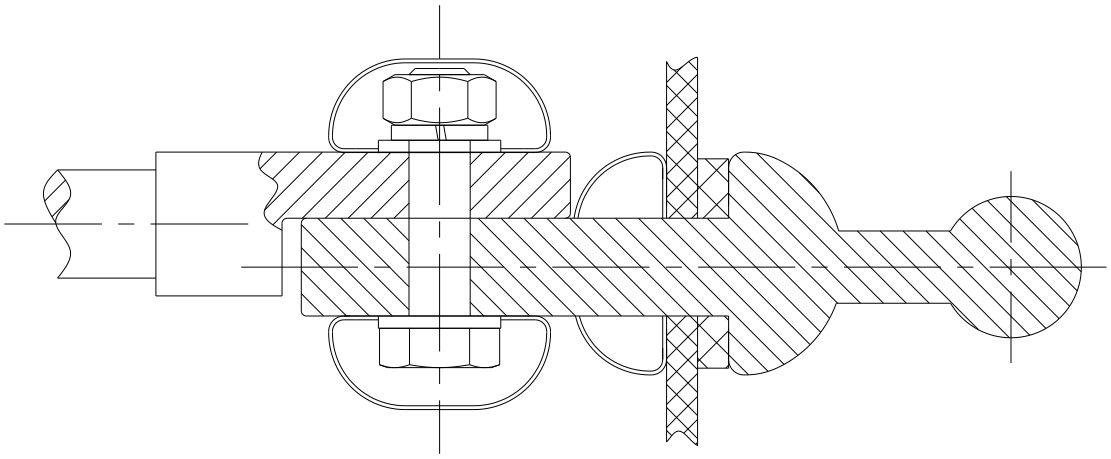


图 5-19 调压绕组抽头与分接开关接线端子连接剖视图

**注意！**

分接选择器端子引线不得使分接选择器受力变形或损坏

- ✓ 变压器调压绕组的引线应从两侧分别引向分接选择器，避免单侧引线受力，致使分接选择器扭曲变形。
- ✓ 分接选择器端子与变压器引线的最末夹持件间的连线应留有一定的挠度，不宜过短，连线要柔软，建议该段连线不涂绝缘漆，避免干燥后变硬使绝缘杆受力变形。
- ✓ 连接分接选择器的引线端应按扩张式环形形状（打圈）进行联结，使分接选择器绝缘板不受拉力。
- ✓ 分接选择器端子引线应从选择器外部引出，决不允许穿过选择器内部。
- ✓ 钟罩式分接开关在引线联结后须吊起 5～20mm，为此，联结引线松紧应引起特别注意和重视，建议中间法兰安装在支撑结构上，临时垫高中间法兰到最终安装后再进行引线（与真实安装情况一样），引线完成后拆去临时垫高的高度，检查引线松紧程度及开关是否受力。

**安装注意！**

操作不当会造成开关的损坏。

- ✓ 35kV 以上设备在安装的过程中螺丝配套的屏蔽罩请务必安装。
- ✓ 必须使用合适长度的螺栓。

# 6 变压器变比实验和直流回路电阻测量

**注意事项!**

建议在干燥处理前进行变比试验和直流电阻测量

× 无油操作会导致分接开关损坏。

× 在没有油的情况下，分接开关在干燥前不能运行超过 10 个循环。

✓ 变压器干燥后第一次操作分接开关时，要确保分接选择器完全浸入油中，切换开关油室需充满油。

× 不完整的分接变换操作会导致分接开关损坏!

## 6.1 变比试验(钟罩式开关需临时装上头部法兰、切换芯子)

**注意事项!**

✓ 对于钟罩式分接开关，需要临时组装头部法兰、切换开关和顶盖。

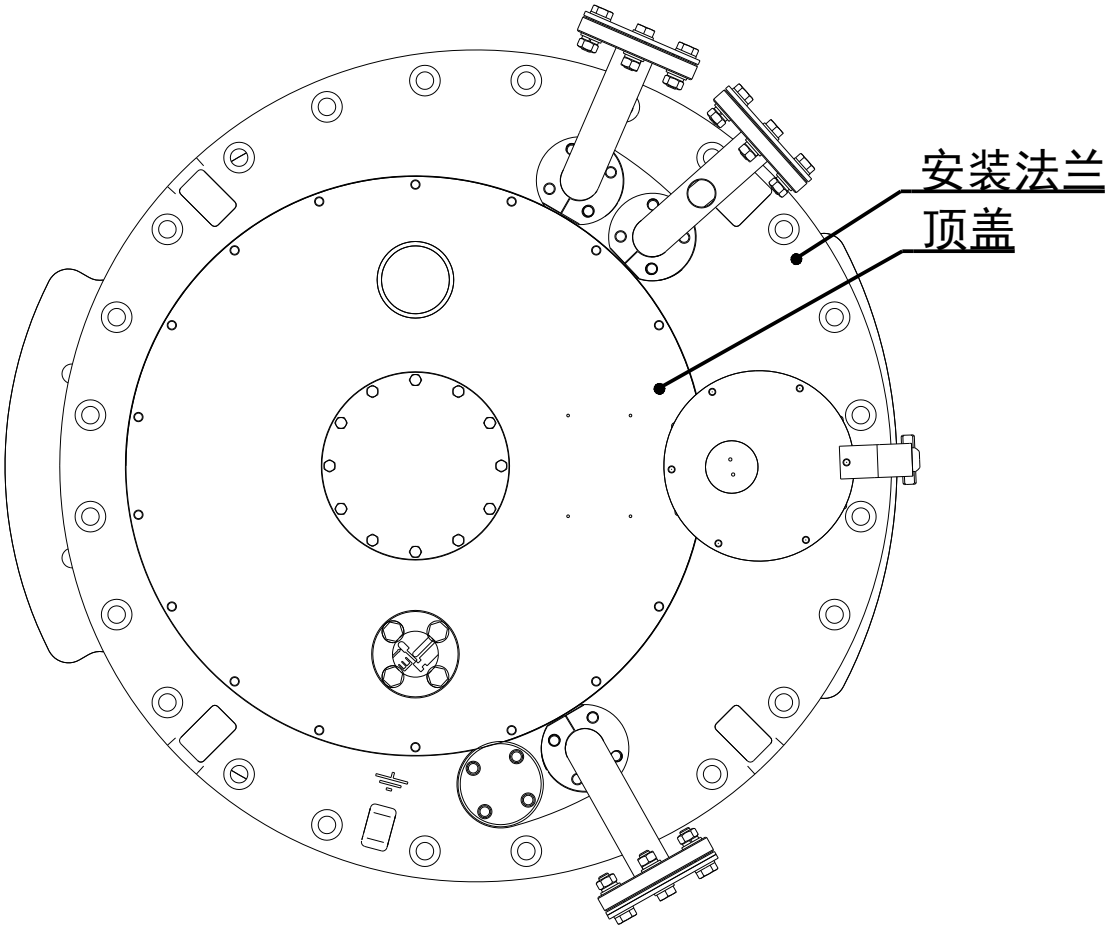



图 6-1 有载分接开关基本头部布置

1. 转动开关减速齿轮盒的驱动轴，可以使用内径为 25mm 的短管（一个直径 12mm 的螺栓拧入管内），再配上手轮或手摇把。

2. 对于两台或三台联动的开关组，所有开关头互相都要用水平轴连接。

3. 一次分接变换，切换开关动作的响声可清晰听到。在切换开关动作打响之后，还必须沿同一方向继续转动两圈半，才算完成一级的分接切换。

4. 操作过程中应随时通过开关头上的观察孔来察看到达的各个档位位置（见图 6-2）以免超越分接开关的终端位置。

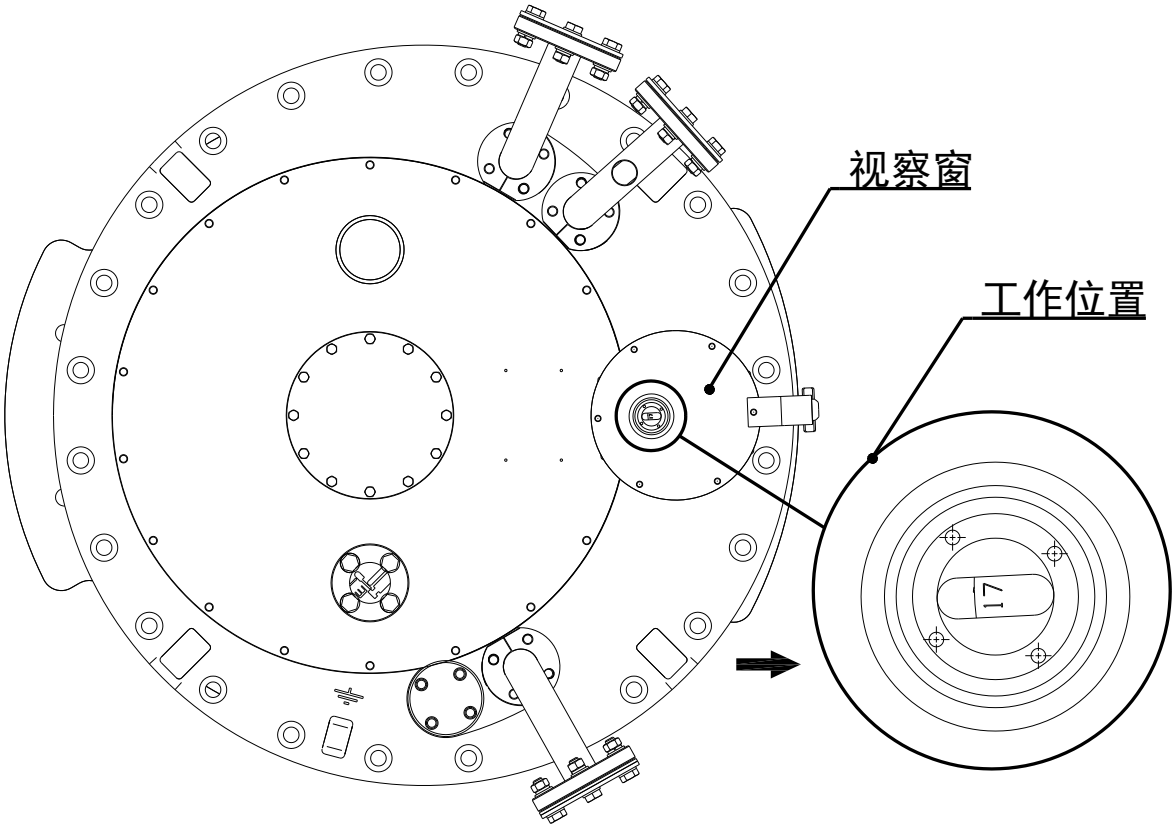



图 6-2 有载分接开关观察窗位置

## 6.2 变压器直流电阻测量

注意在进行变压器直流电阻测量时分接开关是在无油状态下操作，尽可能减少分接开关的操作。

变压器变压比试验和直流电阻测量之后，分接开关必须调回到整定位置。

# 7 干燥处理和注油

## 7.1 干燥处理

为了保证分接开关的绝缘性能，必须按下述（真空干燥或气相干燥）说明进行必要的干燥。

**烘干注意!**

设备可能会发生损坏

✓ 在干燥处理前必须拆下开关顶盖、减速齿轮盒、电动机构、气体继电器、顶盖密封圈、压力释放阀、伞齿轮盒等附件，上述部件不得干燥。

### 7.1.1 真空干燥

#### 7.1.1.1 在干燥炉内真空干燥

1. 分接开关在正常气压的空气中，以 10℃/小时左右的速度加热升温。直到最终温度达到 110℃。
2. 在循环热风中持续 20 小时，分接开关上的最高温度为 110℃。
3. 在真空干燥中持续 50 小时，分接开关上的温度为 105℃至最大 125℃。最高残压 133Pa。

#### 7.1.1.2 在变压器自身油箱中真空干燥

1. 旁通盖板（标称直径 25mm）可以接在开关头上弯管法兰 E2 和 R 之间开关顶部连接法兰位置。
2. 分接开关在正常气压的空气中，以 10℃/小时左右的速度加热升温。直到最终温度达到 110℃。
3. 在循环热风中持续 20 小时，分接开关上的最高温度为 110℃。
4. 在真空干燥中持续 50 小时，分接开关上的温度为 105℃至最大 125℃。最高残压 133Pa。

## 7.1.2 气相干燥

### 7.1.2.1 在真空罐中的气相干燥

**注意！**

✓ 有载分接开关顶盖、减速齿轮盒以及有载分接开关配件不允许同变压器一起放进真空罐中。

在干燥处理前必须拆下开关顶盖、传动齿轮盒、电动机构、保护继电器、压力释放阀、换向齿轮盒、温度传感器等附件，把这些部件放到干燥炉外面。如果是气相干燥，开始干燥前一定先打开油室底的放油螺栓，以便从油室中放出冷凝液。

**操作要点！**

用专用扳手逆时针方向松开放油螺栓，放油螺栓不允许拧松超过 10 圈。放油螺栓的松开操作要点如下：

✓ 有载分接开关顶盖、减速齿轮盒以及有载分接开关配件不允许同变压器一起放进真空罐中。

✓ 顺时针方向转动松开在油室底和分接选择器机构之间的放油螺栓（见图 7-1）。

✓ 拆下开关顶盖，将其置与真空炉外面保存。

✓ 拆下除开关本体外的所有配件放在干燥炉外面。

✓ 通入 90℃左右煤油蒸汽，保持这个温度恒定 3 到 4 小时。

✓ 以 10℃/小时的速度提升煤油气相温度直到指定的最终温度，但是分接开关的最高温度不能超过 125℃。

✓ 在真空干燥中，分接开关上的温度为 105℃至最高 125℃。最高残压 133Pa。干燥持续时间和变压器干燥持续时间相同，但是至少为 50 小时。

✓ 干燥处理后，关闭放油螺栓。

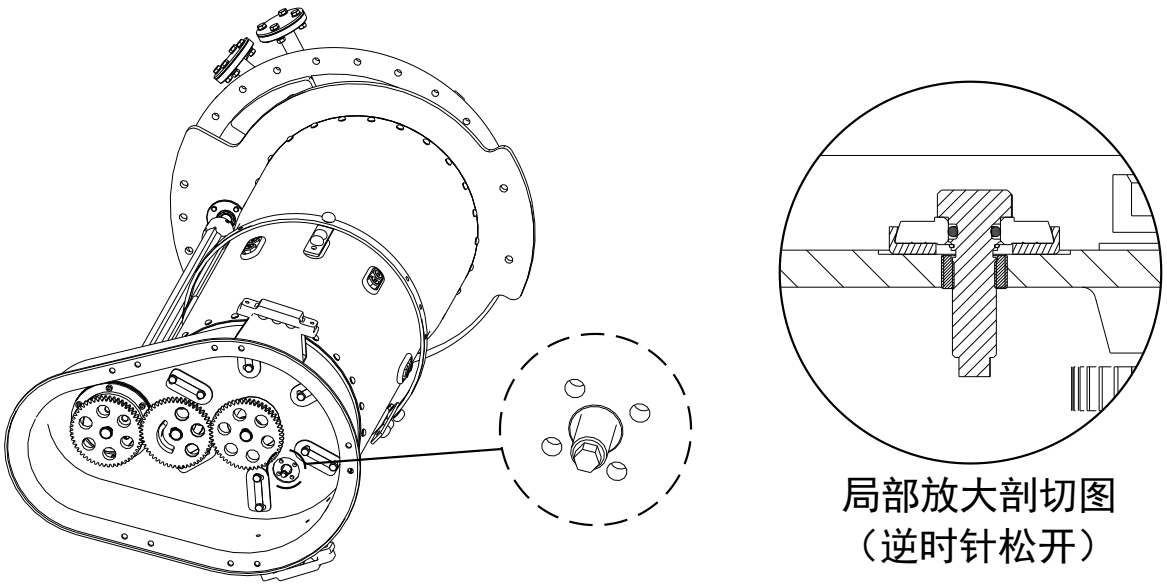



图 7-1 筒底放油螺栓示意图

### 7.1.2.2 在变压器自身油箱中气相干燥

开始干燥前，应吊出切换开关芯子，从油室里面用专用扳手松开油室底部的放油螺栓，以便从油室中放出冷凝液。

**注意!**

设备可能出现不必要损坏。

- ✓ 要确保避免小零件落入油室。请将零件妥善安置好。
- ✓ 拆卸和复装时一些小零件的数量一定要齐全，务必清点清楚。
- ✓ 在拆卸和其他作业过程中要避免损坏有载分接开关顶盖和有载分接开关头的密封面。
- ✓ 漏油将导致分接开关和变压器的损坏!放油塞松动会导致油室漏油，从而损坏分接开关和变压器。
- ✓ 密封件破损将导致油箱密封性失效从而导致漏油使得分接开关损坏。

**注意!**

- ✓ 在拆卸和其他操作中要避免损坏分接开关的顶盖和有载分接开关头的密封面。
- ✓ 在变压器干燥后第一次操作有载分接开关之前，要确保分接选择器完全浸入变压器油中，切换开关室充满油。
- ✓ 如果分接开关在变压器油箱内干燥，则需松开放油塞。
- ✓ 干燥后，勿必关闭油室内的放油螺栓，关闭塞子，然后重新装上芯子。

1. 有载分接开关接入煤油蒸汽

- 分接开关头上的管接头 R 和 Q（见图 7-2）接上连通管，内径至少 50mm 接入煤油蒸汽。

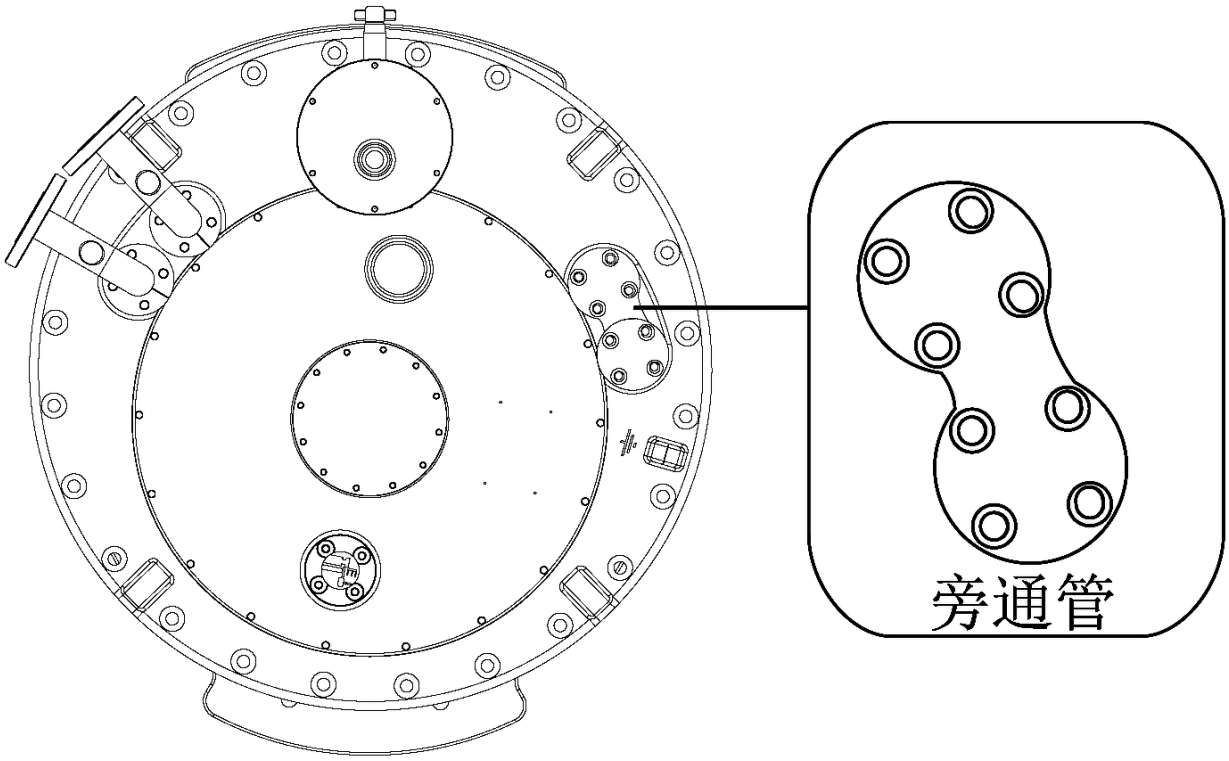



图 7-2 管接头在开关头上的位置

2. 干燥

- 通入 90℃左右煤油蒸汽，保持这个温度恒定 3 到 4 小时。
- 以 10℃/小时的速度提升煤油气相温度直到指定的最终温度，但是分接开关的最高温度不能超过 125℃。
- 在真空干燥中，分接开关上的温度为 105℃至最高 125℃。最高残压 133Pa 干燥持续时间和变压器干燥持续时间相同，但是至少为 50 小时。

3. 切换开关芯子的拆卸，关闭放油螺栓

- 按章节 5.2.1 拆卸切换开关芯子。
- 用加长的丁字扳手顺时针方向旋上放油螺栓（见图 7-1）。

4. 旋紧放油螺栓后，重新装入有载切换开关芯子按章节 5.2.6 装入有载切换开关芯子。

## 7.2 注油

干燥处理后，为了避免太多的潮气进入油室，油室（已装入切换开关芯子）要尽可能快的重新注满油。

分接开关顶盖应重新盖上，紧固 18 颗 M8 螺栓，注意 O 形密封圈的位置应正确。变压器和切换开关两者在真空下注油，为了使切换开关油室和变压器之间同时抽真空，可用我厂提供的旁通管附件安装在分接开关头部注油法兰及变压器溢油法兰之间。

分接开关充入新的变压器油直至与变压器盖水平。为此，用我厂提供的旁通管附件安装在分接开关头部注油法兰及变压器溢油法兰之间，以便使切换开关油室和变压器之间同时抽真空。分接开关充入新的变压器油直至与变压器盖水平。

油室和其储油柜的注油只准使用符合标准的新变压器油。

有载分接开关和变压器均应同时在真空下注入新油。

为了分接开关和变压器同时抽真空，在管接头 E2 和 R 之间要接上连通管。

**操作要点!**

- ✓ 拆卸和其他操作中要避免损坏有载分接开关头部法兰的密封面。
- ✓ 变压器干燥后第一次操作有载分接开关之前，要确保分接选择器完全浸入变压器油中，切换开关室需充满油。
- ✓ 分接开关在变压器油箱内干燥，则需松开放油塞。干燥后，取出开关芯子，关闭塞子，然后重新装上芯子。

# 8 分接开关保护装置和传动装置组件的安装

## 8.1 气体继电器的安装

按气体继电器供货时提供的使用说明书安装。

## 8.2 压力释放阀的使用

运行前必须将压力释放阀顶部的红色横杠拆除。

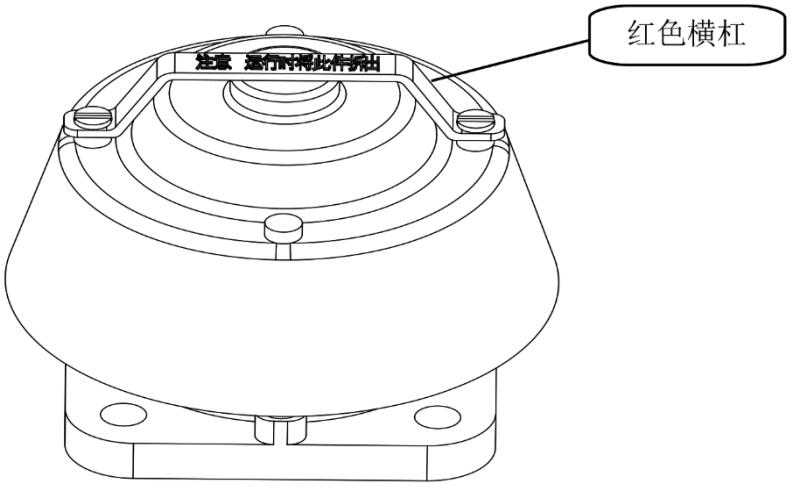



图 8-1 压力释放阀顶部的红色横杠

## 8.3 电动机构的安装

电动机构是用于驱动有载分接开关进行分接变换操作，可以电动操作或手动操作。

**电动机构安装应注意以下事项：**

✓ 电动机构必须和分接开关在整定工作位置连接。

✓ 电动机构在变压器箱壁处垂直安装，不得歪斜。

✓ 电动机构安装板必须平整，否则电动机构将产生扭曲变形，影响使用。

✓ 关于电动机构的具体安装见华明公司相应的电动机构使用说明书。

## 8.4 调整圆齿轮盒

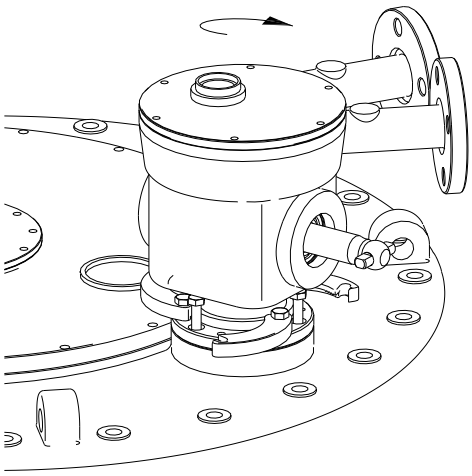
如需调整圆齿轮盒，分以下几个步骤：

1. 松掉圆齿轮盒下方用于固定压板的 6 颗螺栓（无需取下螺栓）。

2. 将三块压板往外掰开，即可旋转圆齿轮盒，调整圆齿轮盒的出轴朝向电动机构。

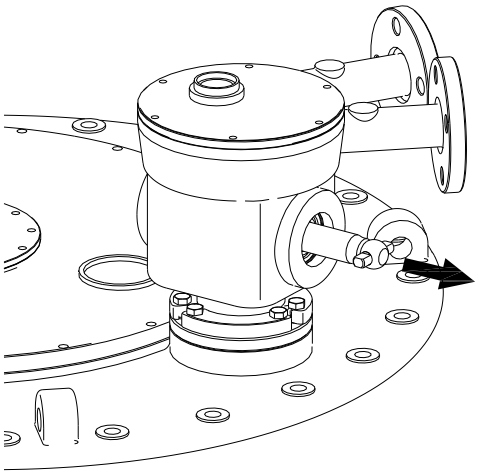
3. 将三块压板复位，重新紧固 6 颗螺栓，确保圆齿轮盒安装牢固，无松动（见图 8-2）。

松开各压板螺栓时的状态：



圆齿轮盒可以按箭头方向作圆周转动

上紧各压板螺栓时的状态：



水平出轴朝电动机构方向

图 8-2 圆齿轮盒调整及固定示意图

**电动机构安装应注意以下事项：**

✓ 伞齿轮盒铭牌上标示的出厂编号一定要和分接开关铭牌的出厂编号一致。

✓ 水平传动轴和垂直传动轴大于两米时，必须加装中间支撑齿轮盒，特殊设计的伞齿轮盒和转向齿轮盒及垂直或水平传动轴的中间支撑齿轮盒的安装可比照上述说明进行。

## 8.5 伞齿轮盒的安装

伞齿轮盒用 2 个螺栓固定在变压器箱盖的支架上（孔径 18mm）。

**电动机构安装应注意以下事项：**

- ✓ 伞齿轮盒铭牌上标示的出厂编号一定要和分接开关铭牌的出厂编号一致。
- ✓ 水平传动轴和垂直传动轴大于两米时，必须加装中间支撑齿轮盒，特殊设计的伞齿轮盒和转向齿轮盒及垂直或水平传动轴的中间支撑齿轮盒的安装可比照上述说明进行。

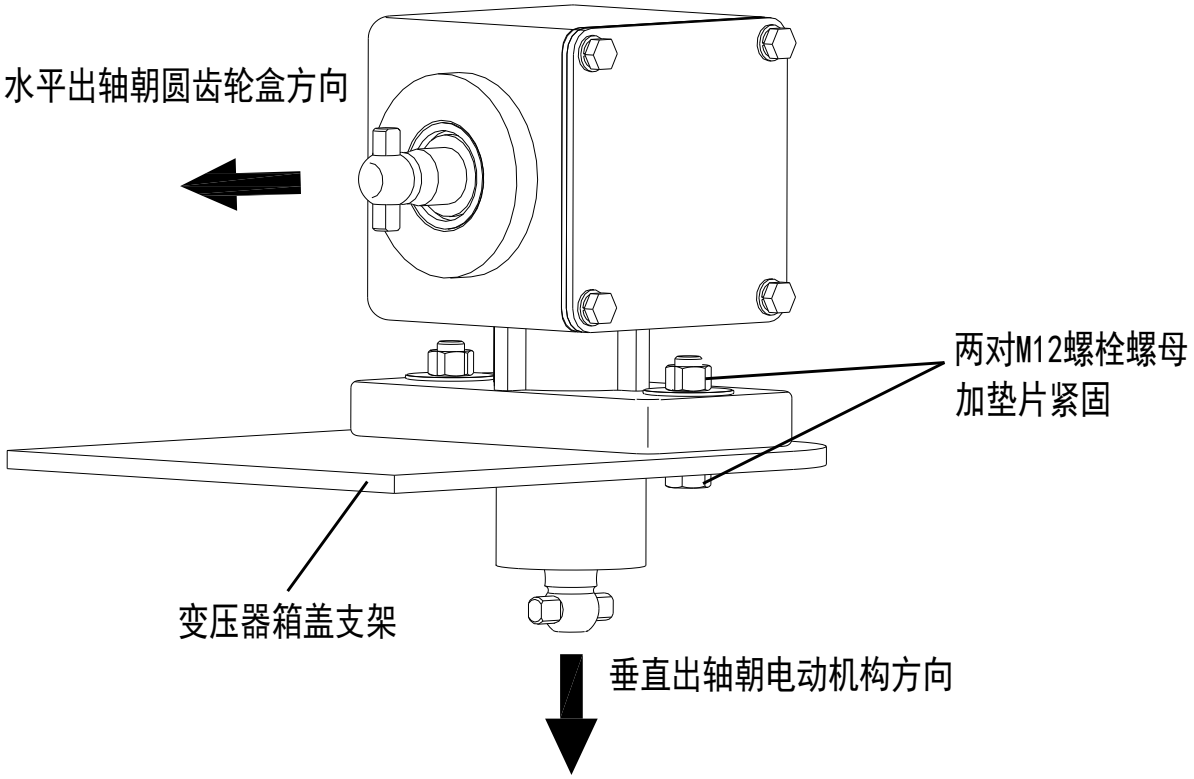



图 8-3 伞齿轮盒安装固定示意图

## 8.6 水平和垂直传动轴的安装

按华明电动机构使用说明书进行传动轴、电动机构和分接开关的联接。

图中展示伞齿轮盒下端垂直传动轴联轴节的安装方法，水平传动轴联轴节安装同理。(见图 8-4)。

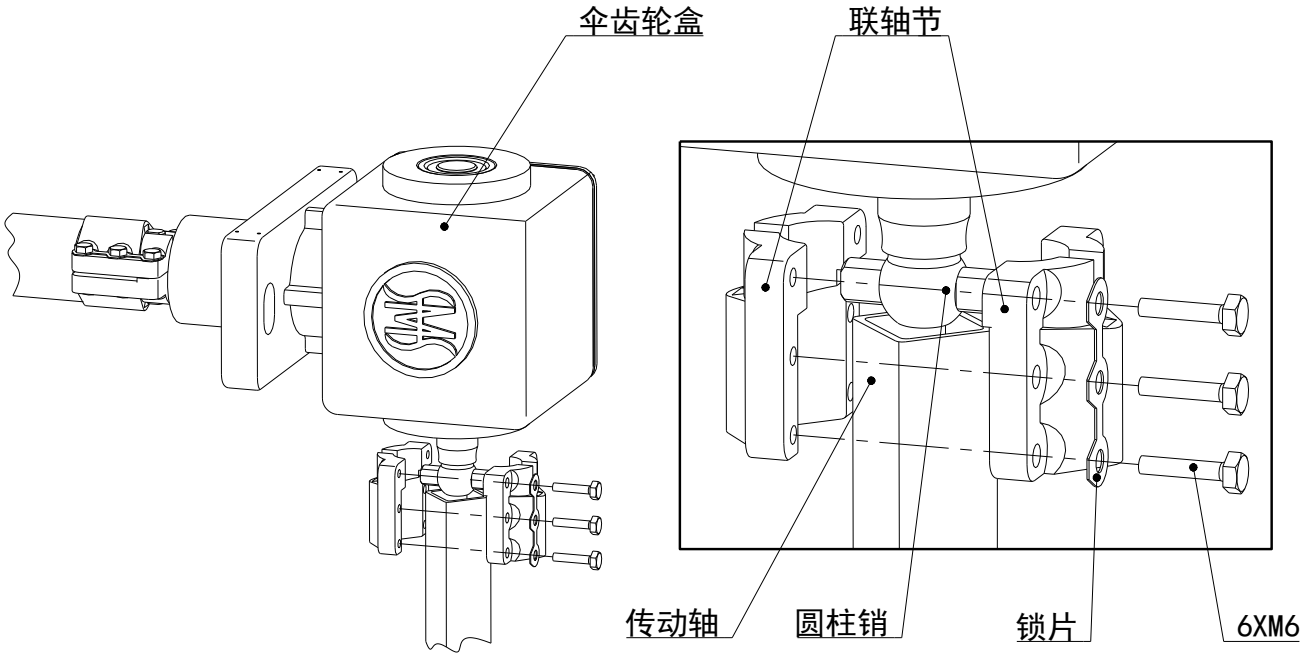



图 8-4 伞齿轮盒下端连接件的安装示意图

## 8.7 传动轴防护罩的安装

### 8.7.1 水平防护罩的安装

水平防护罩的长度由变压器厂家设计决定。传动轴安装完毕后，将水平防护罩的两端分别先套上卡箍（附件中提供），然后卡在圆锥齿轮盒与伞齿轮盒的突台上，最后将卡箍移至两边的突台位置收紧、牢固。(见图 8-5)

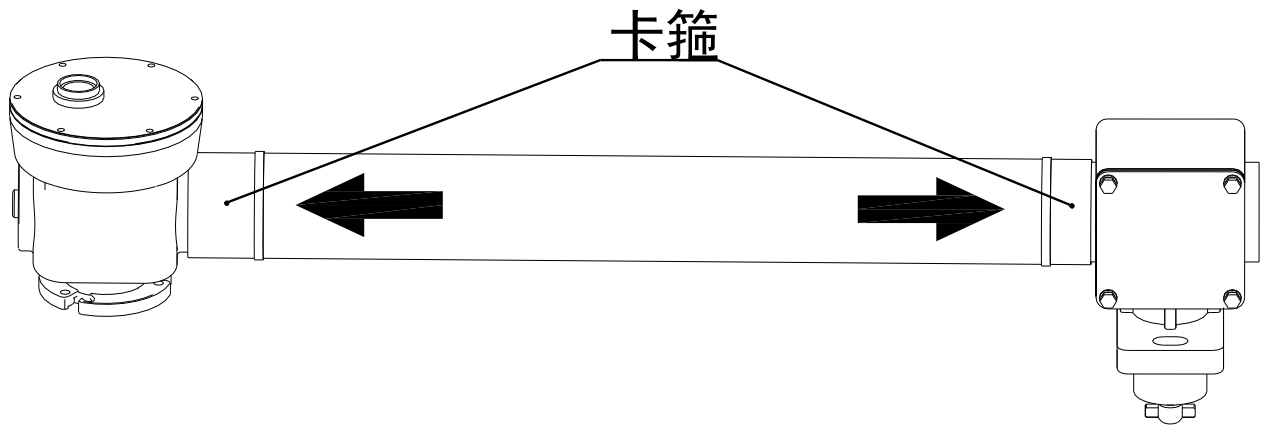



图 8-5 水平防护罩的安装

### 8.7.2 垂直防护罩的安装

1. 将 3 个不锈钢圆柱销 6×16 固定在衬套上（120°均分），露出衬套外径 5mm 左右，内径处不可露头。

2. 将衬套置于伞齿轮盒的下端，用4个M6×10的紧定螺钉固定（90°均分）(见图 8-6)。

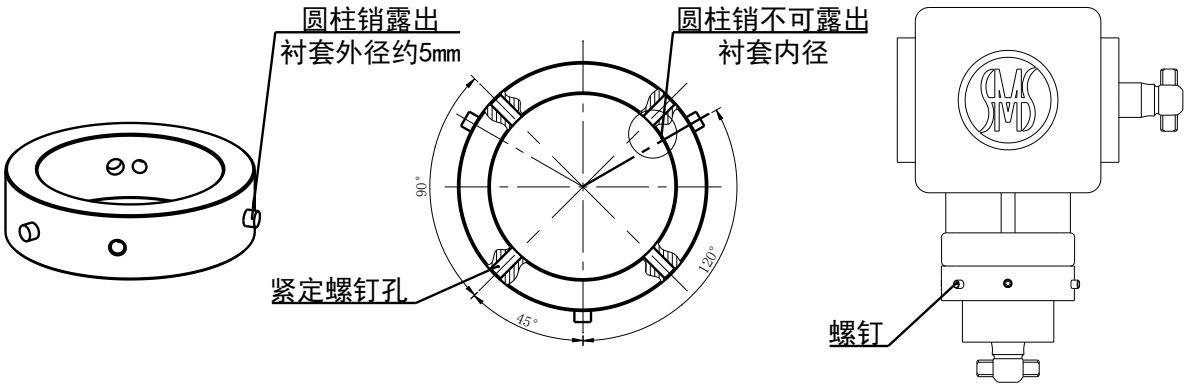



图 8-6 安装衬套的规范要求

**注意!**

✓ 当垂直驱动轴的长度超过 2 米时，需要一个中间连接轴。

3. 将衬套置于电动机构的上端，用 4 个 M6×10 的紧定螺钉固定，4 处圆弧避开 4 个螺栓（见图 8-7）。

4. 把两根防护罩套于传动轴外侧，缺口分布在两端，较粗的一根置于上方。然后按右图样式，一并连接到伞齿轮盒和电动机构中间。

5. 把下部的防护罩套在衬套外侧，4 个缺口避开 4 个螺栓（见图 8-7）。

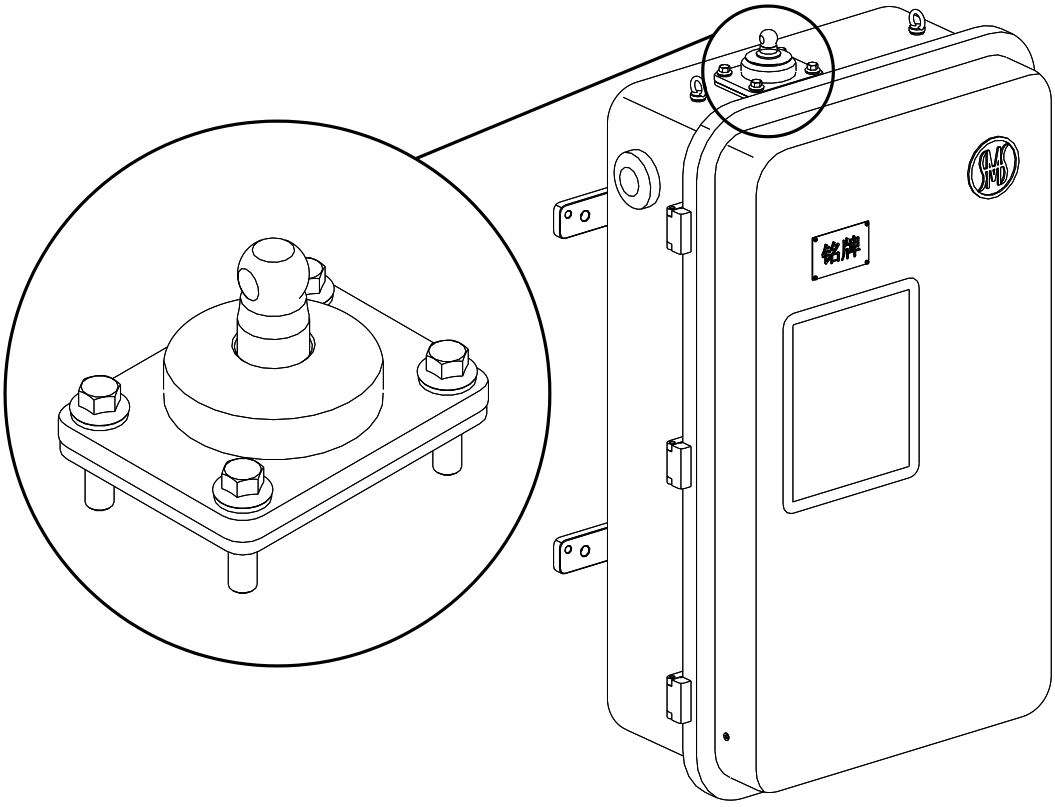



图 8-7

6. 将防护罩拉起至伞齿轮盒下端，套在衬套上，3 个缺口正对 3 个圆柱销，然后旋转防护罩，使圆柱销正好卡在横槽内。(3 个销子仅为临时吊挂)

7. 此时两根防护罩的已经定位，在下部较细的一根防护罩上用 2 个卡箍卡住上部较粗的防护罩即可。

## 8.8 三台单相开关安装和 I+II 开关

**注意!**

对于三个单相分接开关和 I+II 开关在联接过程中的注意事项:

- ✓ 三个单相开关和 I+II 开关在同一台变压器上布置，由于在调整齿轮盒的过程中，会引起切换开关动作，所以调整后，必须逐一检查各切换开关是否处于同一位置，手摇操作是否有切换开关同时动作。

## 8.9 分接开关传动系统的校准

分接开关与电动机构联接时，必须先手动操作一个循环，在确认位置无误后方可电动操作。

分接开关与电动机构联接时，要求切换开关切换瞬间到电动机构操作结束之间的时间间隔其两旋转轴旋转方向应该同向。

为了保证分接开关工作可靠性，只要水平或垂直轴分离，重新联接后都必须进行连接校验。

### 8.9.1 联接校验按下列方法进行：

1. 用手柄向 1→N 方向转动，待切换开关动作时（听到切换响声开始）继续转动手柄并记录旋转圈数，直至电动机构分接变换指示盘上的灰色区域中心标志线与箭头位置在同一直线时停止摇动，记下旋转圈数 m 圈。
2. 反方向 N→1 摇动手柄回到原整定位置，同样按上述方法记下旋转圈数 k。
3. 若旋转圈数 m=k 时说明联接无误，若 m≠k、| m-k | > 1 时，则需要进行旋转差数多的方向摇动 1/2 | m-k |圈，然后重新连接垂直传动轴与电动机构。
4. 按上述的步骤检查电动机构与分接开关联接旋转差数，直至使两个方向切换动作圈数基本一致

### 8.9.2 举例说明：

分接选择器为 10193W 的分接开关与电动机构联接校验：自 10（整定位置）摇至 11 位置，m=5 圈自 11 位置摇回 10 位置（原整定位置）k=3 圈，手柄旋转圈数差：

$$| m-k | = | 5-3 | = 2（圈）$$

调整圈数 1/2（m-k）=1/2（5-3）=1 圈松开垂直传动轴与电动机构的联接，按上述调整圈数将手柄向 10 位置→11 位置方向转动一圈，然后再联接起来。检验两个方向转动方向的旋转差数是否平衡。

1. 记录 m 和 k 圈数。
2. 脱开联接后向圈数多的方向摇动 1/2 | m-k |
3. 重新联接校验至 | m-k | <1。

# 9 分接开关出厂试验及试验前准备工作

## 9.1 试验前的准备工作

### 9.1.1 有载分接开关完全放气

第一次投入运行前，开关头上用 S 管的放气塞给抽油管连管放气。

1. 分接开关头放气

- 拆下放气阀 E1 上的 M30 螺栓（用 36 号扳手）。
- 用螺栓刀撬起阀杆给分接开关头放气直至内部油流出（见图 9-1）
- 扭紧放气阀 E1 的螺栓盖帽。

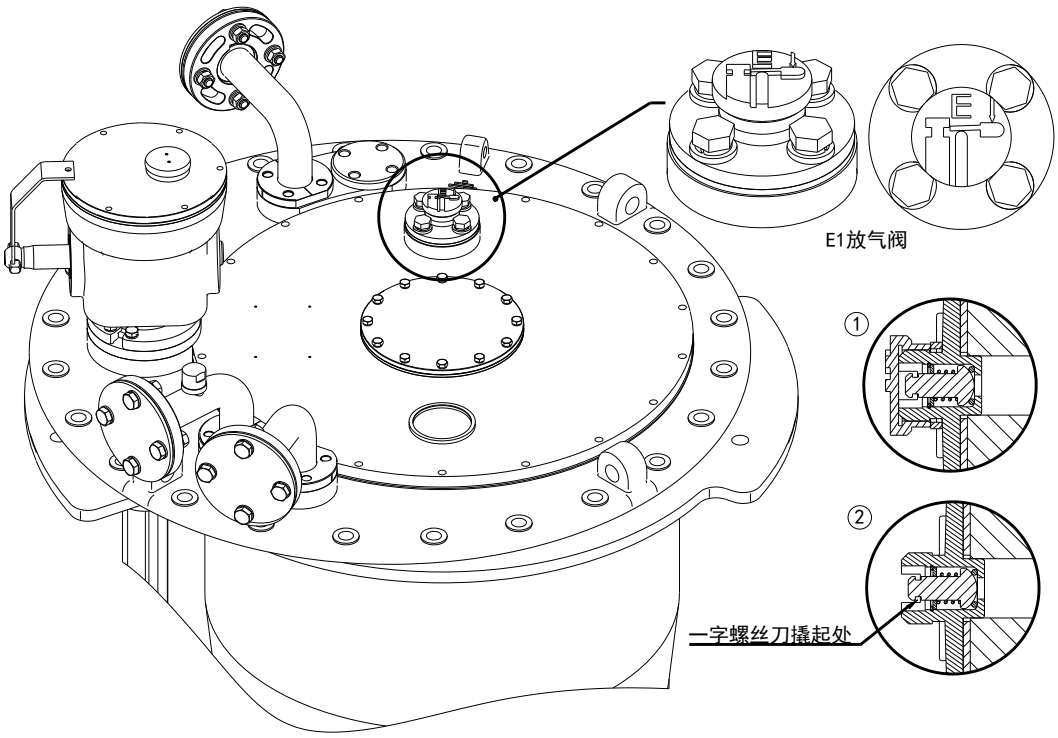



图 9-1 放气阀放气的操作步骤

2. 管接头 S 上吸油管放气

- 拆下管接头 S 上 M16 螺栓盖帽，用 24 号扳手（见图 9-2）。
- 打开带槽口的放气塞 M6 连管放气。
- 关闭放气塞。
- 盖上放气塞的螺栓盖帽。

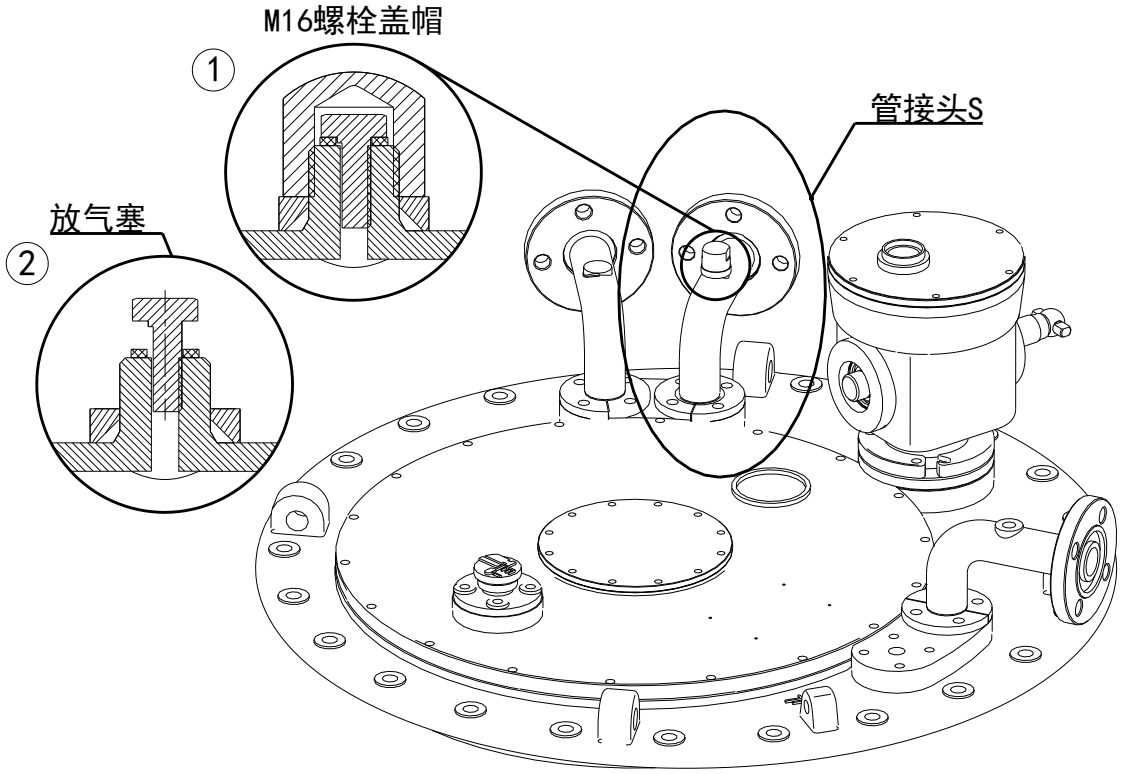



图 9-2

## 9.1.2 接地

1. 将分接开关头接地螺栓接至变压器箱盖（1 个 M12 螺栓和螺母），19 号扳手 (见图 9-3)。

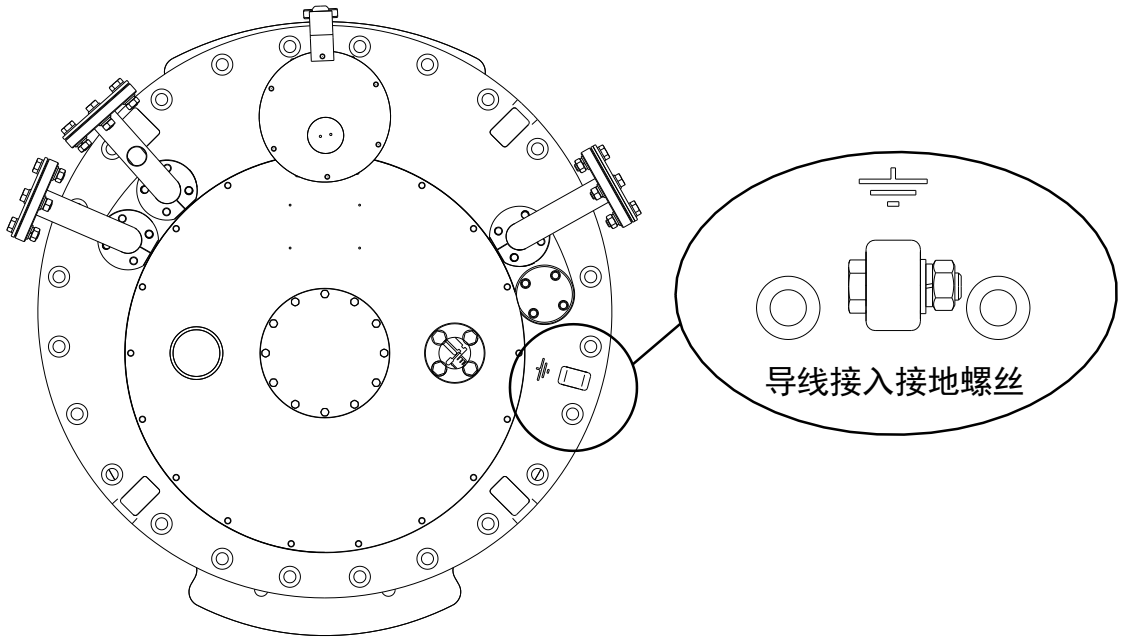



图 9-3 导线接入接地螺丝位置图

2. 将电动机构保护箱上的接地螺栓 M12（19 号扳手）接到变压器油箱上。

## 9.2 在变压器厂的试验

### 9.2.1 操作试验

变压器通电前，必须进行试操作以检查分接开关和电动机构的机械功能。

**注意！**

在试验的情况时注意以下操作：

✓ 变压器干燥处理后第一次操作有载分接开关之前一定要确保分接选择器完全浸入变压器油中并且切换开关油室要注满油，禁止无油情况下操作。

✓ 分接选择器完全浸入变压器油中并且切换开关油室要注满油。

✓ 操作试验中，分接开关必须走过整个操作范围。（完整的一个循环）

✓ 要确保在每个操作位置上电动机构和分接开关（开关头上的观察孔）的位置指示器都显示相同位置。

**安装警告！**

会导致设备严重损坏并引发事故

× 在分接开关和电动机构之间的连接不当的情况下，继续运行会导致分接开关受损！

✓ 要确保电动机构和分接开关的位置指示器都显示相同位置！

### 9.2.2 变压器的电气实验

**易燃易爆气体！**

会导致设备严重损坏和人员死亡或者严重受伤，并导致进一步事故发生

✓ 分接开关盖板下、连接系统、储油柜和空气干燥器的出口都有爆炸性气体。飞出的部件和溅到外面的高温油会造成致命和严重伤害。

**爆燃警告！**

会导致设备严重损坏和人员死亡或者严重受伤，并导致进一步事故发生

✓ 请确保在分接开关直接接触范围内以及变压器 50 米范围内没有明火、热源或电火花（如静电产生的电火花），也没有产生它们的可能。必须确保分接开关的试验必须由专业人员按照试验程序进行。

# 10 变压器的运输和运行现场投入运行

## 10.1 拆下电动机构的运输步骤

1. 将电动机构置于整定位置再拆下联轴。
2. 拆下电动机构。
3. 在分接开关未连接好的情况下不要操作电动机构。电动机构和传动轴的复装按华明说明书进行。

## 10.2 在注油状态下无储油柜的运输

如果变压器在储存和运输的过程中注满了油而又没有安装储油柜，则切换开关油室内部和变压器油箱之间一定要装上旁通管，以平衡油膨胀产生的压力。该旁通管就装在开关顶部的管接头 E2 和 R 之间。

**注意!**

✓ 在不使用储油柜的 3 至 4 周的储油期，分接开关的油量应减少约 5 升。

## 10.3 无注油的运输

如果变压器是不注油运输或存放，切换开关油室的油则要全部放出。应该用保护变压器的方式来保护油室内部，如充氮。

**注意!**

✓ 对于长期储存，电动机构的加热器应定期通电，以防止潮湿。

## 10.4 变压器在运行现场的投入运行

**注意!**

✓ 在无油的情况下，继续操作有载分接开关会导致有载分接开关受损!

✓ 变压器投入运行前一定要确保分接选择器完全浸入变压器油中并且油室要注满油。

**爆燃警告!**

会导致设备严重损坏和人员死亡或者严重受伤，并导致进一步事故发生

✓ 请确保在分接开关直接接触范围内以及变压器 50 米范围内没有明火、热源或电火花(如静电产生的电火花)，也没有产生它们的可能。

### 10.4.1 现场操作:

1. 在变压器首次投入应确保运行时击穿电压 Ud>40kV/2.5mm（最小)、含水量<30μL/L（最大)。
2. 有载分接开关按章节 9.1.1 放气。
3. 试操作按章节 9.2 执行。
4. 一定要确保有载分接开关储油柜内最低油位信号接点接入断路器的跳闸回路中。
5. 按华明保护继电器继电器 QJ-25 系列使用说明书检查气体继电器功能是否正常。
6. 投入运行前必须将压力释放阀的红色保护条取下。

要确保分接变换进行操作之前，电流启动瞬时冲击完全减弱。通常情况下启动电流是变压器电流的几倍，有可能在切换时造成有载分接开关过载，所以建议通电后半分钟等电流恢复正常后操作。

要遵守在投入运行期间在所有功能检查和测试时的其他安全须知以及在所述的安全说明。

给变压器送电后和电流启动瞬时冲击完全减弱，分接变换即可进行在空载也可在有载条件下操作。

# 11 分接开关运行监视

## 11.1 运行监视

为确保分接开关的正常运行，有必要随变压器进行定期的外观检查。

| 调压方式 | 击穿电压 | 含水量 |
| --- | --- | --- |
| 中性点调压 | ≥30kV/2.5mm | <40μL/L |
| 除中性点调压以外 | ≥40kV/2.5mm | <30μL/L |

1. 在变压器过载时，不能频繁操作有载分接开关，必须装有“过电流自闭接点”使分接开关在负载电流大于 2 倍 In 不被切换。

2. 气体继电器跳闸接点整定在油速 1.0m/s±10%时工作，此接点应接入变压器的断路器的跳闸回路中，当有载分接开关内部发生故障时，将产生大量气体，造成油流速加快，使继电器档板动作、跳闸接点闭合，以切断变压器的电源，避免事故扩大。一旦气体继电器动作，分接开关在没作吊检之前，严禁外在断路器重新合闸。

3. 分接开关顶盖上装有超压保护爆破盖，它在切换开关正常变换操作时不会工作，只有在切换开关内部发生故障，且油室内的压力超过 0.3±20%MPa 时爆破，起超压保护的作用，避免事故扩大。有载分接开关安装和检修时，千万当心，不要踩踏或重物撞击爆破盖。

# 12 分接开关维护前注意事项

**电击警告!**

通电的变压器可能导致人员伤亡。

✓ 断开变压器的高电压和低电压端。

✓ 锁定变压器以防止意外重新启动。

✓ 确保所有组件的电源都关闭。

✓ 确保所有变压器终端（接地线、接地隔离开关）接地，并确保其短路。

✓ 覆盖或隔离邻近的带电部件。

**电击警告!**

✓ 操作通电的有载分接开关可能导致人员伤亡。

✓ 断开所有的辅助电路，如分接变换监控装置、泄压阀和压力监测器。

✓ 确保所有组件的电源都关闭。

**爆炸风险!**

有载分接开关的油室、变压器、管道系统、储油柜和吸湿器出口中的爆炸性气体可能会被点燃或爆炸，造成严重伤亡。

✓ 确保在变压器周围的环境中没有明火、热表面或电火花（例如由静电积聚引起的电火花）。

✓ 不要操作任何电气设备（例如，冲击扳手有产生火花的风险）。

✓ 只能使用导电和接地的软管、管道和适合易燃液体的泵操作设备。

**检查电机驱动装置!**

电动机构中的冷凝水会导致电动机构的损坏。

✓ 始终保持电动机构的密封性.

✓ 如果运行中断超过 2 周，请连接并运行电动机构中的防凝结加热器。如果不能满足这一要求（例如，加热器在运输过程中不能通电），必须在机箱内放置足够数量的干燥剂。

# 13 检查

## 13.1 定期维护检查

请遵循以下检查指示：

表 13-1 检查指示

| 周期 | 项目概述 | 检查方法 |
| --- | --- | --- |
| 一年一次 | 检查门的密封性、电缆套管、电动机构保护柜和控制板的通风装置。 | 通过目视观察密封部件是否有老化，破损情况，是否渗油，如果发生老化破损，因立即更换。接着通过通气试验检验 MDU 和控制面板通风性。如果发生老化破损，因立即更换。 |
| 一年一次 | 检查分接开关顶盖、保护继电器和所有管道接头的密封性。 | 通过目视观察密封部件是否有老化，破损情况，是否渗油，然后绝缘胶棒轻轻按压密封部件检查是否具有弹性，如果发生密封件发生老化破损，因立即更换。 |
| 一年一次 | 检查电动机构的保护柜，以及控制板内的加热器是否正常工作。 | 通过目视检查电路元器件是否有发黑发黄针脚破损情况，如有损坏请联系售后，接下里进行打开温度控制器进行温控试验使用温度计检查是否达到相应温度。 |
| 一年一次 | 检查保护继电器功能是否正常。 | 通过目视检查电路元器件是否有发黑发黄针脚破损情况，如有损坏请联系售后。 |
| 一年一次 | 检查分接开关储油柜呼吸器内的硅胶干燥剂是否正常工作 | 将湿度指示卡放入储油器内至少半小时，如显示湿度大于 10%，应更换干燥剂，或每隔一年更换一次干燥剂。 |
| 一年一次 | 检查油样。如果它不符合表 13-2 中的参数，建议更换变压器油。 | 取样时先将管路中油液释放 5L，接着使用注底射部器取在样 50-250ml，如不符合表 13-2 中的参数，建议处理或更换变压器油。 |

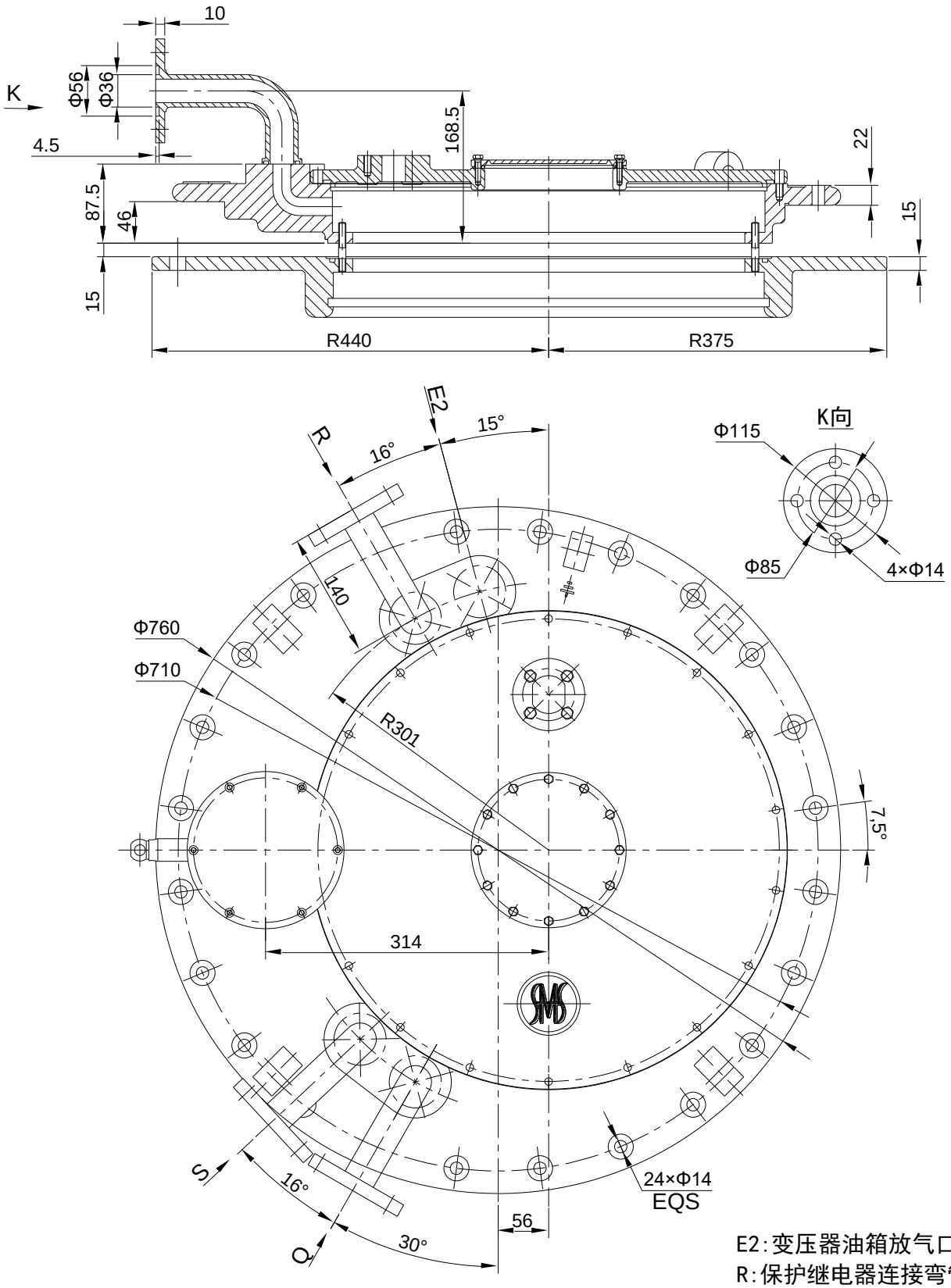
表 13-2 油类样品极限值

| 项目 | | 击穿电压 | 含水量 |
|---|---|---|---|
| 符合 IEC60296 标准的绝缘油极限值 | | | |
| 第一次调试变压器时 | | > 60kV/2.5mm | < 15μL/L |
| 运行期间 | I 类分接开关 | > 30kV/2.5mm | < 40μL/L |
| | II 类分接开关 | > 40kV/2.5mm | < 30μL/L |
| 维护后 | | > 45kV/2.5mm | < 15μL/L |
| 符合 IEC62770 标准的天然酯的极限值 | | | |
| 第一次调试变压器时 | | > 60kV/2.5mm | ≤100μL/L |
| 运行期间 | I 类分接开关 | > 30kV/2.5mm | ≤200μL/L |
| | II 类分接开关 | > 40kV/2.5mm | ≤200μL/L |
| 维护后 | | > 45kV/2.5mm | ≤100μL/L |

# 14 附录

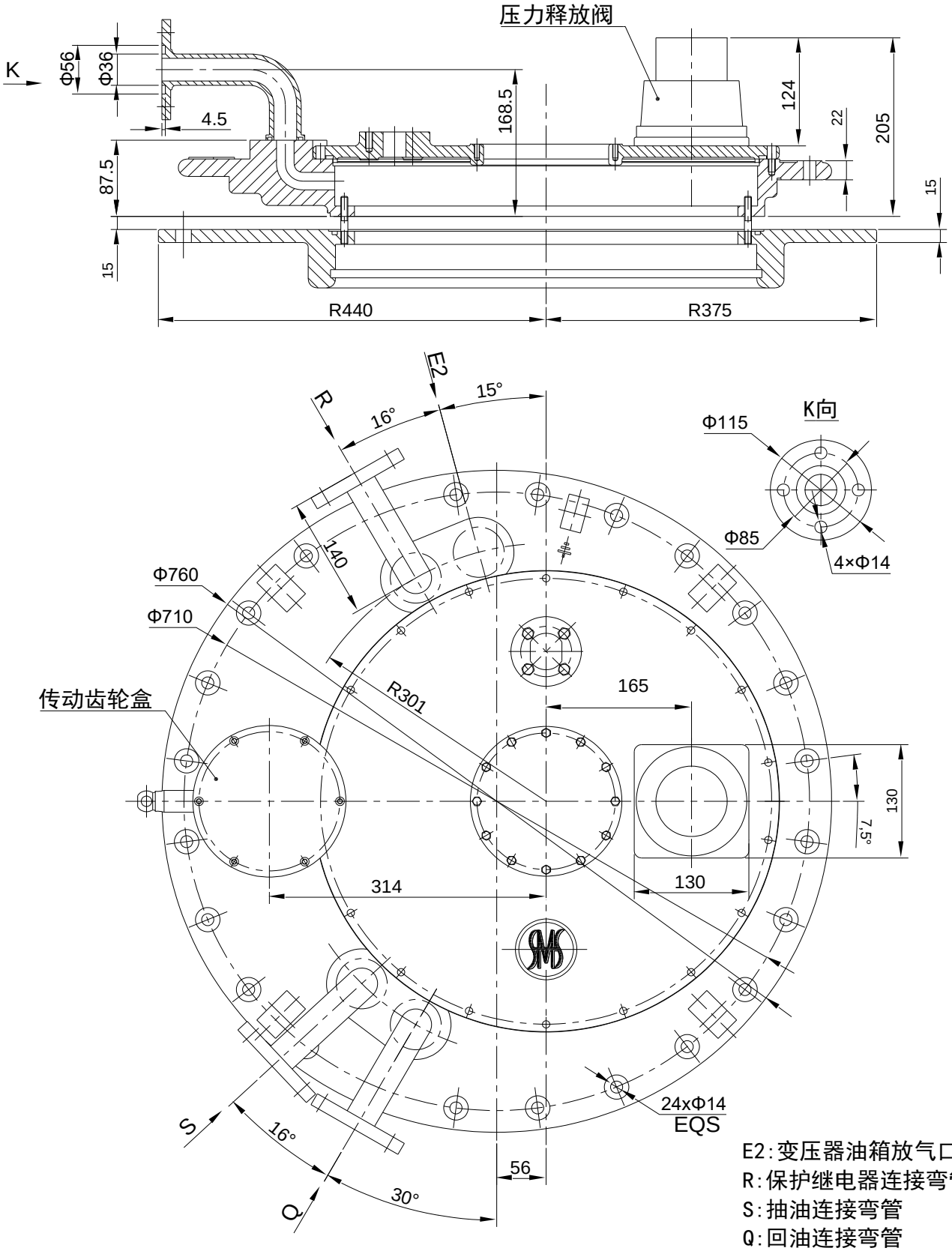
附图 1 SDZV 有载分接开关变压器安装法兰尺寸 .....59
附图 2 SDZV 有载分接开关变压器安装法兰配压力释放尺寸 .....60
附图 3 SDZV 有载分接开关变压器支撑法兰尺寸 .....61
附图 4 换向齿轮盒尺寸图.....62
附图 5 SDZV 分接开关与 SHM 电动机构连接布置图 .....63
附图 6 SDZV 分接开关与 CMA7 电动机构连接布置图 .....64
附图 7 旁通管结构图.....65
附图 8 水平、垂直传动轴安装示意图.....66
附图 9 吊装安装尺寸图 .....67
附图 10 SDZV 有载分接开关 10193W 工作位置表和接线原理图 .....68

# 附图 1 SDZV 有载分接开关变压器安装法兰尺寸



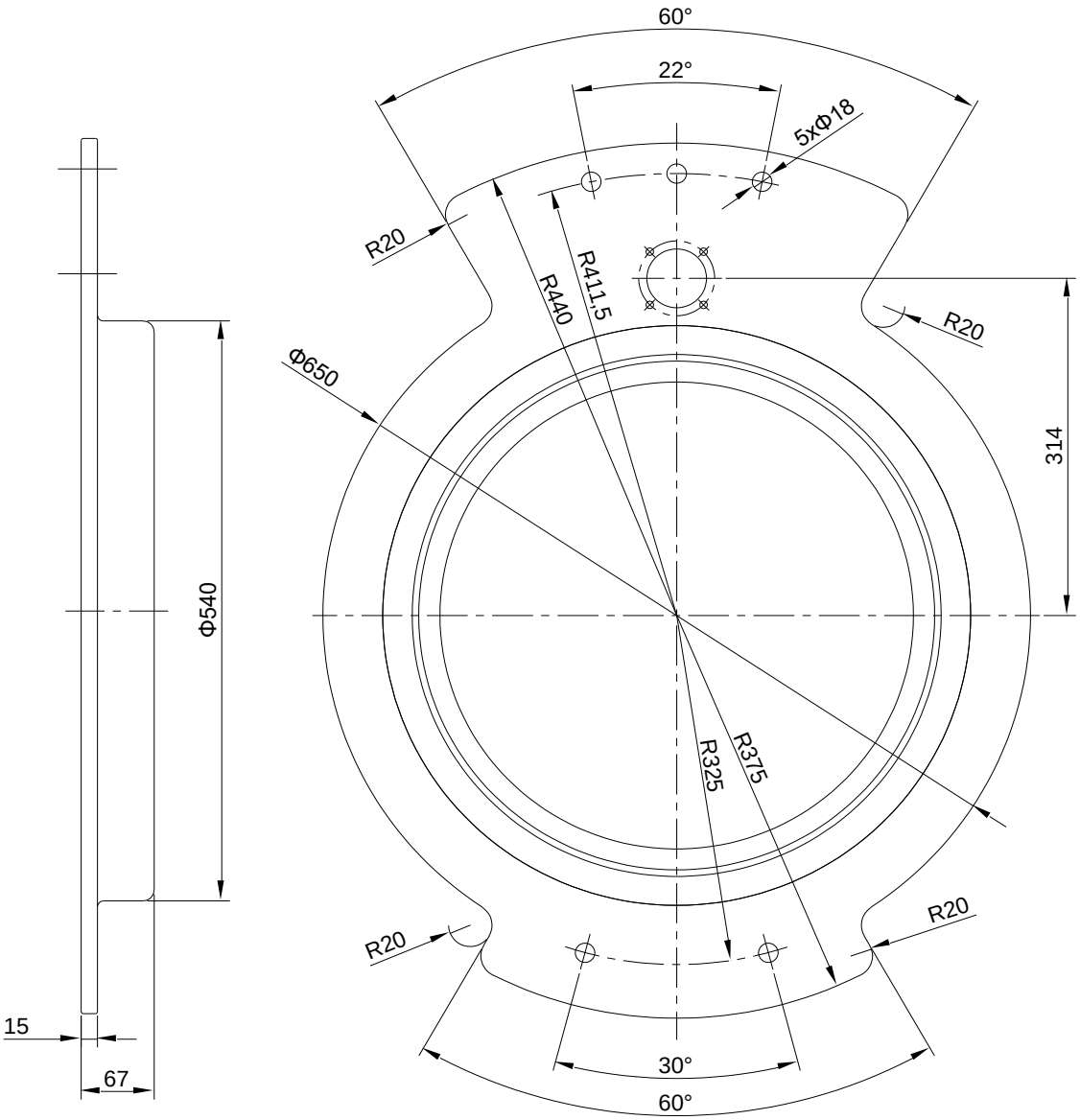

E2:变压器油箱放气口
R:保护继电器连接弯管
S:抽油连接弯管
Q:回油连接弯管

# 附图 2 SDZV 有载分接开关变压器安装法兰配压力释放尺寸

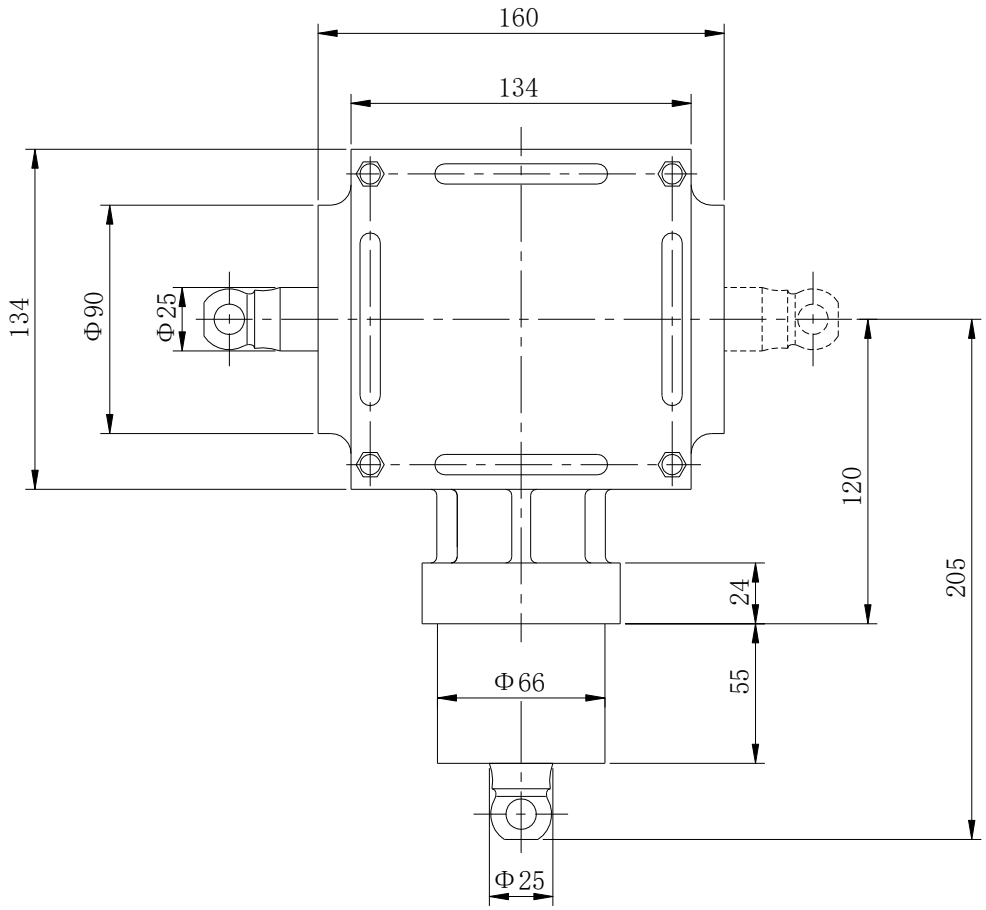


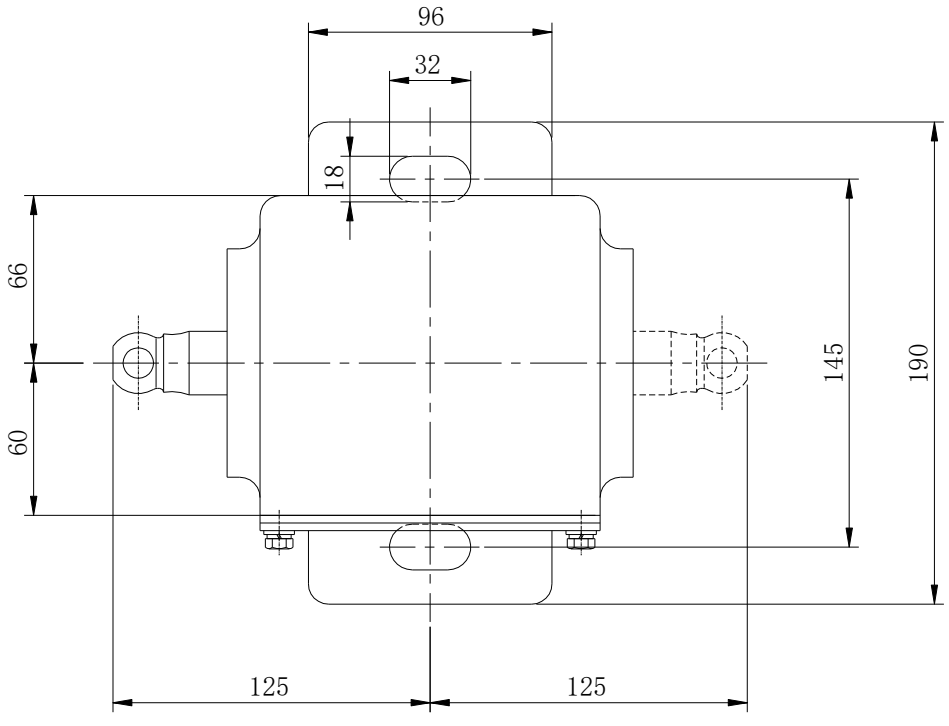

E2:变压器油箱放气口
R:保护继电器连接弯管
S:抽油连接弯管
Q:回油连接弯管

# 附图 3 SDZV 有载分接开关变压器支撑法兰尺寸

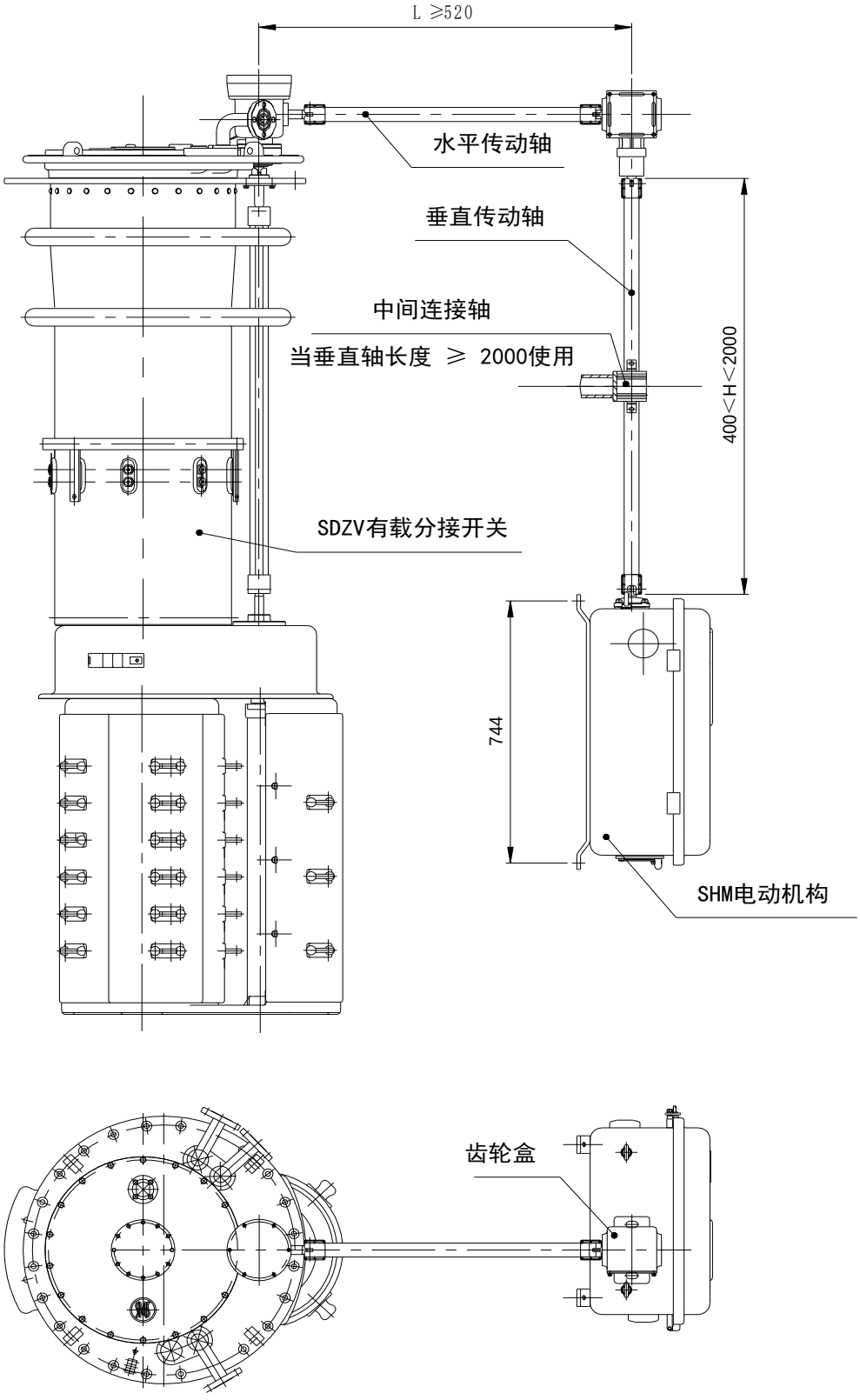


# 附图 4 换向齿轮盒尺寸图

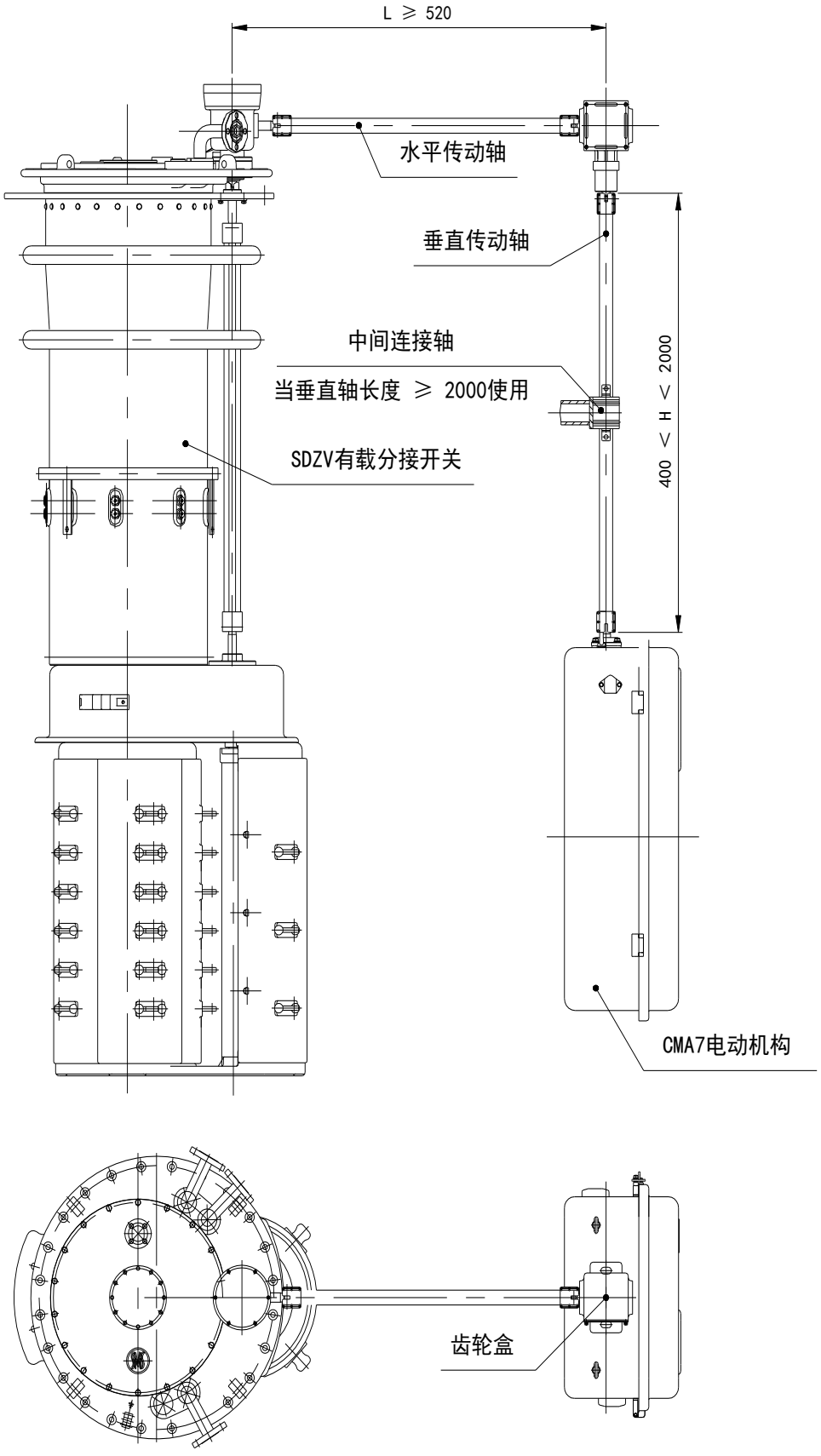


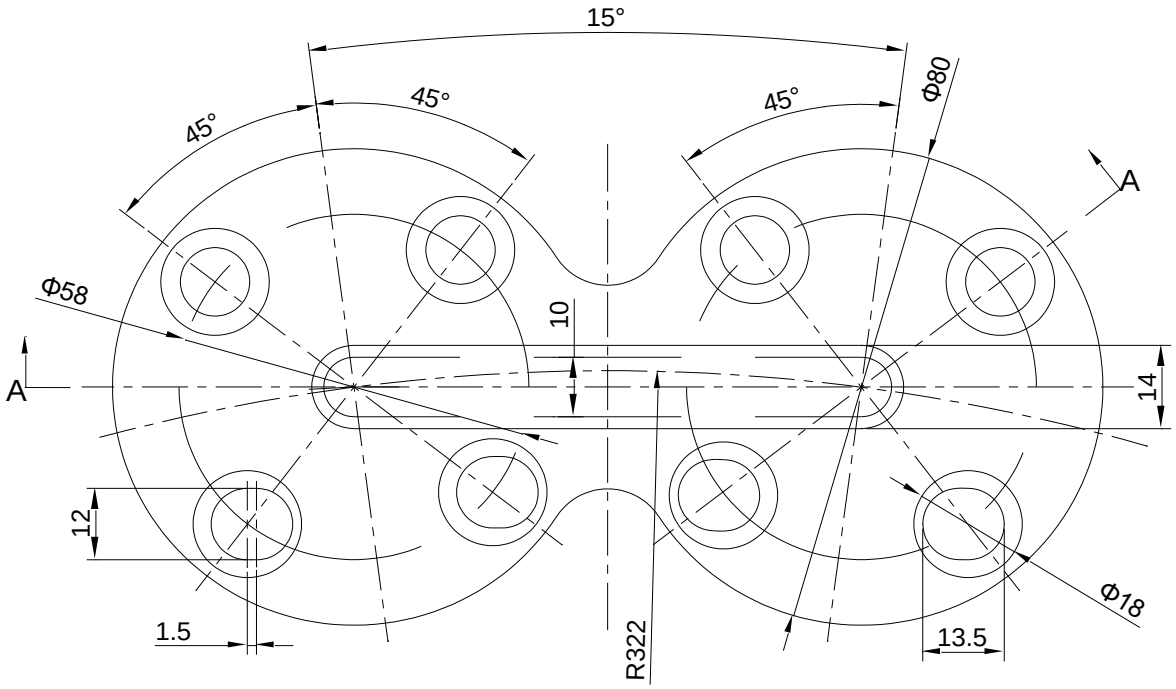
# 附图 5 SDZV 分接开关与 SHM 电动机构连接布置图

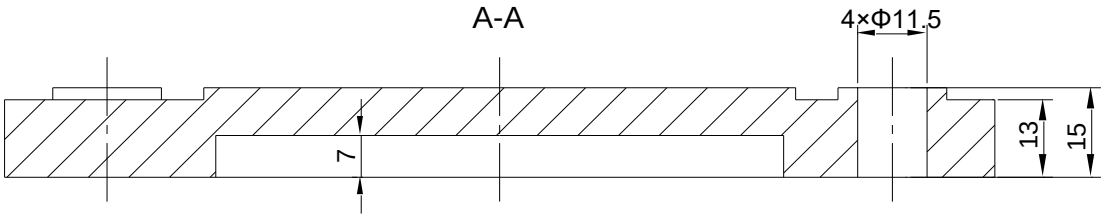


# 附图 6 SDZV 分接开关与 CMA7 电动机构连接布置图



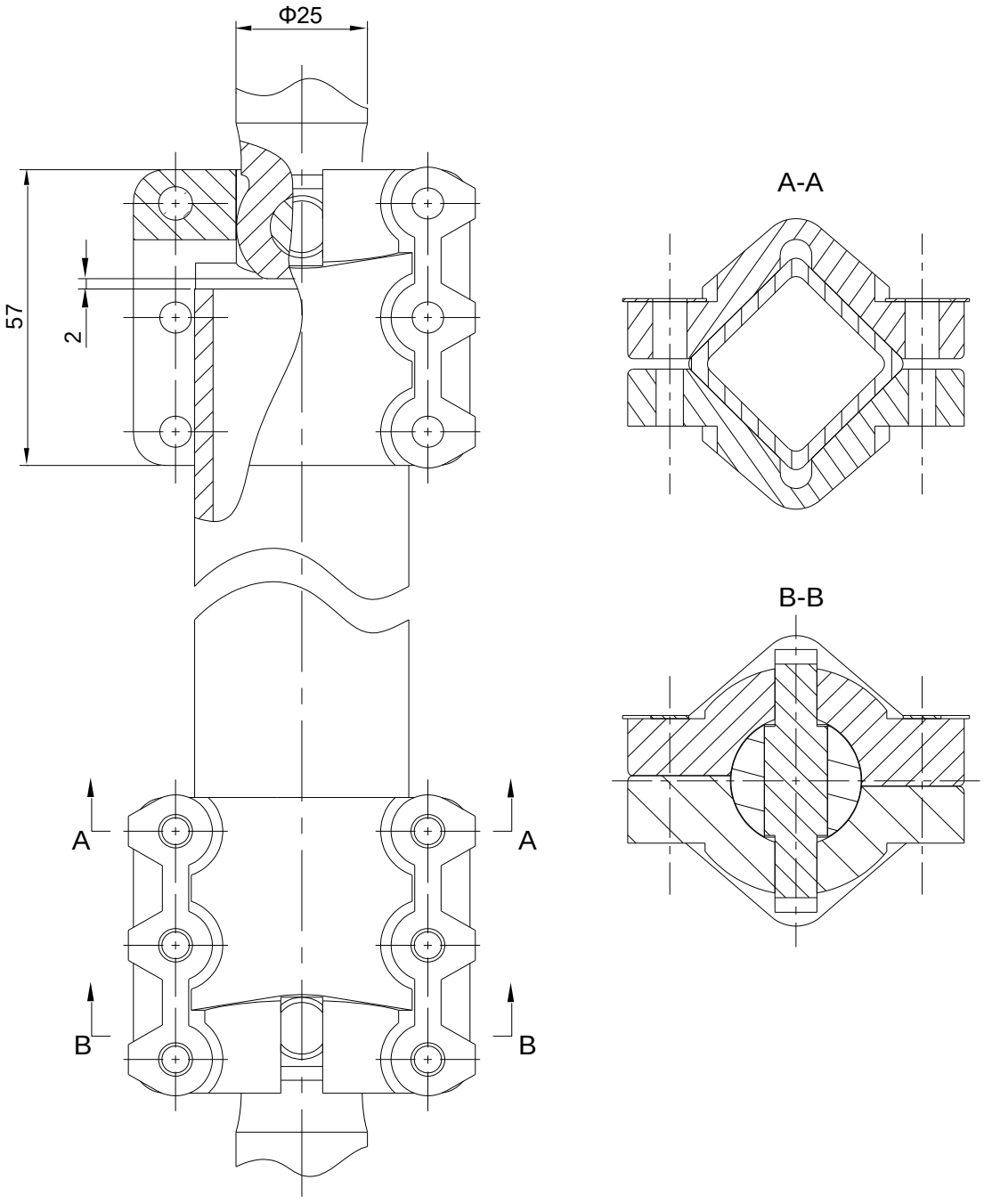
# 附图 7 旁通管结构图



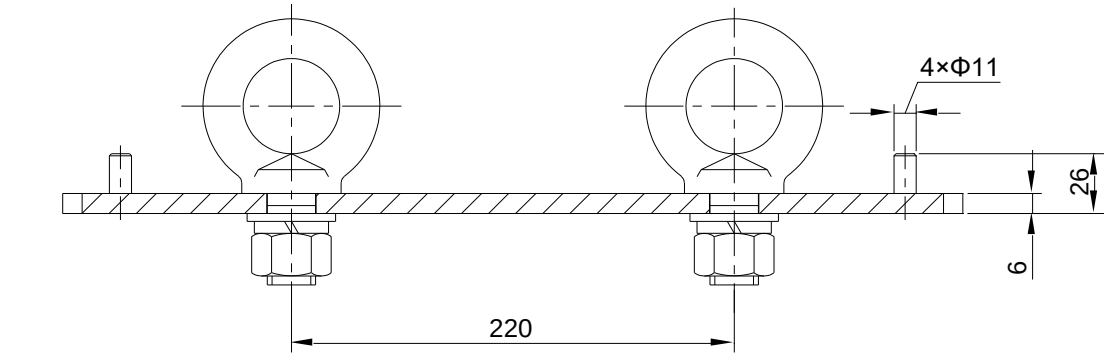



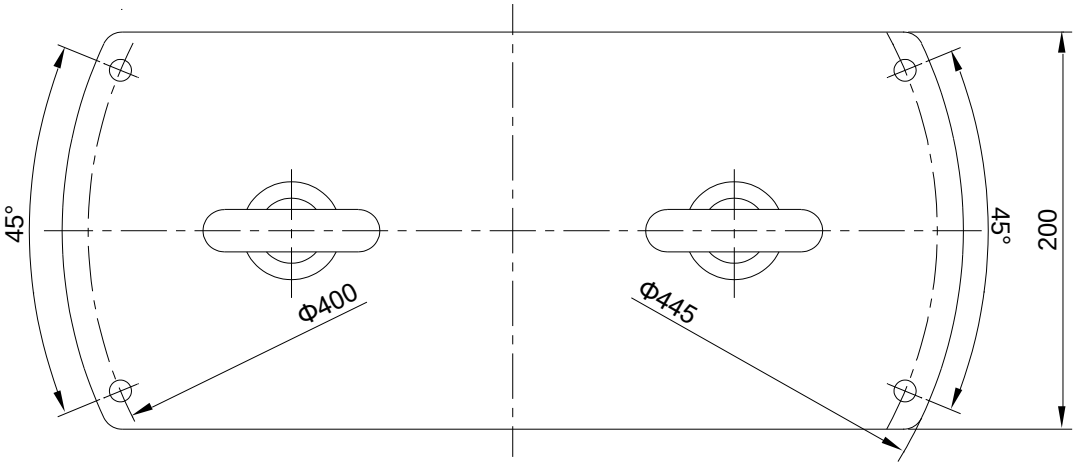

尺寸单位：MM

# 附图 8 水平、垂直传动轴安装示意图

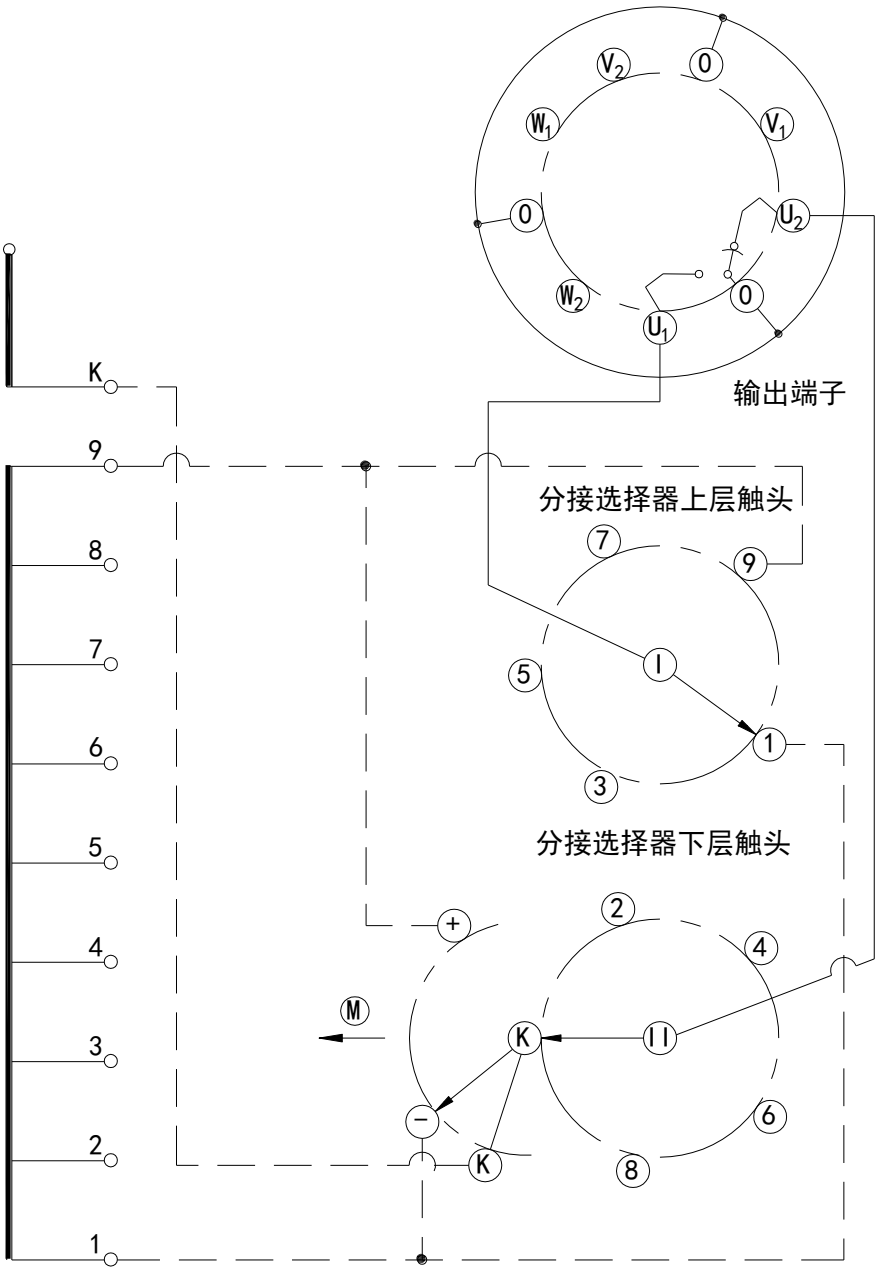


# 附图 9 吊装安装尺寸图



# 附图 10 SDZV 有载分接开关 10193W 工作位置表和接线原理图




| | |
|---|---|
| 分接开关位置数 | 19 |
| 不同电压数 | 17 |
| 整定位置 ● | 9b |

Ⓜ 选择器驱动侧

华明负责连接

用户负责连接

图示●为整定工作位置

| 极性选择器位置 | ← K+ → | | | | | | | | | ← K- → | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 分接选择器触头 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | K | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 分接位置指示 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9a | 9b | 9c | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |

● ←

上海华明电力设备制造有限公司

地址：上海市 普陀区 同普路 977 号　邮编：200333

电话：+86 21 5270 8966(总机)

传真：+86 21 5270 3385

网址：www.huaming.com　　邮箱：Order@huaming.com