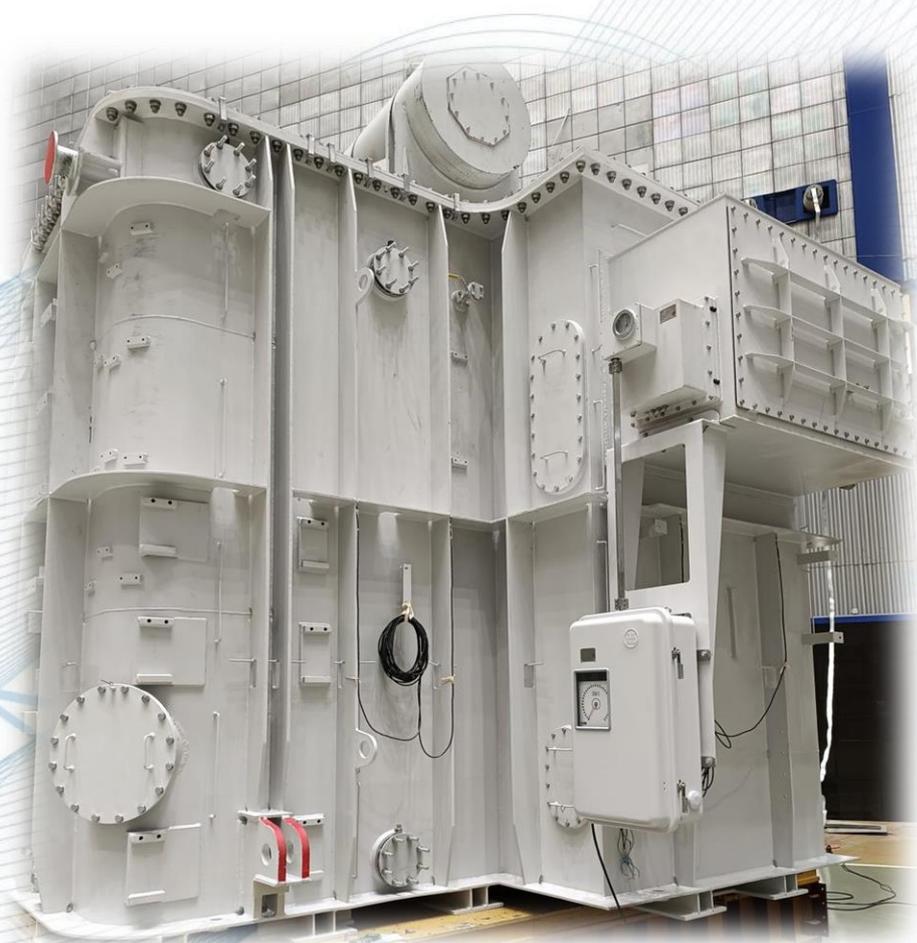




HWDK 外挂电抗式真空 有载分接开关

使用说明书

HM 0.460.5801-01.06/2025



注意:

在为了安全和正确使用, 遵循这些指示。

保留以备将来参考。

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。

说明书源语言为中文。

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 文档完整性	1
1.1.3 文档留存	2
1.2 信息指示	2
1.2.1 安全标志说明	2
1.2.2 重要提示说明	3
1.2.3 步骤操作说明	3
2 安全注意事项	5
2.1 基本安全防范	5
2.1.1 安全防范措施	5
2.2 操作者注意事项	5
2.2.1 操作者从业资格	5
2.2.2 操作者责任	6
2.2.3 个人防护	6
3 产品合理用途	7
4 产品概述	8
4.1 产品功能与用途	8
4.1.1 在电力系统中的重要性	8
4.1.2 产品特点与优势	8
4.2 产品结构与组成部件	9
4.2.1 开关主体结构	10
4.2.2 电动机构	12
4.2.3 保护装置	13
4.2.4 附件	14
4.3 使用条件	15
4.4 型号说明	15
4.4.1 型号表示方法	15
5 技术参数	16
5.1 分接开关	16
5.1.1 机械与电气	16

5.1.2 绝缘试验.....	17
5.2 电动机构.....	17
5.3 油样数据.....	18
6 分接开关运输、验收与存储.....	19
6.1 分接开关运输.....	19
6.1.1 固定与防护措施.....	19
6.1.2 运输标识.....	20
6.2 开箱与验收.....	20
6.2.1 开箱核对.....	20
6.2.2 货物异常处理.....	20
6.3 存储条件.....	21
6.3.1 存储环境要求.....	21
6.3.2 存储方式.....	21
7 供货组件与附件.....	23
7.1 供货组件.....	23
7.1.1 标准型.....	23
7.1.2 非标准型.....	24
8 安装指南.....	25
8.1 安装前准备.....	25
8.2 开关与变压器的机械连接安装.....	26
8.2.1 开关与变压器的连接.....	26
8.3 电气系统连接.....	27
8.3.1 调压绕组抽头与分接开关接线端子的固定.....	27
8.3.2 电气系统校验.....	28
8.4 油系统安装.....	29
8.4.1 干燥处理.....	29
8.4.2 安装连接管.....	29
8.4.3 初步注油.....	29
8.5 机械传动系统安装.....	32
8.5.1 电动机构安装.....	32
8.5.2 机械传动系统校验.....	35
8.6 保护装置安装.....	35
8.6.1 气体继电器的安装.....	35

8.6.2 压力释放阀的安装	35
9 调试与验收.....	36
9.1 调试检查项目.....	36
9.2 分接开关在变压器厂调试.....	36
9.2.1 操作试验.....	36
9.2.2 最终注油.....	37
9.2.3 接地.....	38
9.3 变压器验收的电气试验.....	38
10 变压器运输到安装现场.....	39
10.1 运输时部件处理.....	39
10.2 变压器运输方式.....	39
10.2.1 满注油变压器运输.....	39
10.2.2 不注油变压器运输.....	39
10.3 变压器在安装现场储存.....	39
10.3.1 变压器与分接开关.....	39
10.3.2 电动机构.....	39
11 分接开关在现场安装检查和投运.....	40
11.1 补油/最终注油.....	40
11.2 电动机构.....	40
11.3 保护装置.....	40
11.4 进行交接试验.....	41
11.5 投运.....	41
12 分接开关运行状态监控.....	42
12.1 分接开关油室压力上升监控.....	42
12.2 分接开关油质的监控.....	42
12.3 分接开关运行负荷的监控.....	42
13 分接开关定期维护与检修.....	43
13.1 分接开关定期维护.....	44
13.1.1 分接开关定期维护项目.....	44
13.1.2 分接开关定期维护项目.....	44
13.2 检修周期.....	44
14 附录.....	45

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

该技术文件涵盖了产品安全保障、精准安装步骤、连接流程以及调试方法的详尽内容。

同时，也囊括了与产品紧密相关的安全注意事项与通用信息。

此技术文件主要供经过专业培训并获得授权的人员使用。

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

若需产品更多信息或技术文件副本，可按上述方式获取，我们将全力服务。

本技术文件信息基于印刷时技术规格。产品会优化更新，如有更改恕不另行通知。

重要修改将纳入新版技术文件，届时可按相同途径获取最新版，助您更好地了解使用产品。

1.1.2 文档完整性

本技术文件是通用性文档，应结合下列文档一同参阅。

- 补充
- 例行试验报告
- 接线图
- 订单确认

单独阅读本文档可能达不到您的阅读期望。

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 安全标志说明

本技术文件中的安全标志采用如下格式：

信号词	
	<p>警示标语! (选写)</p> <p>危险源/后果。</p> <p>✓ 措施/行为。</p>

表 1-1 信号词划分

信号词	危害程度	违反行为的后果
危险	将会受到伤害	将面临死亡或重伤
警告	极大可能受到伤害	可能面临死亡或重伤
小心	可能会受到伤害	可能面临轻微或中等程度伤害
注意	重要但不涉及伤亡	可能面临非人员伤亡的其他损失

表 1-2 安全标志符号

符号	符号含义
	标志“危险”，忽视该指示，生命和健康将面临严重威胁
	标志“警告”，生命和健康可能面临严重威胁。
	上方有重物。

	电击风险。
	爆炸物。
	易燃易爆。

1.2.2 重要提示说明

在这份技术文件里，以下标志旨在简化并增进对特定程序的理解，相关提示如下：



重要提示!

◇ 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

文档中的步骤操作分为单步操作和多步操作两类。

1.2.3.1 单步操作

单步操作由单个操作构成，其操作内容组成说明如下：

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

多步操作由多个操作构成，其操作内容组成说明如下：

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 安全注意事项

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。结合当地法规及时清理，并根据废物的类别使用不同的方法分类。

2.2 操作者注意事项

2.2.1 操作者从业资格

此产品是特别针对电能系统及其设施而设计的，且限定仅能由那些经过专门培训、精通此类产品的安装流程、组装方法、调试技术以及运行操作规范的人员来进行操作使用。

2.2.2 操作者责任

为预防事故、避免运行中断与损坏情况的发生，以及防止对环境造成不可接受的不良影响，负责产品或产品部件的运输、安装、运行、维护及处置的相关人员务必确保以下方面。

- 务必遵循所有警示与危险提示信息。
- 人员会定期接受操作安全所有相关事宜的培训指导，包括操作指南，尤其是其中的安全指南内容。
- 安全工作的规章条例与操作指南，以及事故和火灾情形下员工处理流程的相关说明，需始终留存备用，并在适用的工作场所予以展示。
- 产品仅在运行状况良好时方可使用，且尤其要对安全设备定期检查其运行可靠性。
- 仅使用经制造商授权许可的替换零部件、润滑剂和辅助材料。
- 遵守规定的操作条件以及安装场地的要求。
- 为各项活动配备所有必需的装置与个人防护装备。
- 遵循规定的维护周期与相关规定。
- 产品的安装、电气连接与调试工作仅能由依据本技术文件要求具备资质且经过培训的人员开展。
- 操作人员必须确保产品的恰当使用。

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 产品合理用途

此产品为有载分接开关，其核心功能是在负载持续连接的状态下，实现对变压器变比率的灵活调节。

该产品是定向服务于电气能源系统与设施的专业设计成果，具有很强的针对性与专业性。

只要依设计用途，落实技术文件要求条件与警告提示，产品自交货至处置的全周期，就不会危害人员、财产与环境。

以下视为合理用途：

- 设备匹配要求

此产品需与订单指定的变压器或电动机构器配合使用，同一订单中若分接开关及配件以组合形式提供，其相关配件（如驱动部件等）序列号要匹配，确保系统正常运行。

- 产品标识详情

产品的铭牌上清晰地标注了其相关标准以及发布的具体年限等信息，这些信息有助于用户了解产品的基本规格与生产时间等关键要素。

- 操作依据规范

在对本产品进行操作时，要严格按照此技术文件所阐述的步骤与要求执行，同时也要遵循约定的交货条件以及技术数据中的各项规定，确保操作的准确性与规范性。

- 人员资质限定

必须确保所有涉及该产品的必要工作，无论是安装、调试、维护还是其他操作环节，都仅由具备相应资质与专业技能的合格人员来完成，以降低操作失误与安全风险。

- 设备工具使用准则

交付的运行设备以及特殊工具都有其特定的预定用途，只能用于这些规定的用途范围内，并且在使用过程中要严格按照此技术文件所制定的规范进行操作，不可擅自改变用途或违反操作规范。

- 配套设备说明

分接开关在使用过程中，并非强制要求配备滤油机，用户可根据实际需求与具体使用场景来决定是否选用滤油机与之配套使用。

不合理用途：

除上述之外使用本产品，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。

4 产品概述

HWDK 型外挂电抗式真空有载分接开关（后续简称分接开关），利用油箱上箱体法兰焊接固定在变压器油箱一侧安装法兰上，可通过电动操作机构实现就地或远方电动操作。

该开关设备的最高电压限定在 69kV 及以下，其三相最大额定通过电流等级有三个，分别为 1500A、2000A 以及 2500A，并且在配备转换选择器的情况下，工作位置数可达 33 个。适用于频率 50Hz 或 60Hz 的三相 Y 接或 D 接的电力和工业用变压器。

4.1 产品功能与用途

4.1.1 在电力系统中的重要性

- 维持电网电压稳定

在电力传输和分配过程中，有效补偿输电网电压波动，确保用户端电压在合格范围内，提高供电质量，保证电力系统的安全稳定运行。

- 优化电力资源配置

通过调节变压器变比率，实现电力系统无功功率的合理分配，降低网损，提高电力系统的运行效率，减少能源浪费。

- 增强电力系统灵活性

适应不同负荷变化和运行工况，灵活调整电压，满足电力系统的多种运行需求，如高峰负荷时提升电压、低谷负荷时降低电压。

4.1.2 产品特点与优势

- 结构布局

HWDK 开关所有部分包括分接选择器安装在与变压器主油箱完全隔离且无油、气交换的独立油箱内，开关油箱固定于变压器油箱一侧，电动操作机构与开关油箱一体位于其一侧。

开关机械驱动机构和开关本体分室布置，提升了开关本体油箱内变压器油的绝缘强度，保障了开关绝缘性能。

- 安全保障模块

除了传统的压力释放阀与爆破盖外，产品还增设有检测真空（灭弧室）断路器失效锁定控制模块。

- 灭弧与触头特性

采用真空断路器作为电弧触头，负载电流在真空管内开断，电弧在真空管内熄灭，从熄弧介质上解决油碳化问题，无需加装在线净油装置，可免维护使用。

变压器长期电流由开关专用机械主触头承担，真空管仅在切换时通过电流，增强了开关承受短路电流的能力。

分接选择器动、静触头采用多点接触，确保通过电流的能力，动触头压缩弹簧改用片簧组，缩短轴向尺寸。

- 切换同步性

三相切换开关动力输入由传动机构中的快速机构通过同一传动轴带动三相摇臂输出，三相切换开关切换同步在 3ms 之内，且所有真空断路器可靠固定，切换时动作顺序不变。

- 检修便利性

分接变换操作在自身油箱内进行，虽有少量机械磨损，但结构上解决了可能影响变压器绕组绝缘性能的问题。

分接开关检修或故障处理时，变压器无需放油，因内部空间大不用吊芯即可检查或更换各零件，降低检修或事故处理费用。

4.2 产品结构与组成部件

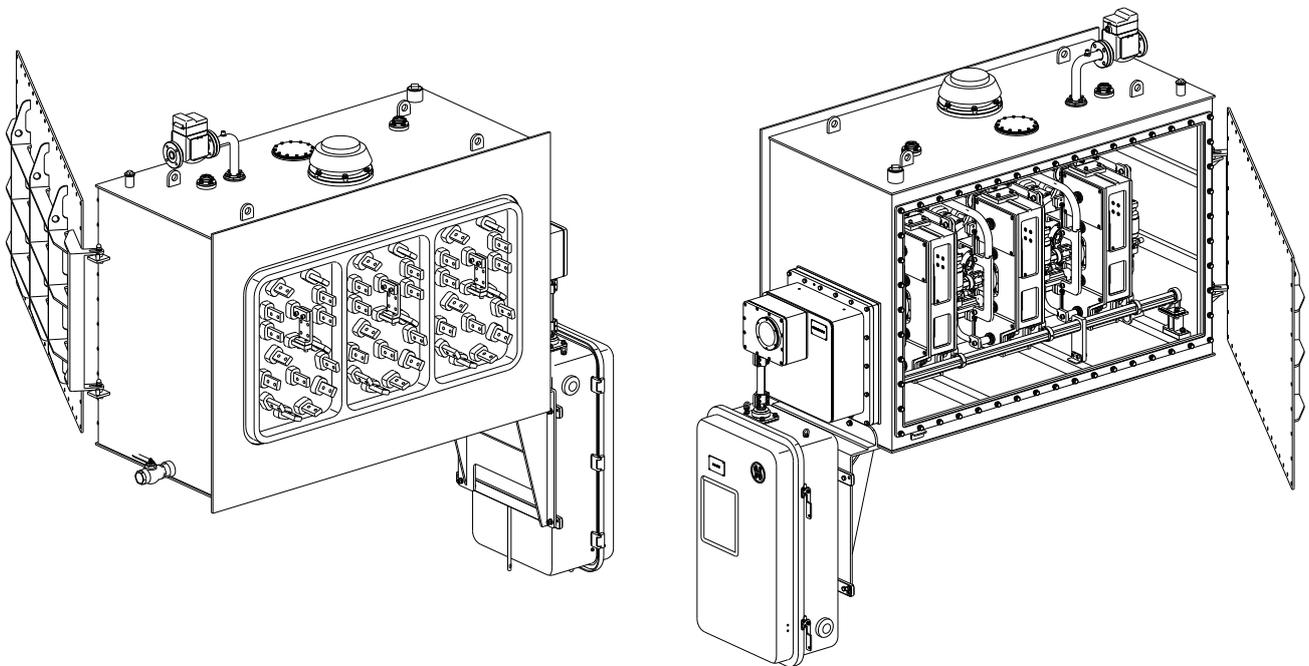


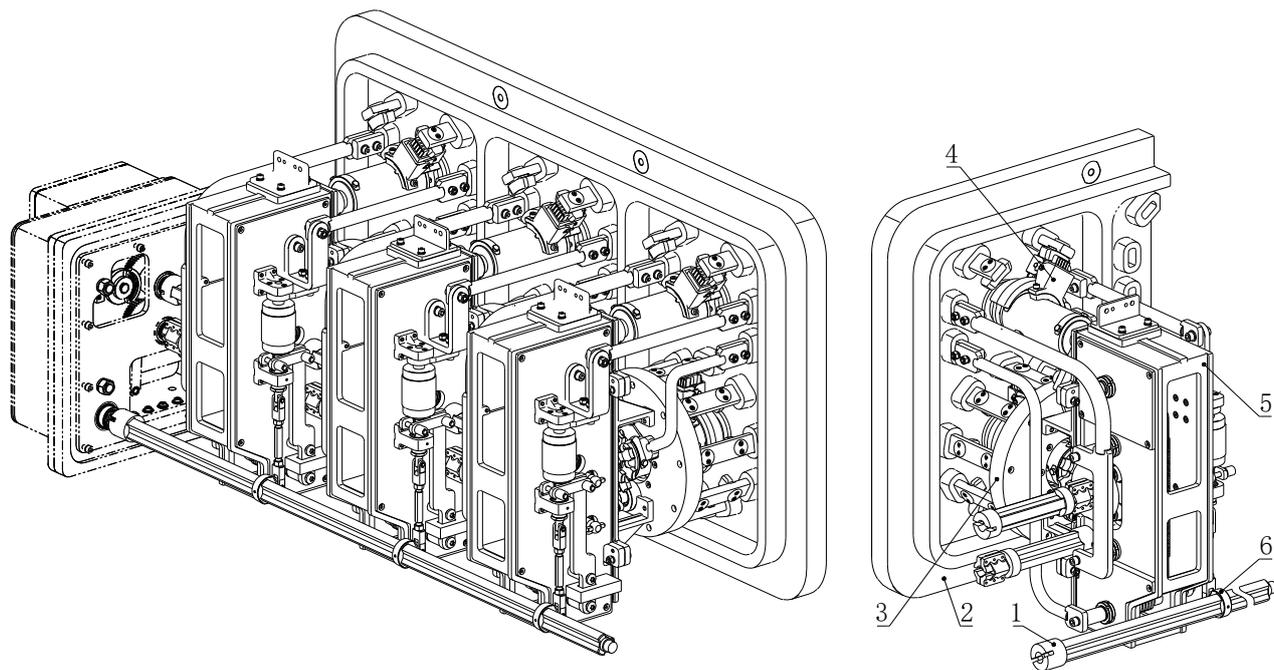
图 4-1 开关结构概览 (标准型)

4.2.1 开关主体结构

- 开关芯子

由极性选择器、分接选择器、端子板、切换开关等构成。

三相切换开关动力输入由驱动机构中的快速机构，通过同一传动轴，带动三相摇臂输出，来实现切换运动，三相切换开关切换同步在 3ms 之内。



1. 传动轴	2. 端子板
3. 分接选择器	4. 极性选择器
5. 切换开关	6. 摇臂

图 4-2 开关芯子概览

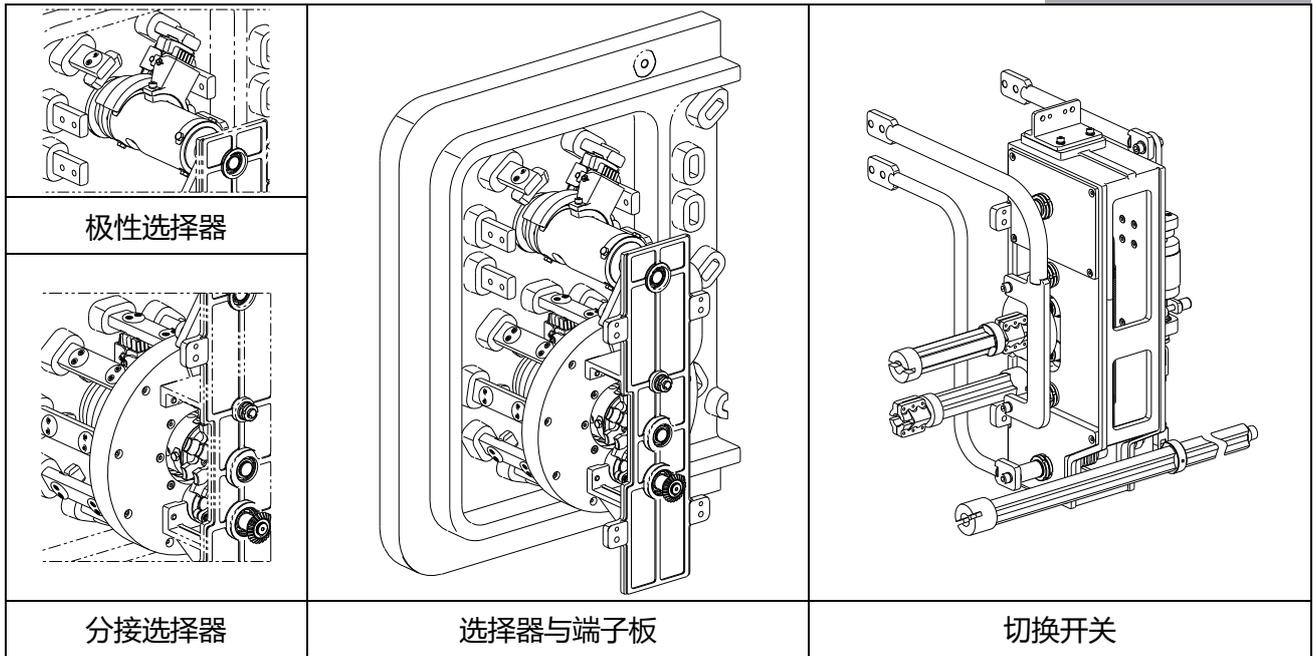


图 4-3 开关芯子结构

● 驱动机构

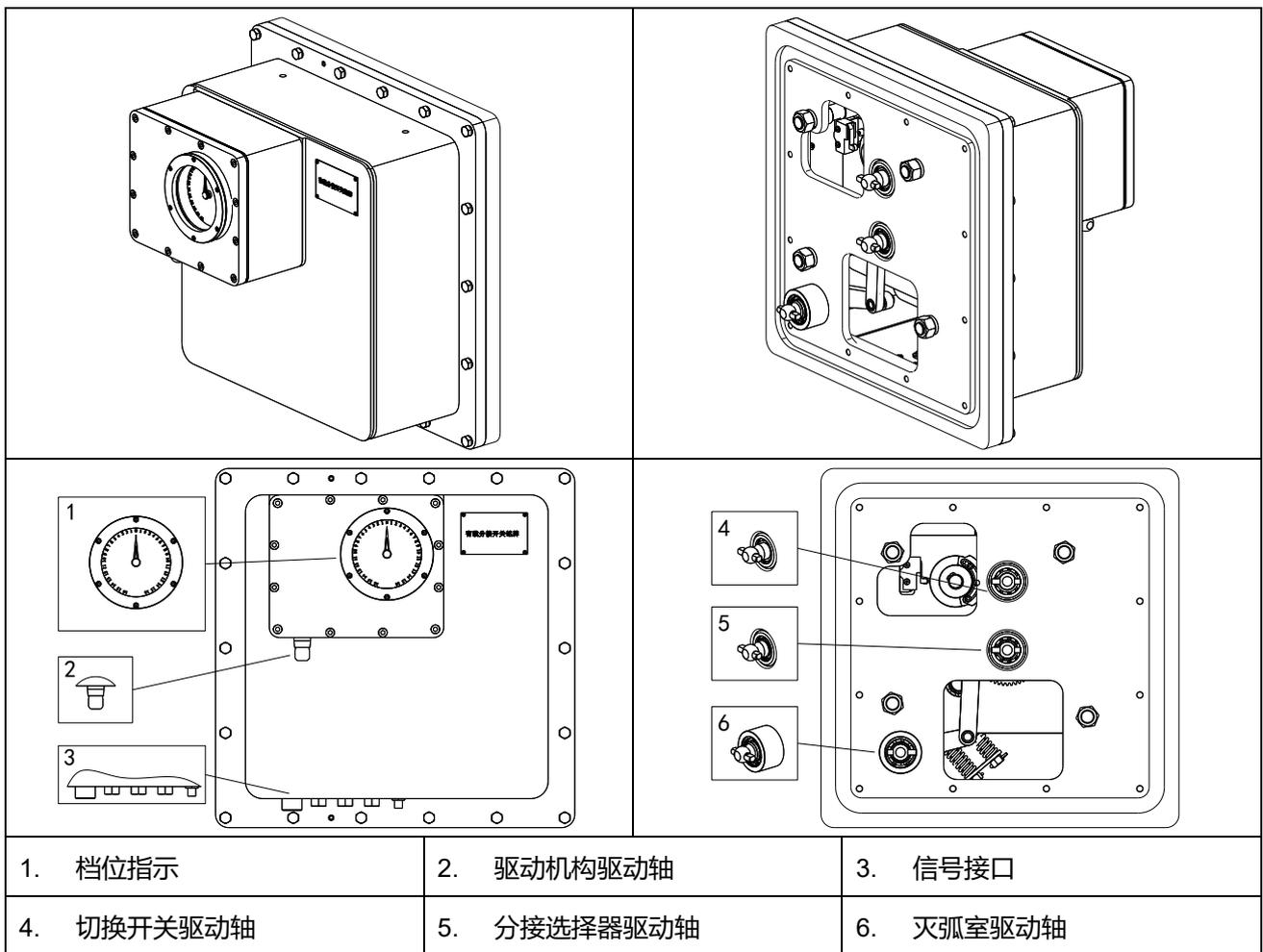
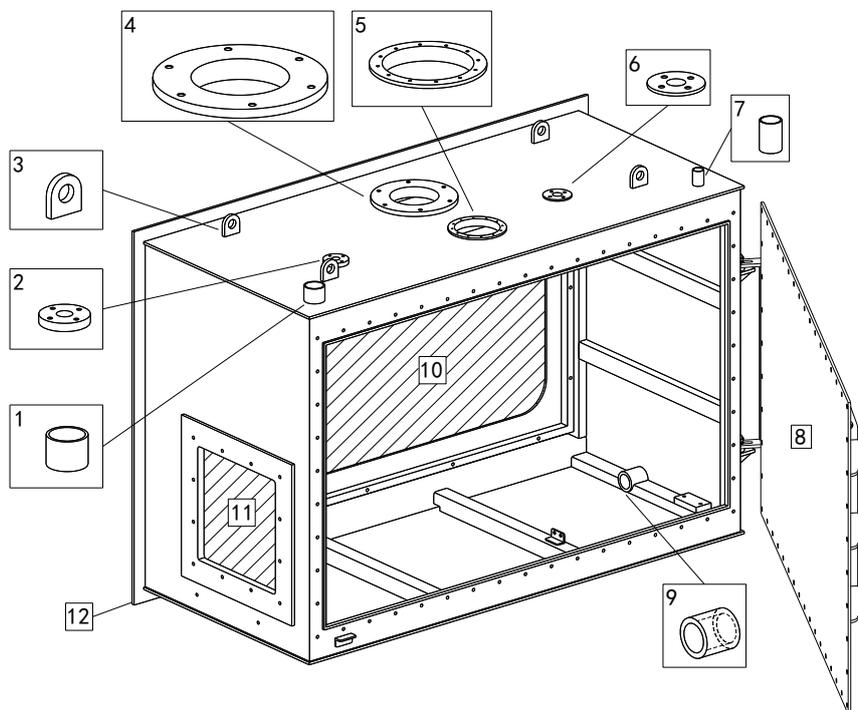


图 4-4 驱动机构

- 油箱

油箱采用密封件进行密封,可承受 0.1Mp 压力在 24 小时内无渗漏,箱体耐受全真空可达 133Pa。油箱与变压器主油箱完全隔离,只通过端子板进行电力连接,没有油、气交换。



1. 注油口 2"	2. 放气阀法兰孔	3. 吊耳	4. 压力释放阀法兰孔
5. 爆破盖法兰孔	6. 连接管法兰孔	7. 注油口 1"	8. 封板
9. 放油阀安装孔	10. 端子板安装孔	11. 驱动机构安装孔	12. 开关安装法兰

图 4-5 箱体 (标准型)

4.2.2 电动机构

- 电动机构本体

用于驱动分接开关。

- 电动机构支架

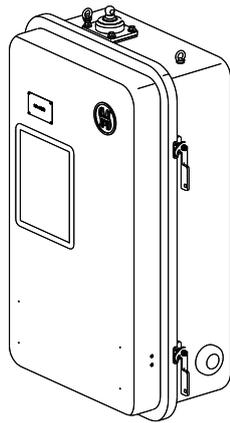
用于连接固定电动机构与分接开关。

- 传动轴

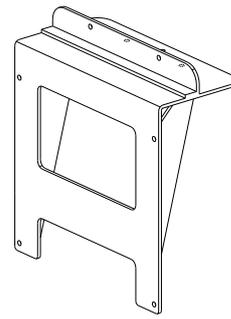
用于连接电动机构与分接开关动力传输。

- 电动机构配件

用于调整和辅助电动机构进行正常工作。



电动机机构本体



电动机机构支架

图 4-6 电动机机构

4.2.3 保护装置

- 检测真空（灭弧室）断路器失效锁定控制模块（分接开关与电动机机构配合使用）

有载开关切换过程中，控制模块监测真空断路器开断后（微动开关闭合）CT 是否有电流过，检测真空断路器失效控制单元一旦检测到 CT 感应电流大于设定值，控制模块即刻发出停止命令将电动机机构正在运行的电机立即停止运行并返回原有的位置（这时分接选择器还未工作），从而保护了有载开关，避免了重大事故发生。

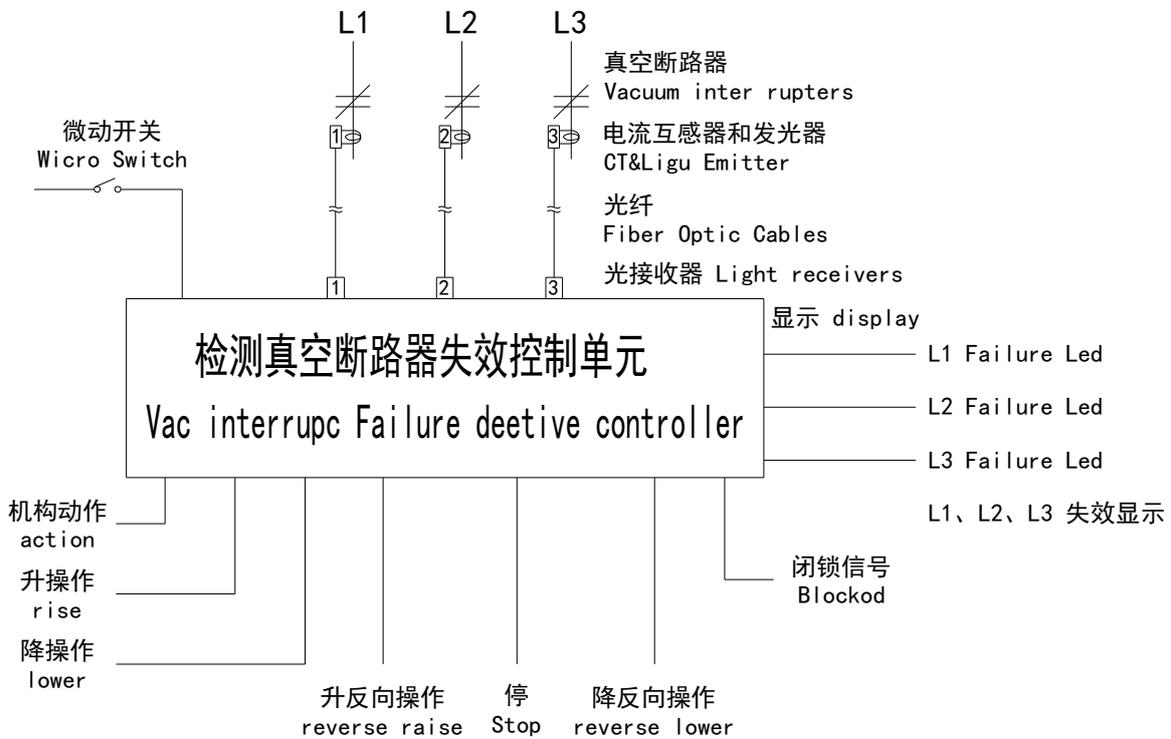


图 4-7 检测真空（灭弧室）断路器失效锁定控制模块

- 压力释放阀

压力释放阀主要有三个作用：一是过压保护，当设备内部压力超设定值时自动开启，排出气体或液体，防止设备损坏；二是维持设备内介质的正常压力环境，确保介质（如绝缘油）性能稳定，保证其绝缘和散热功能；三是作为故障预警信号，其开启提示设备内部出现异常压力变化，提醒人员检查维修，避免更大故障。

- 保护继电器（带气体信号）

安装在变压器油箱和储油柜之间的连接管道上，通过管道与两者相连，其电气信号输出端连接保护控制回路。轻瓦斯动作，发出报警信号；重瓦斯动作，切断变压器与电网的连接。

- 压力突发继电器

压力突发继电器用于监测开关油箱内的压力变化。当容器内部压力突然升高，超过继电器的设定值时，压力敏感元件会发生形变，驱动继电器动作。

- 爆破盖

通常作为最终安全屏障，在其他压力调节装置失效时起作用。为高压介质提供释放通道，避免设备损坏。

4.2.4 附件

- 放气阀

放气阀主要用于排出系统内的气体。

- 连接管

连接管用于连通开关油箱与其他部件（例如呼吸器、保护继电器）的油路管道。

- 油位计

油位计用于监测油箱内油的液位高度。

- 呼吸器

呼吸器主要用于调节设备内部与外部环境之间的气体交换。

- 放油阀

放油阀用于将油箱内的油液排出。

4.3 使用条件



重要提示!

◇ 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。

- 使用环境温度。
-25°C到+45°C（如有特殊使用环境温度需与制造商协商）。
- 使用环境湿度。
在 25°C时相对湿度不超过 95%。
- 安装场所无严重影响开关绝缘的气体、蒸汽、化学尘埃和其他爆炸性物质和气体。
- 安装使用场所无严重震动。

4.4 型号说明

4.4.1 型号的表示方法

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，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 4-8。

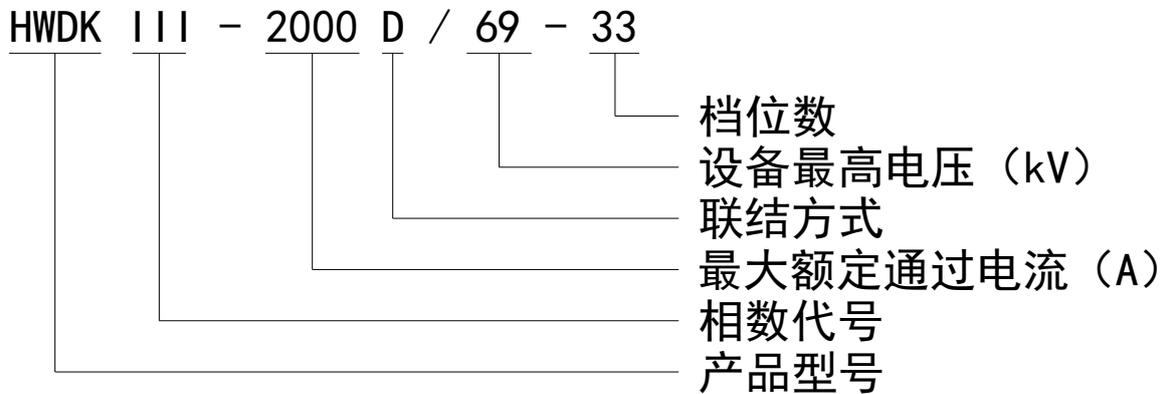


图 4-8 产品型号说明

5 技术参数

5.1 分接开关

5.1.1 机械与电气

表 5-1 机械与电气数据¹

项	型号	HWDK I	HWDK III
1	最大额定通过电流 I_{um} (A)	1000/2000/2500	
2	限流自耦变压器的最大环流 (A)	700	
3	额定频率 (Hz)	50/60	
4	最大级电压 U_{im} (V)	2000	
5	额定级容量 (kVA)	2500	
6	标准工作位置数	33	
7	调节绕组段	9 (有效 8)	
8	开关对地和相间 绝缘水平 (kV)	线路间最大连续操作电压 (IEC/IEEE) (kV)	69/35
		额定外施耐受电压 (50Hz 1min)	140/95
		额定雷电冲击耐受电压 (1.2/50 μ s)	400/250
9	开关最大最小间 (极限范围) 绝缘水平 (kV)	额定外施耐受电压 (50Hz 1min)	70
		额定雷电冲击耐受电压 (1.2/50 μ s)	250
10	开关级间 绝缘水平 (kV)	额定外施耐受电压 (50Hz 1min)	50
		额定雷电冲击耐受电压 (1.2/50 μ s)	125
11	承受短路能力 (kA)	热稳定 (3s)	24
		动稳定 (峰值)	60
12	机械寿命 (万次)	100	
13	真空触头寿命 (万次)	60	

¹ 分接开关执行标准:

IEC 60214-1 Tap-changers-Part 1: Performance requirements and test methods

IEEE Std C57.131™-2012: IEEE Standard Requirements for Tap Changers

表 5-1 机械与电气数据 (续)

项	型号		HWDKI	HWDKIII
14	开关油箱	密封性能	0.1MPa 24h 无渗漏	
		耐受全真空 (Pa)	133	
		外形尺寸 (mm) L×W×H	780x838x1124	1720x820x1158
				1720x750x1108
		35kV 以下		
15	开关重量 (kg)		830	1390/1310
16	开关注油量 (L)		660	1505/1300

5.1.2 绝缘试验

表 5-2 绝缘试验加压部位

项	设备最高电压 (72.5kV)	工频电压 (50Hz 1min)	冲击电压 (1.2/50μs)
1	对地 (kV)	140	400
2	相间 (kV)	140	400
3	最大最小分接间 (kV)	70	250
4	级间 (kV)	切换开关	5
5		分接选择器	50

5.2 电动机构

表 5-3 电动机构参数

项	型号		SHM-X
1	功率 (kW)		0.75
2	电压 (V)		AC380
3	电机转数 (r)		1400
4	每级电动操作时间 (s)		2.6-2.7
5	检测真空 (灭弧室) 断路器失效	闭锁控制功能	有
		滑档保护时间 (s)	0.6

5.3 油样数据

表 5-4 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

6 分接开关运输、验收与存储

6.1 分接开关运输

- 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/m²。
- 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。
- 开关油箱采用充高纯度氮气运输方式，氮气纯度≥99.9%、露点≤-40°C，其压力 0.05±20%MPa。

6.1.1 固定与防护措施

警告



倾覆风险!

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。
- ✓ 执行时禁止站在悬挂的重物下。
- ✓ 使用承载力>3000kg 的运输工具和起重装置。

注意

- ✓ 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 3000kg 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）。

6.1.2 运输标识

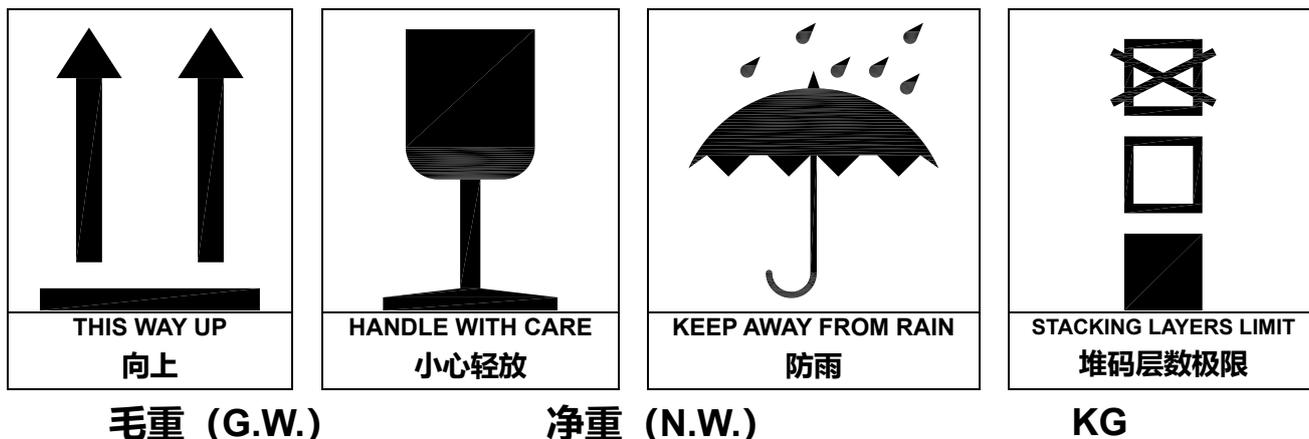


图 6-1 外包装箱警示标识

6.2 开箱与验收

分接开关运到现场后，需立即检查产品在运输中是否受潮。只有确认产品未受潮，才能进行安装和投入运行。若不立即安装，则根据实际情况选择适宜的存放方式。

6.2.1 开箱核对

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：

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

6.2.2 货物异常处理

● 包装破损

如果条件允许，要拍下包装箱和被包装货物损坏的照片，然后拒绝签收。

● 货物信息与运输清单不符

这种情况下也应拒绝签收。

出现上述两种情况后，要立即与运输公司沟通。若沟通后无法解决问题，需以书面形式向华明公司售后服务部反馈。（联系电话 800-820-8231）

此外，如果被包装货物因潮气（如雨、雪、凝水）浸入而发生腐蚀，同样按照上述步骤处理。

6.3 存储条件

安装之前部件一定要贮存于干燥场所，分接开关必须存于密封的包装箱内，临到安装时才打开。

6.3.1 存储环境要求

- 开关存放场所周围的空气温度不高于 40°C，不低于-25°C。
- 设备不得存放具有易燃、易爆及有腐蚀性气体存在的环境中。
- 存放的设备要有相应的保护，能防止受潮、灰层、鼠类和蚁类的危害等。
- 定期检查存放的设备是否出现异常情况。

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。

6.3.2 存储方式

储气方式主要有充气存放和注油存放两种类型。若产品存放时间超过 2 个月，则必须采用注油存放的方式。

6.3.2.1 充高纯度氮气存放

充气存放方式步骤。

1. 存放前检查。
 - 氮气压力核查：检测产品内部氮气压力。（氮气纯度 $\geq 99.9\%$ 、露点 $\leq -40^{\circ}\text{C}$ ，其压力 $0.05 \pm 20\%$ MPa）
 - 箱底油样检验：抽取并化验产品箱底剩余油样，其耐压值必须达到 $\geq 35\text{kV}/2.5\text{mm}$ ，含水量不得超过 30ppm。
2. 符合要求时的存放流程与要点。
 - 存放期限设定：若上述检查结果均达标，产品可采用充氮气存放，不过存放时长上限为 2 个月，一旦超出则需转换为注油存放。
 - 日常监测与维护：在氮气存放期间，每日都要精准记录箱内压力数值以及氮气相关状况。若发现压力急剧下降，意味着可能存在泄漏问题，需即刻开展检查与修复工作，全力确保开关本体不受潮气侵蚀。

3. 不符合要求时的应对策略。

- 泄漏与受潮排查: 若检查结果未达标准, 首要任务是全面检查产品是否有泄漏点以及是否受潮。
- 针对性处理措施:
 - 若检测出存在泄漏点或者受潮迹象, 不可贸然进行充氮气存放操作, 产品此时也不能投入安装与运行环节, 必须及时与制造厂取得联系, 请求对开关进行重新处理与调试。
 - 若未发现泄漏点, 则依照第 8.4.1 规定对产品实施干燥处理流程, 以使其恢复到可正常存放或使用的状态。

6.3.2.2 注油存放

1. 排油操作。

- 箱底油排空: 开启放油装置, 将箱底剩余的油全部排放干净, 为后续注油操作做好准备。

2. 注油流程。

- 注油与排气协同: 缓缓打开箱顶放气阀, 与此同时, 从油箱下部的球阀处注入符合特定要求(耐压值 $\geq 45\text{kV}/2.5\text{mm}$ 、含水量 $\leq 30\text{ppm}$)的变压器油, 确保注油过程平稳且油液充分填充油箱内部空间, 同时将内部气体顺利排出。

3. 油样检测与后续处理。

- 油样采集与分析: 在器身完全处于充油状态后, 精准采集油样并进行化验。要求油样的耐压值达到 $\geq 35\text{kV}/2.5\text{mm}$, 含水量在 30ppm 以下。
- 异常情况处理:
 - 若化验结果不满足上述要求, 立即对产品进行全面检查, 重点查看是否存在泄漏点以及受潮现象。
 - 若未发现泄漏点, 按照第 8.4.1 规定对产品开展干燥处理工作, 以保障产品的质量与性能稳定。

7 供货组件与附件

分接开关具备两种供货形式，分别为标准型和非标准型。

7.1 供货组件



重要提示!

◇ 供货产品组件以发运时对应的装箱清单为准。

7.1.1 标准型

标准型分接开关成套供货由以下几部分组成：

- 分接开关本体。
- 电动机构、控制器及连接电缆。
- 压力释放阀。(标准型)
- 瓦斯继电器。(标准型)
- 用户订货时提出的特殊要求配件。

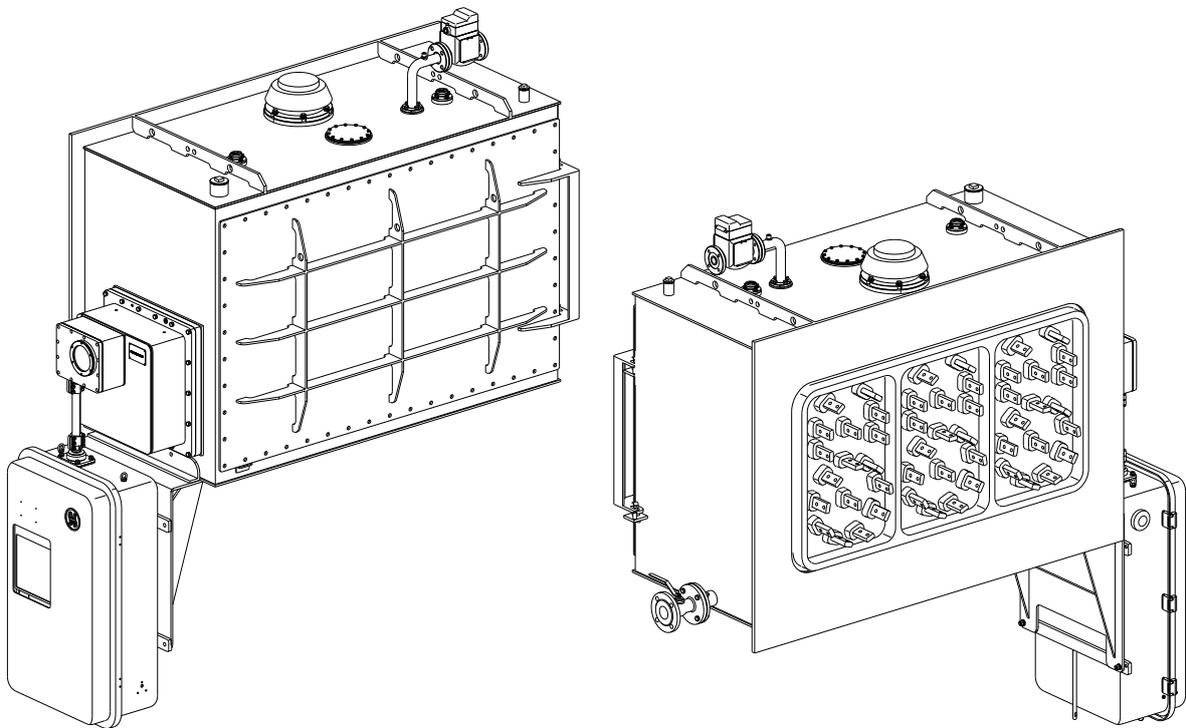


图 7-1 标准型 (用户需自备储油柜)

7.1.2 非标准型

非标准型分接开关成套供货由以下几部分组成：

- 分接开关本体。
- 电动机构、控制器及连接电缆。
- 压力突发继电器。(非标准型)
- 油位计。(非标准型)
- 呼吸器。(非标准型)
- 用户订货时提出的特殊要求配件。

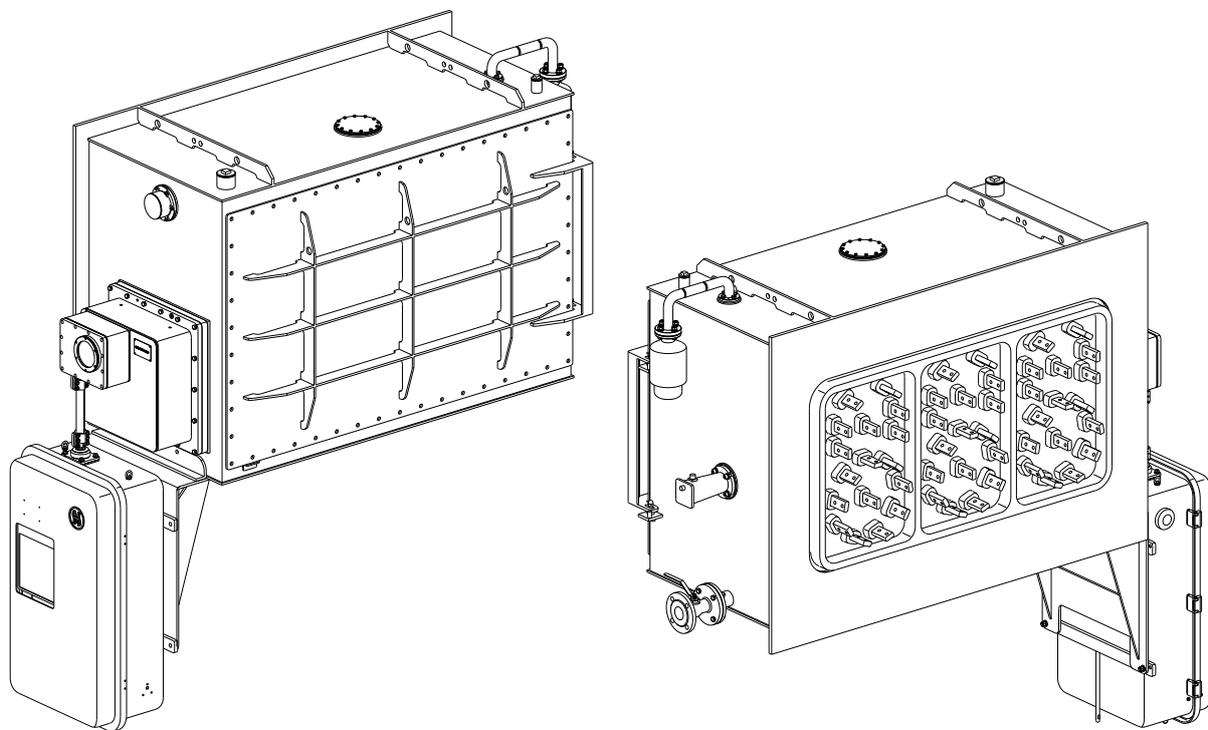


图 7-2 非标准型

8 安装指南

8.1 安装前准备

设备检查：

- **外观检查：**仔细检查设备的外观是否有损坏、变形、划伤、锈蚀等缺陷，外壳油漆是否完好，铭牌标识是否清晰、准确，如有问题应及时与制造商沟通解决，确保设备外观完好无损，不影响设备性能和使用寿命。
- **部件检查：**对设备的各个部件进行检查，确保部件齐全，无遗漏、损坏或变形，如分接选择器、转换选择器、电动机构、传动轴、保护装置等部件的完整性和可用性，检查触头、齿轮、轴承等关键部件的磨损情况，如有异常应及时更换或修复。
- **电气性能检查：**使用专业的电气测试仪器对设备的电气性能进行初步检查，包括绝缘电阻测量、绕组直流电阻测量、电气连接导通性检查等，确保设备电气系统正常，不存在短路、断路、绝缘不良等问题，避免设备在安装后出现电气故障。

8.2 开关与变压器的机械连接安装

8.2.1 开关与变压器的连接

注意

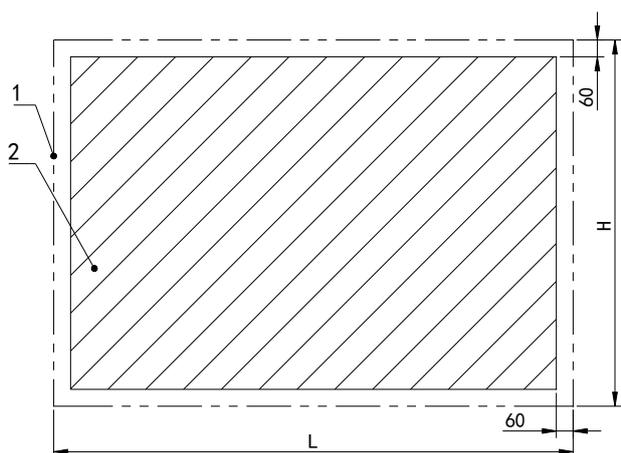
焊接辐射热量可能使端子板或其油封受损。

- ✓ 根据实际情况使用防护装置如隔热板、防护帘等。



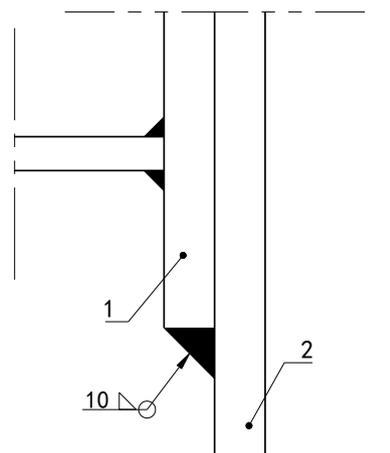
重要提示!

- ◇ 将分接开关安装到经过专门设计可耐受常规测试和操作压力（至少 15psi (1bar)）的变压器油箱壁上。
- ◇ 在分接开关安装法兰外周形成 0.25"的不透油焊缝，
- ◇ 确保分接开关变压器侧无焊缝。



1. 分接开关安装法兰 2. 变压器开孔尺寸

图 8-1 开关定位与变压器开孔



1. 分接开关安装法兰 2. 变压器油箱

图 8-2 焊接图

- ✓ 获取订单特定的安装外形尺寸图，用于检查变压器主油箱开口尺寸。

1. 检查变压器主油箱的开口尺寸。
2. 将有载分接开关油室焊接到变压器主油箱。

- 使用吊具将分接开关吊装至变压器主油箱预设位置（图 8-1），进行焊接（图 8-2）。

8.3 电气系统连接

8.3.1 调压绕组抽头与分接开关接线端子的固定

注意

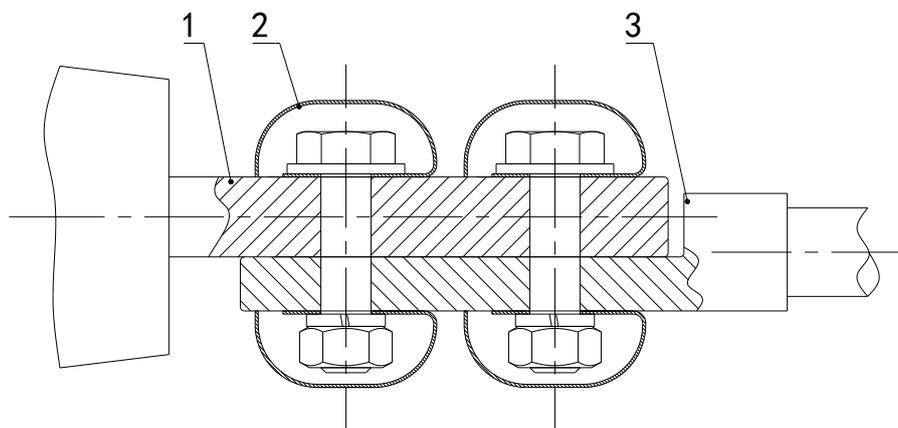
分接开关的连线存在机械应力，会对分接开关造成损坏。

- ✓ 谨慎连接。
- ✓ 避免接线端子缠绕。
- ✓ 杜绝连线弯曲和变形。
- ✓ 确保连线存在挠度。



重要提示!

- ◇ 当存在如设备运行环境温度变化较大、有明显振动源等可能导致连线伸缩或位移的情况时，必须在连线处安装膨胀环。
- ◇ 开关的接线端子上标有触头位置标示，调压绕组抽头与开关接线端子需依照分接开关上的标示代码——对应，正确连接。
- ◇ 开关端子与变压器引线的最末夹持件的连线应留有一定的挠度，不宜过短，连线要柔软。



1. 分接开关接线端子 2. 屏蔽帽 3. 调压绕组抽头

图 8-3 调压绕组抽头与分接开关接线端子连接剖视图

- ✓ 获取接线原理图，明确接线任务。

1. 按图 8-3 进行预连接。

- 依次放入屏蔽帽、垫片、螺栓及螺母。

2. 拧紧 M10 螺栓。
 - 拧紧力矩 ($30 \pm 10\% \text{Nm}$)
3. 翻转屏蔽帽。

8.3.2 电气系统校验

注意

分接开关与电动机构连接错位，会对分接开关造成损坏。

- ✓ 校验前，确保分接开关与电动机构档位指示相同。
- ✓ 校验中，观察分接开关与电动机构档位指示，防止超越分接开关终端位置。
- ✓ 校验后，确保分接开关与电动机构调回整定工作位置。

注意

不完整的分接变换操作，会对分接开关造成损坏。

- ✓ 手动操作时，分接变换完成后，需继续转动两圈半。



重要提示!

- ◇ 若操作在无油状态下进行，分接变换操作不能超过 6 个循环。

8.3.2.1 电压比试验

- 检查分接开关连接的正确性。
- 验证分接开关功能的完整性。
- 监测分接开关的性能变化。

8.3.2.2 直流电阻测量

- 检查分接开关的接触情况。
- 发现分接开关的连接故障。
- 评估分接开关的运行状态。

8.4 油系统安装

8.4.1 干燥处理

正常情况下,分接开关不需要干燥。如果包装材料是湿的,则在安装到变压器之前,必须进行干燥处理,干燥处理应根据设备条件和产品受潮程度,采用常温真空干燥处理或加热真空干燥处理(温度 $\leq 110^{\circ}\text{C}$,真空度 $\leq 133\text{Pa}$)。

8.4.2 安装连接管

分接开关箱顶的连接管可按安装的需要方向定向,即松开连接管的套圈环后,连接管可以任意旋转。

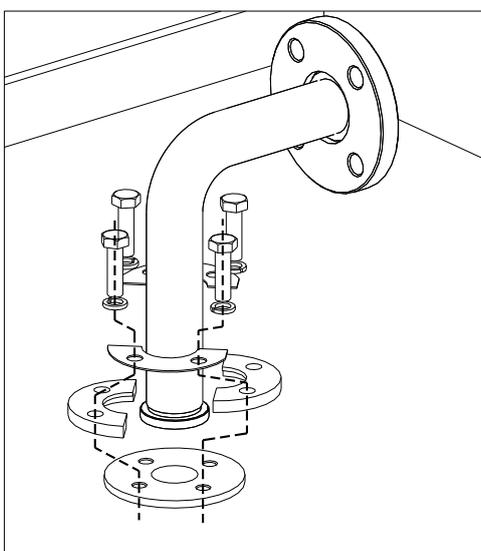


图 8-4 连接管安装示意图

8.4.3 初步注油

注意

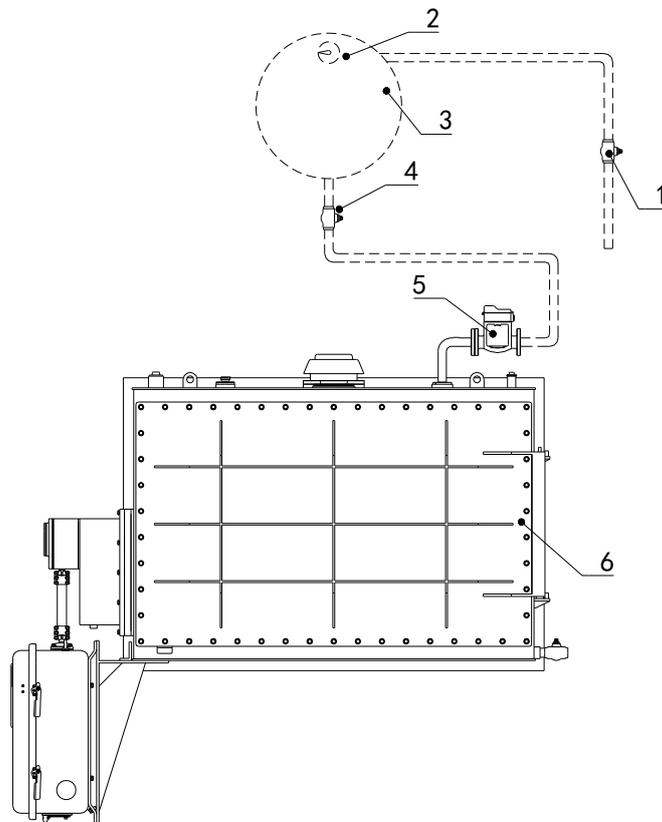
放气不彻底,会显著削弱分接开关对地的绝缘能力。

- ✓ 在大气压下注完油后,为了消除油室内油液气泡,至少静放五小时以上,变压器才能投运。

一般情况下不要打开开关油箱顶盖和封板,同时为了避免太多的潮气进入油箱,油箱要尽可能快的重新注油。注油可以在正常气压或真空状态下完成。

8.4.3.1 标准型油箱注油

变压器带储油柜（用户自备），储油柜和保护继电器连接，中间有储油柜阀门（见图 8-5）。



1. 储油柜阀门	2. 储油柜油位器	3. 储油柜
4. 油室阀门	5. 保护继电器	6. 开关油箱

图 8-5 标准型分接开关

8.4.3.1.1 在大气压下注油



重要提示!

◇ 更为详细的安装见电动机构使用说明书。

1. 打开储油柜阀门。
2. 拆下连接呼吸器管子。（如有）
3. 连接油泵，打开油室阀门并启动油泵开始注油，注入油位器正确油位的油。
4. 关闭油泵和储油柜阀门，拆除油泵。
5. 重新组装呼吸器管子。

8.4.3.1.2 真空注油

一般情况下不需要进行真空注油，如果需要请按以下方法进行。

1. 关闭储油柜阀门，打开油室阀门。
2. 拆下连接呼吸器管子。(如有)
3. 对开关油箱抽真空。(真空度 $\leq 133\text{Pa}$)
4. 把注油管与储油柜进油管连接。
5. 打开注油管阀门，开始注油，注入油位器正确油位的油。
6. 关闭储油柜阀门。
7. 重新组装呼吸器管子。

8.4.3.2 非标准型油箱注油

在大气压下注油，变压器不带储油柜，油直接从开关注油管注入，中间有注油阀门。(见图 8-6)

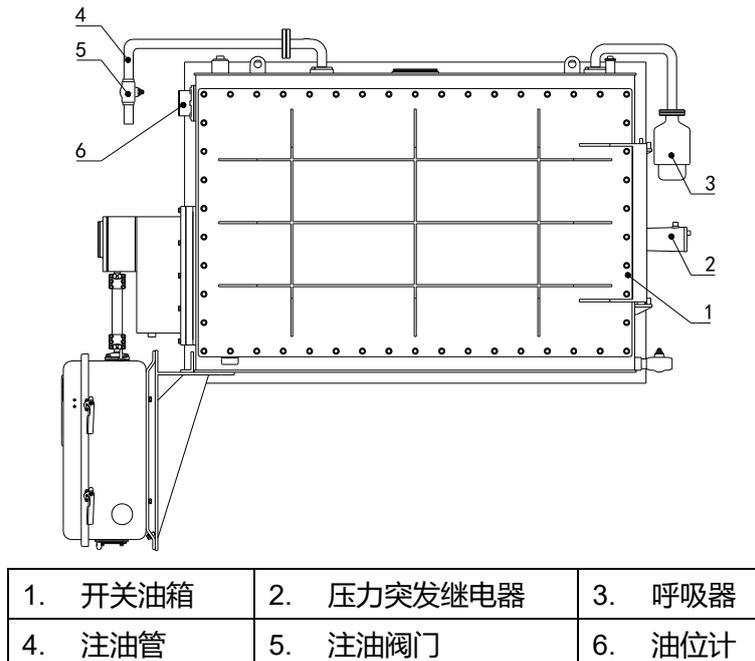
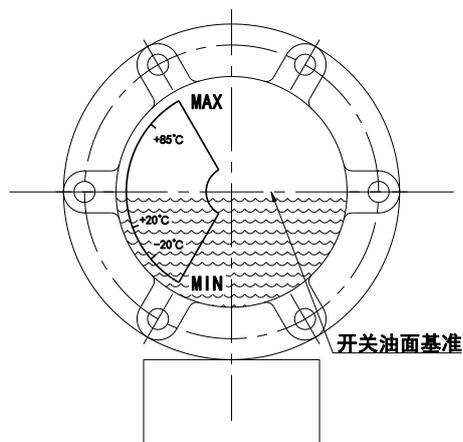


图 8-6 非标准型开关

8.4.3.2.1 在大气压下注油

1. 打开注油阀门。
2. 拆下呼吸器和管子。
3. 连接油泵，并启动油泵开始注油，注入油位器正确油位的油。
4. 关闭油泵和注油阀门，拆除油泵。
5. 重新组装呼吸器和管子。
6. 正确的油位位置。(见右图)



非标准型油箱是没有安装储油柜的，它的油面离顶盖有一段空气，在+20°C时注油至油位最小（MIN）和最大（MAX）的中间。

8.4.3.2.2 真空注油

真空注油与标准型油箱真空注油一样，参照 8.4.3.1.2。

8.5 机械传动系统安装

8.5.1 电动机构安装



重要提示!

◇ 更为详细的安装见电动机构使用说明书。

1. 安装连接支架。

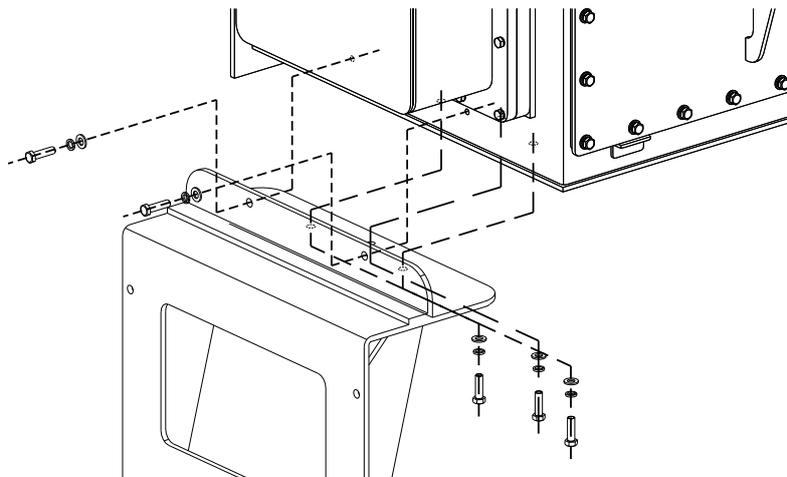


图 8-7 电动机构连接支架安装

- 依照图 8-7 所示进行连接。

- 在开关油室的底部与侧面存在 5 个 M12 连接螺栓孔。
2. 安装电动机构。
 - 安装与调试详情见华明对应电动机构使用说明书。
 3. 安装传动轴。
 - 安装前确保驱动机构档位指示与电动机构档位指示要保持一致。(见图 8-8)

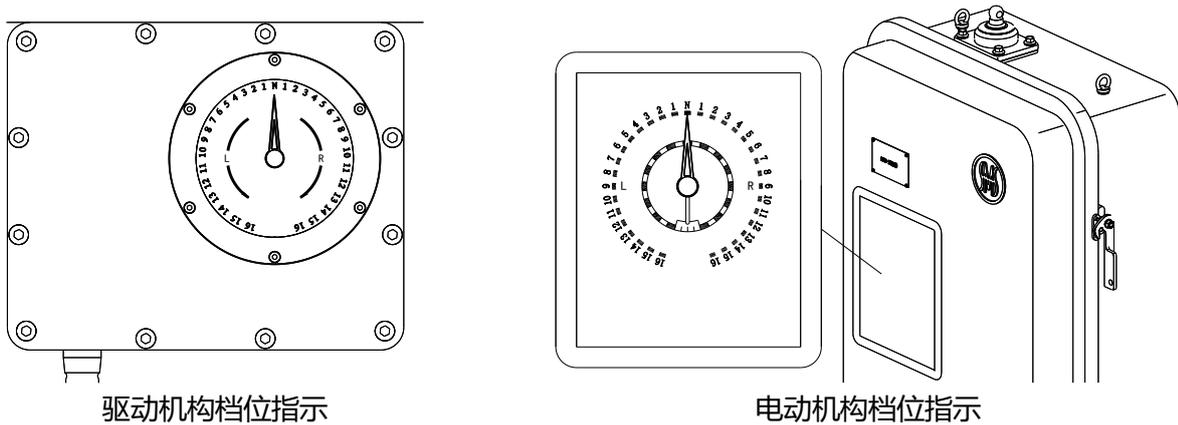
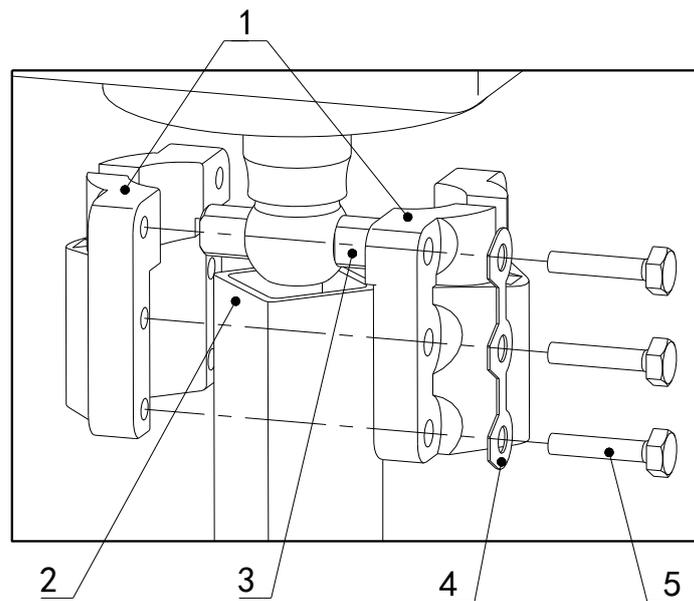


图 8-8 驱动机构与电动机构档位指示



1. 联轴节	2. 传动轴	3. 圆柱销
4. 锁片	5. M6 螺栓	

图 8-9 联轴节安装示意图

4. 连接光缆。
 - 按图 8-10 连接。

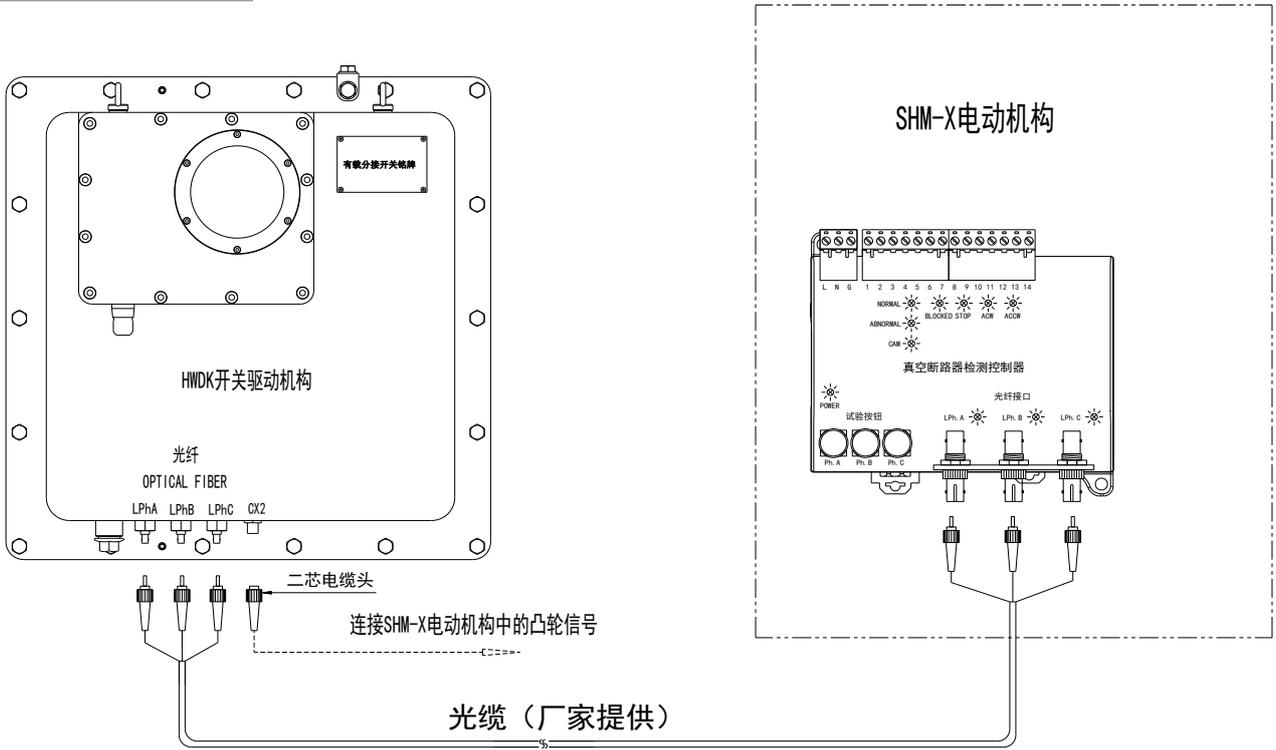


图 8-10 电动机机构与驱动机构信号连接示意图

8.5.2 机械传动系统校验

1. 准备工作。
 - 获取手摇手柄，并将其准确插入电动机构的手摇孔内，确保插入稳固。
2. 顺时针操作与记录。
 - 依动作顺序图，缓慢顺时针摇电动机构 33 圈，留意开关切换声音，记录切换开关开、合时的圈数。
3. 顺时针操作与记录。
 - 顺时针操作完成后，按动作顺序图逆时针摇 33 圈，同样记录切换开关开、合的圈数。
4. 误差调整。
 - 对比顺逆时针切换开关开、合圈数差值，超 1/4 圈则松传动轴，正/反方向微调，使差值在 1/4 圈内，保障设备精准运行。

8.6 保护装置安装

8.6.1 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。

8.6.2 压力释放阀的安装

运行前必须将压力释放阀顶部的红色横杠拆除。

9 调试与验收

9.1 调试检查项目

- 安装完整性确认

全面核查设备安装，涵盖机械、电气及油系统各方面，保证按设计和规范完成，无任何问题。

- 保护装置核查

检查保护继电器、压力与温度监控装置等的安装位置、接线与参数设置，经模拟试验验证其跳闸、报警等保护功能，确保设备异常时能及时受保护。

- 耦合情况检查

查看电动机构与分接开关连接部件状态，手动操作电动机构，确保其能顺畅带动开关动作，两者耦合良好且动力传输可靠。

- 油位保障

查看变压器油箱和分接开关油室油位计，保证油位正常且油质达标，缺油时及时补充，同时排查油系统渗漏情况并处理。

9.2 分接开关在变压器厂调试

9.2.1 操作试验

1. 试验前准备。

- 确保变压器未加电压，分接开关和电动机构安装调试好，测试设备正常工作。

2. 试验过程。

- 启动电动机构，带动分接开关进行机械运转，开始循环试验。
- 每完成一个循环，计数器记录次数，然后检查电动机构就地位置指示、遥远位置指示和分接开关位置指示是否相同，还要检查机械极限保护和电气极限保护是否可靠。

3. 试验完成判断。

- 进行 5 个循环（操作次数不少于 200 次也可），若分接开关和电动机构无损坏，位置指示一致，保护可靠，则试验合格。
- 结束后整理数据，形成试验报告。

9.2.2 最终注油

注意

放气不彻底，会显著削弱分接开关对地的绝缘能力。

✓ 对分接开关完全放气。

1. 准备工作。

- 油质检查，确保绝缘油的质量符合要求。
- 注油设备检查，检查注油泵及其附属设备。
- 变压器检查，对变压器油箱内部进行清洁检查。

2. 注油过程。

- 步骤参照 8.4.3 初步注油。
- 开始注油。
 - 注油开始阶段，注油速度要适中，避免油流速度过快冲击变压器内部部件。
- 中间监控。
 - 简单检查漏油情况，检查油位计的指示。
- 接近额定油位时操作。
 - 当油位接近变压器的额定油位时，要进一步放慢注油速度，精确控制油位，防止油位过高。

3. 注油后处理。

- 排气操作，注油完成后，变压器内部会存在一些空气形成的气泡。
 - 静置或通过其他方式使油气分离。
- 开关油室放气。
 - 拆下放气阀 E1 上的 M30 螺栓。(用 36 号扳手)
 - 用螺栓刀缓慢撬起阀杆给分接开关油箱放气直至内部油流出。(见图 9-1)
 - 扭紧放气阀 E1 的螺栓盖帽。(力矩 9 ~ 12Nm)
- 热油循环。(用户自行确定)
 - 热油循环的目的是进一步去除油中的杂质和气体，提高油的质量。
 - 在热油循环过程中，要通过滤油机对油进行过滤，去除微小的杂质颗粒。

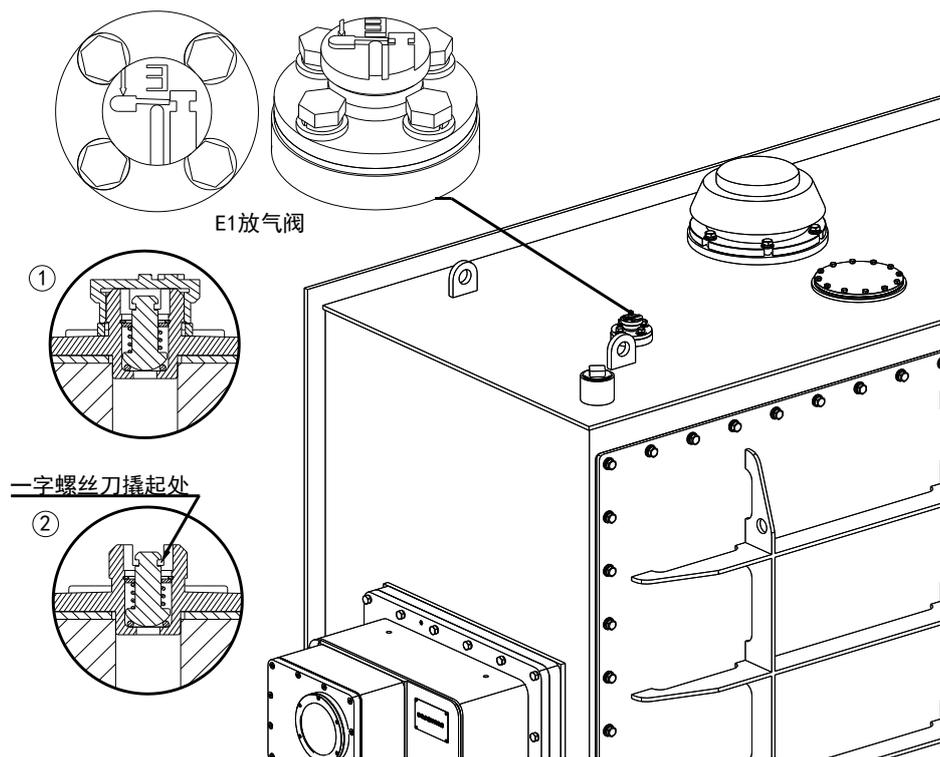


图 9-1 放气阀

4. 最终检查

- 检查油位。
- 检查变密封部位是否有漏油现象。
- 检查油温、油质等指标是否符合要求。
- 检查保护装置。

9.2.3 接地

分接开关和电动机构箱上标有接地符号处应可靠接地。

9.3 变压器验收的电气试验



重要提示!

- ✧ 试验结束后，应将分接开关和电动机构调整至交货时的整定工作位置。

上述项目完成后即可进行变压器验收的电气试验。

10 变压器运输到安装现场

10.1 运输时部件处理

- 运输整体加速度要求

分接开关与变压器组装后运输，要确保运输加减速度小于等于 4g，以此保障产品在运输过程中的安全。

- 分接开关处理

分接开关一般建议维持其原有安装状态，不进行拆卸。但用户要考虑特殊情况，如路况差、特殊运输方式、极端环境等因素，这些情况下可能需要拆卸分接开关或现场安装来避免损坏。

- 电动机构处理

电动机构一般建议维持其原有安装状态，不进行拆卸，确保其准确性和可靠性。但运输困难时应在整定工作位置进行拆卸与复装。复装后需要重新校验。

10.2 变压器运输方式

10.2.1 满注油变压器运输

- 安装储油柜的运输

变压器与有载开关必须注满油，并连接到储油柜上。

- 拆除储油柜的运输

排出分接开关油箱内 20%的油。使运输包装物封装储油柜的缺口然后运输。

10.2.2 不注油变压器运输

将分接开关油箱内的油全部放出。用保护变压器的方式来保护油室内部，如充氮。

10.3 变压器在安装现场储存

10.3.1 变压器与分接开关

储存方式可参考 6.3。

10.3.2 电动机构

对于长期储存，电动机构的加热器应定期通电，防止潮湿。

11 分接开关在现场安装检查和投运

- 安装完整性确认

全面核查设备安装，涵盖机械、电气及油系统各方面，保证按设计和规范完成，无任何问题。

- 保护装置核查

检查保护继电器、压力与温度监控装置等的安装位置、接线与参数设置，经模拟试验验证其跳闸、报警等保护功能，确保设备异常时能及时受保护。

- 耦合情况检查

查看电动机构与分接开关连接部件状态，手动操作电动机构，确保其能顺畅带动开关动作，两者耦合良好且动力传输可靠。

- 油位保障

查看变压器油箱和分接开关油室油位计，保证油位正常且油质达标，缺油时及时补充，同时排查油系统渗漏情况并处理。

11.1 补油/最终注油

变压器投入运行前一定要确保分接开关油箱要注满油（非标准型油箱除外）。

在变压器首次投入应确保运行时击穿电压 $U_d > 40\text{kV}/2.5\text{mm}$ （最小）、含水量 $< 30\mu\text{L}/\text{L}$ （最大）。

注油、放气参考 9.2.2 最终注油。

注油具体步骤参考 8.4.3 初步注油。

11.2 电动机构

1. 按照相关电动机构操作说明书中所述执行功能检查。

2. 电动机构不正确耦合会导致分接开关损坏。

在整个操作范围内执行分接变换试运行。确保在每个工作位置上，电动机构和分接开关（有载分接驱动机构中的视察窗）的位置指示器相匹配。

11.3 保护装置

- 分接开关储油柜油位信号接点

要确保分接开关储油柜内最低油位信号接点接入断路器跳闸回路。这样当油位过低时，能触发断路器跳闸，防止因油位不足引发设备故障。

- 气体继电器检查

按照华明气体继电器 QJ-25 系列使用说明书检查其功能。气体继电器用于检测变压器内部气体，故障产生气体时会发信号或使断路器跳闸，运行前检查功能很关键。

- 压力释放阀操作

变压器投入运行前，必须取下压力释放阀的红色保护条。压力释放阀是防止变压器内部压力过高的安全装置，不取下保护条会使其无法正常工作，损坏变压器。

11.4 进行交接试验

- 检验变压器分接开关安装后的质量状况。
- 建立变压器分接开关长期运行的比较基准。

11.5 投运

注意

变压器启动时的电流瞬时冲击可达额定电流数倍，会使电流回路异常，导致分接开关切换时过载。

✓ 电流冲击完全消除后，才能执行分接变换操作。

- 保证分接开关储油柜内最低油位信号接点与断路器的跳闸回路准确连接，使液位达到最低警戒时能触发断路器跳闸动作，从而对设备进行保护。
- 确认所有的保护装置均已与断路器的跳闸回路成功建立有效连接，以便在出现异常情况时能够及时切断电路，避免故障扩大。
- 所有的保护装置应处于正常运行状态，随时能够发挥其保护功能，并且当下可正常投入使用，确保设备运行安全无虞。
- 电动机构要保证运行正常，不存在故障隐患，能够随时响应操作指令，可靠地执行各项动作，以满足设备的分接变换等操作需求。
- 分接开关的油室必须被隔离液完全填充，使隔离液充分发挥其绝缘、散热以及灭弧等作用，保障设备稳定运行。
- 将分接开关和其储油柜之间的全部截止阀开启。

12 分接开关运行状态监控

12.1 分接开关油室压力上升监控

- 气体继电器跳闸接点整定在油速 $1.0\text{m/s} \pm 10\%$ 时工作。

此接点应接入变压器的断路器的跳闸回路中，当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，使继电器挡板动作、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。

- 分接开关的顶盖上设置有超压保护爆破盖。

在切换开关正常进行变换操作期间，该爆破盖不会启动。仅当切换开关内部出现故障，致使油室内压力超出 $0.3 \pm 20\% \text{MPa}$ 时，爆破盖才会爆破，以此发挥超压保护功能，防止事故进一步恶化。在分接开关进行安装与检修作业时，务必格外谨慎，切不可踩踏爆破盖，也不能让重物撞击它。

12.2 分接开关油质的监控

调压方式	击穿电压	含水量
中性点调压	$\geq 30\text{kV}/2.5\text{mm}$	$< 40\mu\text{L/L}$
除中性点调压以外	$\geq 40\text{kV}/2.5\text{mm}$	$< 30\mu\text{L/L}$

12.3 分接开关运行负荷的监控

- 在变压器过载时，不能频繁操作分接开关。

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 I_n 不被切换。

13 分接开关定期维护与检修

危险



电击风险!

通电的变压器可能会导致人员伤亡。

- ✓ 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。

危险



电击风险!

通电的分接开关会导致人员伤亡。

- ✓ 操作通电的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。

危险



爆炸风险!

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沒有明火、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。

注意

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，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，必须在机箱内放置足够数量的干燥剂。

13.1 分接开关定期维护

13.1.1 分接开关定期维护项目

- 变压器小修的同时，进行分接开关定期维护。
- 每年一次定期维护。

13.1.2 分接开关定期维护项目

- 传动齿轮的检查与维护。
- 检查各部位的密封状态。
- 检查保护装置的工作状态。
- 检查分接开关储油柜油位、油色、吸湿器及干燥剂是否处于正常状态。
- 检查分接开关油室中油样的绝缘强度和含水量。
- 电动机构的检查与维护。
- 吊芯检查。(非必须项目)
- 传动轴。(电动机构与分接开关分离后)
- 检查自动控制器功能状态。(配备时)

13.2 检修周期

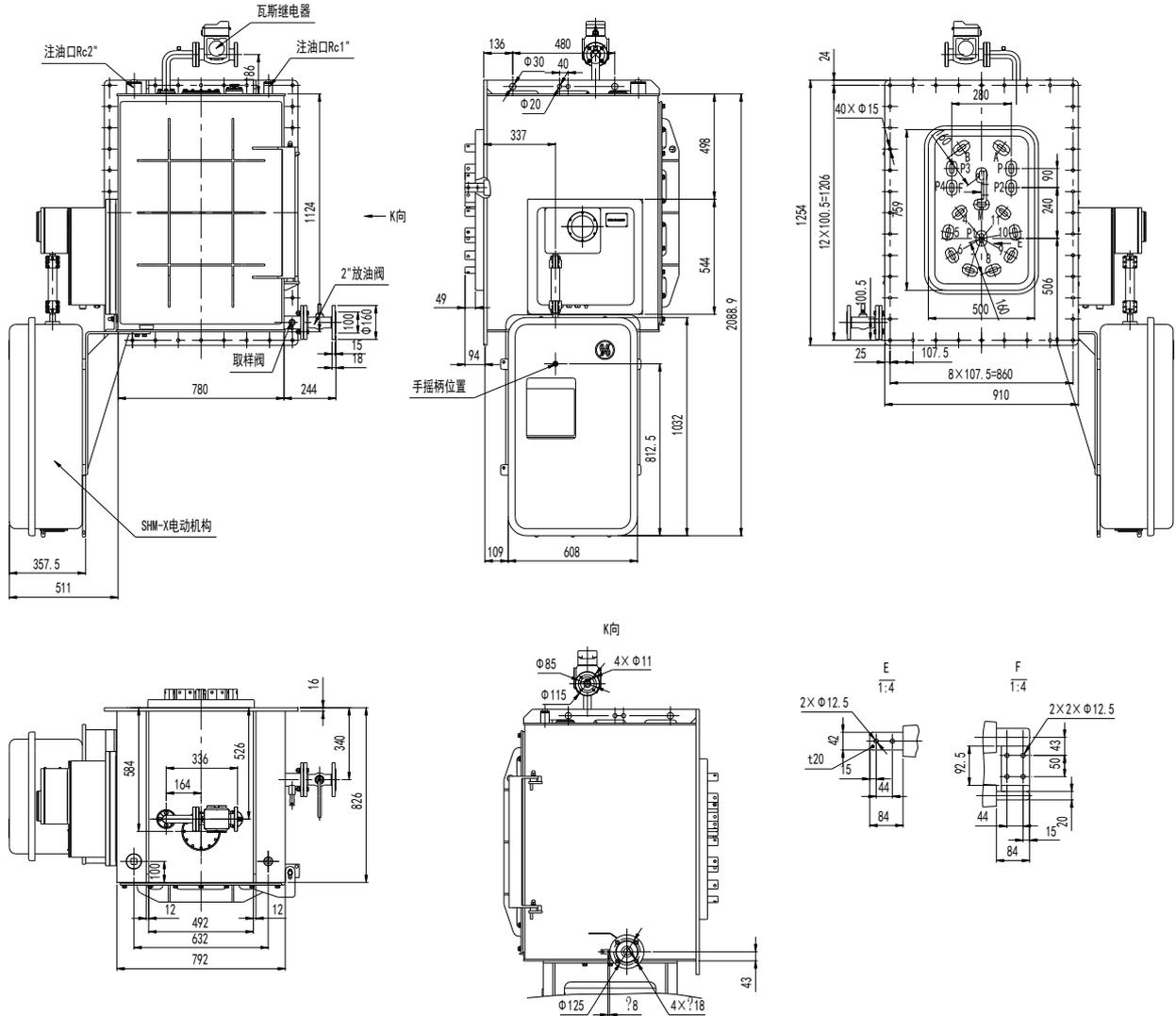
表 13-1 分接开关检修

周期	项目概述
分接开关运行 30 万次 (根据电动机构的计数器显示数字)	分接开关的检查和维修。 联系华明的售后部门。
分接开关运行 60 万次 (根据电动机构的计数器显示数字)	更换切换芯子。 联系华明的售后部门。

14 附录

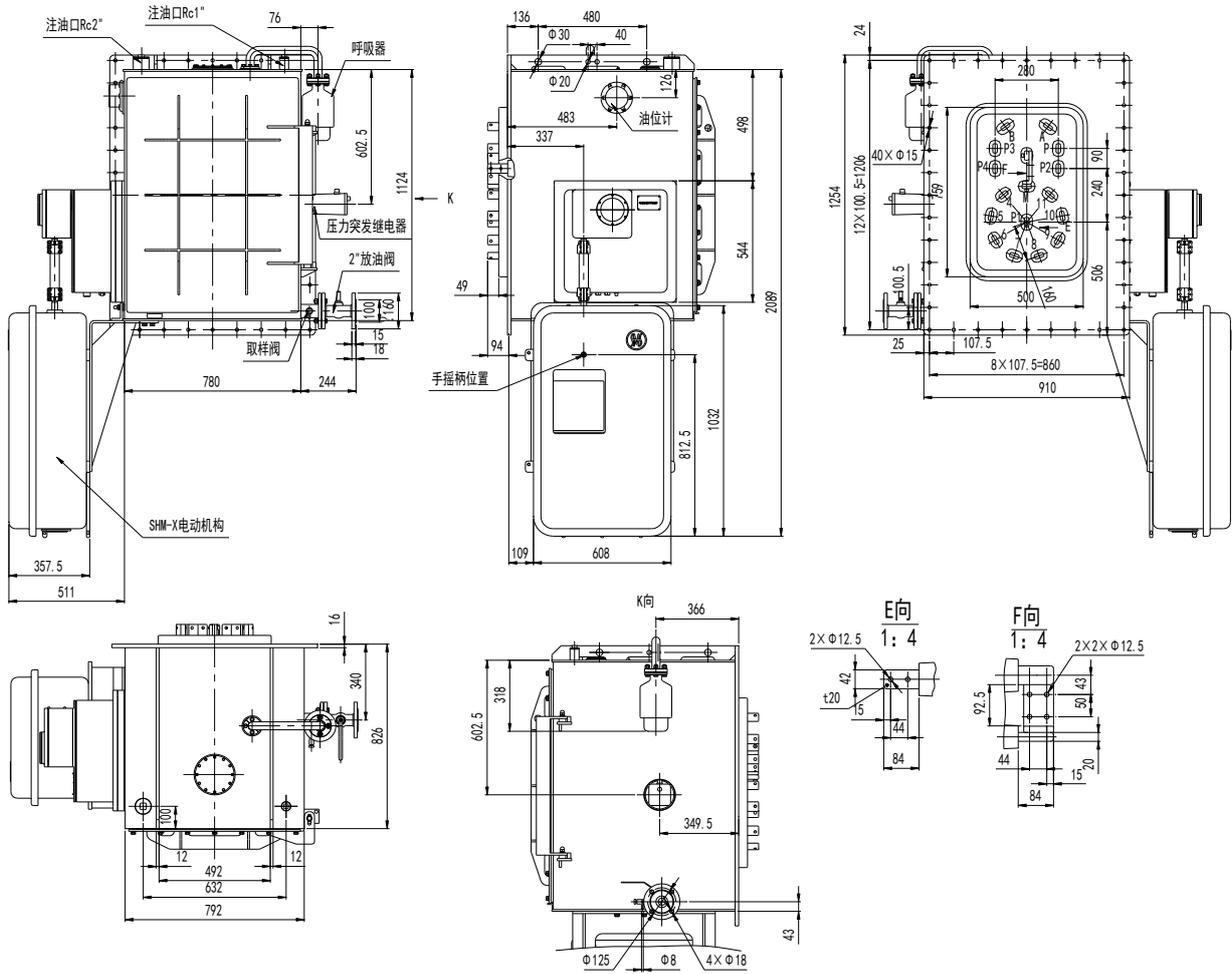
附图 1 HWDK 三相（标准）外挂电抗式真空分接开关外形尺寸	46
附图 2 HWDK 三相（非标）外挂电抗式真空分接开关外形尺寸	47
附图 3 HWDK 单相（标准）外挂电抗式真空分接开关外形尺寸	48
附图 4 HWDK 单相（非标）外挂电抗式真空分接开关外形尺寸	49
附图 5 HWDK 外挂电抗式真空分接开关接线原理图	50

附图 3 HWDK 单相 (标准) 外挂电抗式真空分接开关外形尺寸



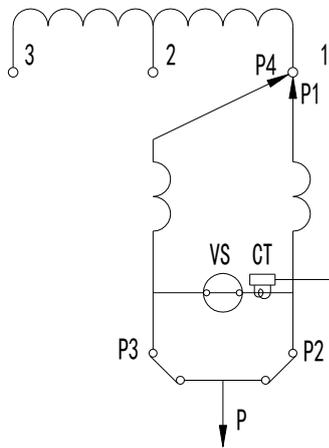
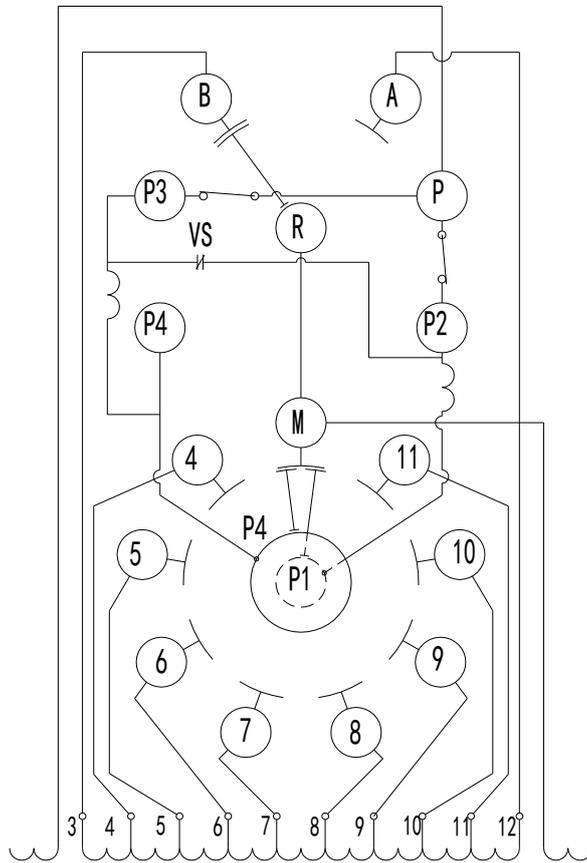
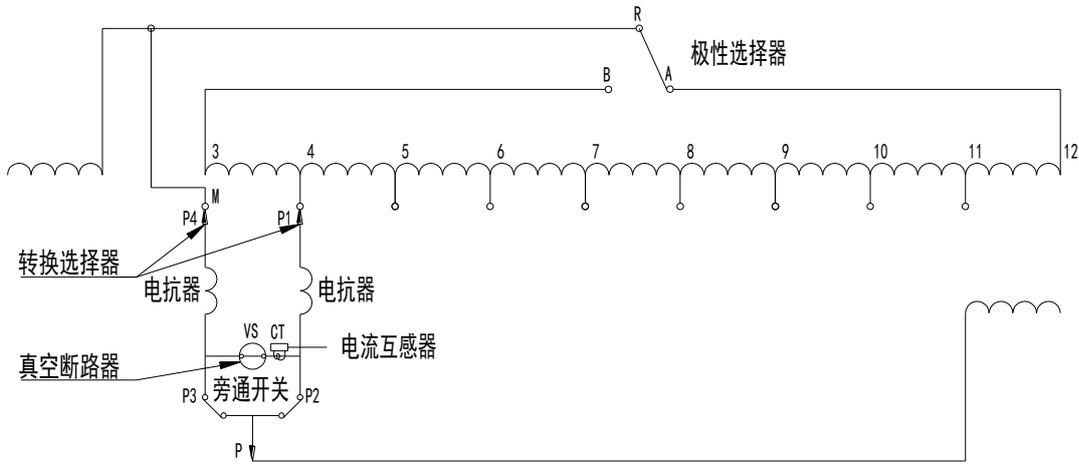
附录

附图 4 HWDK 单相 (非标) 外挂电抗式真空分接开关外形尺寸



附录

附图 5 HWDK 外挂电抗式真空分接开关接线原理图



位置	L (下降)														R (上升)																			
开关	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
P4连接到	11	11	10	10	9	9	8	8	7	7	6	6	5	5	4	4	M	M	M	11	11	10	10	9	9	8	8	7	7	6	6	5	5	4
P1连接到	11	10	10	9	9	8	8	7	7	6	6	5	5	4	4	M	M	11	11	10	10	9	9	8	8	7	7	6	6	5	5	4	4	4
R连接到	B														A																			

图示 ● 为整定工作位置

附录

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