

中压开关设备

40.5kV ET2

交流金属封闭开关设备



EATON

Powering Business Worldwide



汽车



宇航



卡车



液压



电气

全球商业动力之源

伊顿公司顺应当今世界瞬息万变的需求，为成百上千种产品提供动力解决方案。

我们服务全球用户，秉承可持续发展的理念，为建筑，飞机，卡车，汽车，机械企业的发展提供动力支持及管理。

新一代运输方式

伊顿正致力于推动新技术的发展，从混合动力系统和排放控制系统，到先进的发动机部件，这些技术可以大大减少卡车及小轿车的燃油消耗及排放。

更高的展望

我们将一如既往地扩展航空解决方案及服务，满足新时代航空平台的需求，包括高空飞行的轻型飞机及超轻型飞机。

以实力为后盾

我们的液压业务将本地化服务及支持与流体动力创新解决方案相结合，在全球范围，满足基础设施项目需求，包括水闸，河渠及堤坝的修筑。

为绿色建筑及企业供电

伊顿电气集团为全球客户提供电能质量，输配电及工业控制解决方案的供应商，长期致力于提高能源效率，改善电能质量，提高安全性及可靠性。我们的解决方案将“绿色”产品和服务有效结合，如能源监测及实时电能计量的组合。伊顿提供的不间断电源（UPS）、变频器及照明控制装置可帮助节约能源，提高效率。



中压开关技术 源自伊顿核心科技

伊顿公司一直致力于打造在设计、制造及销售安全、可靠、高效的中压配电设备，产品符合IEC, ANSI和GB/DL标准的规定。

为全球提供完整的中压开关装置解决方案

伊顿公司在配电及保护设备的设计和制造方面，为各种行业的客户提供中压（MV）解决方案。其优良的产品设计便于进行检测，维护，并能节省空间，而耐电弧故障的产品更是提高了产品的安全性，伊顿推出的中压解决方案可满足客户的需求。此外，伊顿公司的全球服务网络遍布世界多个地区，保证为客户提供强大的服务支持。

作为世界上为数不多的实现垂直一体化和多元化的工业制造商之一，伊顿公司不仅设计制造中压配电成套设备，也制造中压配电关键部件，其中包括钣金外壳，断路器室，真空灭弧室，断路器，母线系统及熔断器。

伊顿公司通过对Westinghouse DCBU, Cutler Hammer, MEM及Holec公司的收购，实力不断壮大，多年来在中压设备的技术研发上取得突破性进展。

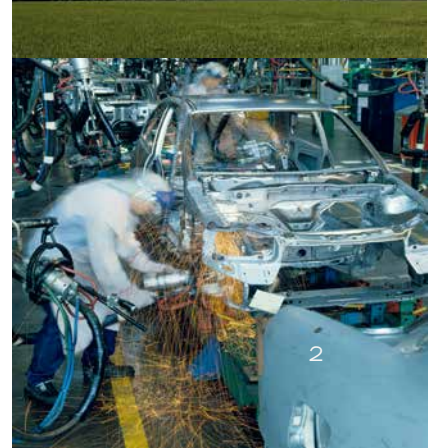
伊顿电气解决方案致力于帮助企业提升可靠性，有效性及安全性，做为其重要的组成部分。我们的中压设备符合适用标准及认证的要求，如IEC, NEMA / ANSI, GB / DL, UL, IEEE, KEMA及CSA。

如果您需要中压解决方案，您可以信任这样一个经过长期性能验证的品牌：伊顿。

伊顿不含SF₆ 中压开关柜系列



An Eaton Green Solution



40.5kV ET2

交流金属封闭开关设备

概述

伊顿公司拥有多年中压开关设备设计、制造和应用的历史，掌握了非常丰富的经验。伊顿始终处于先进技术的最前沿，上世纪三十年代就开创性研发了真空灭弧技术，五十年代率先引入了环氧树脂绝缘。伊顿致力于产品开发、创新和改进，同时还在为减小尺寸和降低成本不断努力。

ET2产品是户内安装的40.5kV铠装型移开式空气绝缘开关设备，适用于三相交流50Hz的单母线分段系统，包含630~3150A规格系列产品。ET2开关柜配置伊顿405W-VACi系列手车式真空断路器，产品适用于电网、变电站、工矿企业及商业建筑中作为电能的接受和分配设备，实现对配电线路的控制、保护和监测。

ET2开关柜结构紧凑，全面通过型式试验验证，在使用安全性，可靠性，经济性和高效性方面进行了优化设计。



使用环境条件

- 户内安装使用，正常使用条件：
- 环境温度-25°C~+40°C,日平均温度不超过35°C;
 - 湿度条件：日平均相对湿度≤95%，月平均相对湿度≤90%;
 - 周围空气没有明显地受到尘埃、烟、腐蚀性和可燃性气体、蒸汽或盐污的污染；
 - 海拔高度不大于1000m;
 - 地震烈度不超过8度；
 - 二次系统中感应的电磁干扰幅值不超过1.6kV。

使用条件超出GB/T11022及上述规定时，请与伊顿联系确定。

采用标准

- GB/T 3906 3.6kV~40.5kV交流金属封闭开关设备和控制设备
- GB/T 11022 高压交流开关设备和控制设备标准的共用技术要求
- DL/T 404 3.6kV~40.5kV交流金属封闭开关设备和控制设备
- DL/T 593 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求
- IEC 62271-200 High-voltage switchgear and controlgear - Part 200: AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV

安全可靠

- 完全金属封闭结构防止污物和小动物进入
- 各隔室互相隔离且具有独立的泄压通道
- 接地开关具有短路关合能力
- 五防联锁有效防止误操作及误入带电间隔
- 机械联锁保障完全关门操作
- 产品内部电弧防护达到AFLR 31.5kA 1s
- 全面的第三方试验认证

操作简便

- 通过前门观察窗可查看断路器位置及分合/储能状态
- 多点锁定快速门锁，锁定可靠且便于操作
- 断路器手车免维护，操动机构仅需极少量维护
- 断路器手车采用高效丝杠机构，推进省力
- 手车互换性好易于更换
- 二次线敷设于可拆卸的金属线槽内，便于检查

适用性广

- 适合三芯或单芯电缆连接
- 适用电缆或母线上进出线，也适于电缆下出线/母线上进线混合进出
- 装设标准的块状电流/电压互感器
- 开关柜两侧预留接口，可以方便进行扩展

应用行业

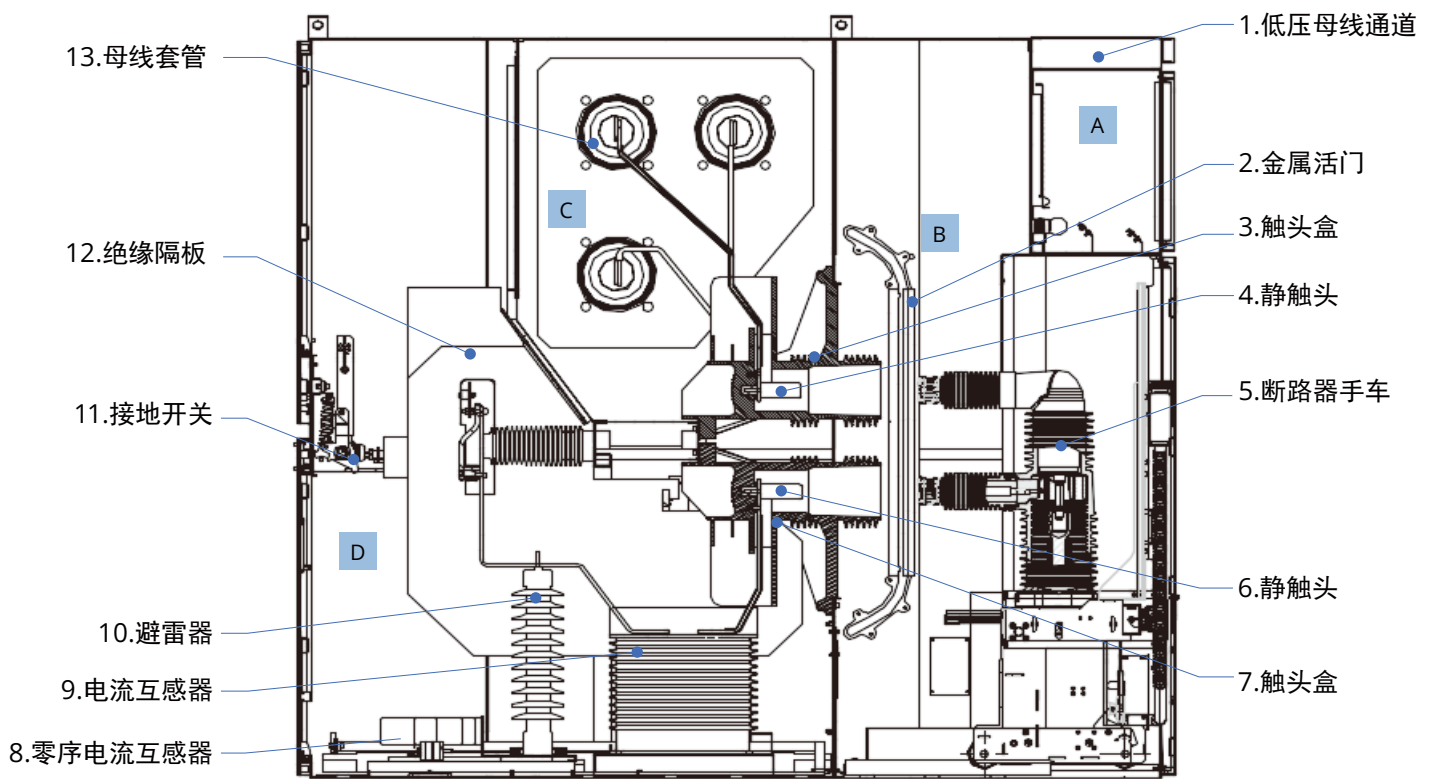
- 电网
- 冶金
- 商业建筑
- 工业企业
- 化工



基本结构

ET2开关柜内部分隔为母线室、断路器室、电缆室和低压室，柜体为模块化结构，能保证开关柜强度与精度；开关柜两侧预留的接口可以方便地实现系统的扩展。

开关柜结构示意图



A—低压室 B—断路器室 C—母线室 D—电缆室

设计概述



避免内部电弧故障

真空断路器采用每相固封绝缘的单极结构和全绝缘的母线系统保证了整个回路高压导体绝缘包覆并相互隔离，最大程度地避免/减小可能产生的内部电弧故障。

内部电弧等级：操作人员可能面临的最大的潜在威胁是开关设备的内部产生电弧。ET2的金属铠装设计，加上坚固的结构，三个高压隔室均通过了内部电弧故障测试，IAC的额定值可达31.5kA-1s。

根据标准定义的开关设备内部电弧故障的防护水平，ET2可以提供的电弧防护等级为AFLR。

A=人员保护（仅限于授权人员）

F=对开关设备前部的保护

L=对开关设备两侧的保护

R=对开关设备后部的保护

各隔室的访问权限

- 母线室：基于工具/不可访问
- 断路器室：联锁控制
- 电缆室：基于工具或可选联锁控制

运行连续性类别：LSC2B

隔板等级：PM

开关柜带电部件和打开隔室之间的隔板和活门均采用接地的金属隔板。

防护等级

开关柜设计的外部防护等级为IP4X，内部隔室之间防护等级为IP2X。

接地

每台开关柜设置贯穿的主接地排，根据系统断路容量选择适当截面的矩形铜排，保证了开关柜之间及与开关站接地网之间简单、有效的接地连接。

开关柜内的接地导体垂直和水平分布在柜体内，并连接到接地开关和主接地排上，整个接地系统通过接地短路故障测试。

断路器手车及其它功能手车通过底部的接地排与主接地排连接。

开关柜柜门、低压室等均有专用的接地线保证可靠接地。

安全联锁

为保障工作人员的安全，ET2设计了一系列的“五防”联锁装置，防止出现危险局面和可能引起严重后果的误操作，从而有效地保护操作人员和开关柜。

基本联锁设置

- 断路器只有在分闸状态时，手车才能在试验/隔离位置和工作位置之间移动（机械联锁）。
- 手车已完全咬合在试验或工作位置时，断路器才能合闸（机械联锁）。手车在试验或工作位置而没有控制电压时，断路器不能合闸，仅能手动分闸（机械电气联锁）。
- 手车在工作位置时，控制线插头被锁定，不能拔出。
- 接地开关关合时，手车不能从试验/隔离位置移向工作位置；手车在工作位置时，接地开关不能合闸（机械联锁）。
- 当且仅当接地开关关合时，可以打开电缆室后门（机械联锁）。后门不关闭，接地开关不能分闸。

附加联锁设置

- 附加电气或机械锁实现母线接地与上游进线/下游出线间的联锁。
- 可在手车和/或接地开关操作机构上安装附加的联锁装置，如闭锁电磁铁。
- 当手车移开后，活门可用挂锁锁定。
- 接地开关的操作孔可以加装挂锁锁定。
- 开关柜电缆室门可加装带电强制闭锁装置。

防凝露措施

开关柜的断路器室和电缆室均装设电加热器以防止高湿度及温度骤降时可能出现的凝露。

表面防护

开关柜框架采用优质覆铝锌板制造，由柔性数控加工中心一次成型，经多重折边工艺形成，用高强度螺栓和铆钉紧固拼装，具有加工精度高、整体刚性好、抗腐蚀作用强的特点。

柜门、封板等外露部件表面均采用环氧树脂静电粉末喷涂，静电喷涂后，再经180°C-190°C塑化固化涂层，涂层与基体结合良好，具有附着力强、抗撞击、耐腐蚀、外形美观的优点。

柜体标准颜色为RAL7035计算机灰色，也可按客户提供的色标要求。

辅助和控制回路

导线截面规定：

电流回路 $\geq 2.5\text{mm}^2$

电压回路 $\geq 1.5\text{mm}^2$

耐压水平：2000V/min

接线方式：端子排固定，接线端子数量满足线路要求，预留10%备用并备有连接片。

低压室

低压室由接地的金属隔板组成独立的隔室模块，内部设置网格板/端子排/二次接地排，为二次控制和保护设备提供充足空间。

低压室上部设置有独立的低压母线通道，可单独打开，连接相邻柜间低压母线并贯穿整排开关设备。

主母线室

主母线室通过接地金属隔板和套管实现相互隔离，设置独立的释压通道。整个母线系统采用全绝缘方式，能保证绝缘水平并减小电弧故障发生的可能性。电流较大时套管安装在不锈钢板上以减小母线电流的涡流发热。

主母线套管设置均压环和屏蔽罩优化局部电场结构，保证绝缘可靠并具有很低的局放水平。

母线系统

主母线及分支母线均采用高导电率的带圆角矩形铜排。

- 各母线隔室之间有单独的隔板隔开。
- 铜排表面环氧树脂涂敷或加装热缩套管，搭接处包覆绝缘扣盒。
- 全绝缘的主母线贯穿整个开关设备。
- 母线支撑采用大爬距绝缘子。
- 预钻孔铜排方便现场连接。
- 母线系统最大额定电流3150A，短路电流31.5kA-4s。

设计概述

断路器室

断路器室由接地的金属隔板构成,上部有独立的泄压通道。

在室门完全关闭的情况下,使用手动按钮或操作杆可以从开关柜前方对断路器进行全面操作。

断路器室底部安装有手车导轨供手车定位并移动,导轨能够在断路器手车推入时自动对正一次隔离触头。导轨上设置自动活门驱动机构,保证在手车由“试验”位置移至“运行”位置时,活门自动打开;反向运动时,活门自动关闭,实现一次触头的有效屏蔽。

断路器室底部装设接地铜排,保证手车一进入开关柜“试验”位置就与开关设备的主接地系统接通,并在手车摇入/摇出过程中保持持续接地。



活门

母线和电缆侧的接地金属活门可独立操作,活门会随着手车的摇入或摇出自动打开或关闭。

当断路器处于试验或隔离位置时,活门自动关闭,以防止与任何带电部件接触。

当断路器手车移出开关柜时,可以在活门闭合状态下加上挂锁,保证维护人员工作时不会触及高压带电导体。

电缆室

电缆室内可安装电流互感器、电压互感器、接地开关及避雷器等元件,电缆室内装设绝缘隔板保证相间及对地的绝缘强度。

在电缆室后面可以看到接地开关分合闸指示牌。

电缆室门与接地开关设有机械联锁,只有在接地开关关合时才能打开电缆室门;只有电缆室门完全关合锁定才能操作接地开关。

电缆连接导体可同时并联六根单芯电缆或三根400mm²三芯电缆,连接高度达到750mm,方便连接施工。

电缆室后下部装设有横向的主接地汇流排,安装完成后联通整排开关柜并与配电室的主接地网相连。



电流互感器

开关柜配置标准的环氧树脂浇注的块状电流互感器。

接地开关

接地开关安装在柜体电缆室的后部，在开关柜的前方进行分合闸操作，接地开关状态可通过窗口直接观察到，也可通过低压面板上的指示显示。

接地开关与断路器手车之间有机机械联锁，只有当手车在试验/隔离位置时，才能操作接地开关。

接地开关与电缆室门也设置有机机械联锁，保证接地开关关合后才能打开电缆室门。

405W-VACi真空断路器

- 环氧树脂固封的真空断路器极柱, 优越的绝缘性能通过凝露试验验证, 适应较恶劣的运行环境
- 使用伊顿最新一代的真空灭弧室, 长寿命, 低损耗, 低截流值
- 最新一代的弹簧操动机构, 性能稳定, 长寿命, 正常使用条件下无需维护
- 可理想的切合容性负载 (单个电容器或电容器组), 具有极低的重击穿率
- 电动操作交流/直流两用
- 弹簧储能指示器上带辅助触点, 可远程显示弹簧状态
- 机械状态指示器可显示合/分状态
- 辅助触点可显示合/分状态
- 位置指示器可显示断路器的接通/试验位置
- 辅助触点可用于远程位置显示
- 强制关门操作的机械联锁
- 机械联锁可确保断路器仅在断开时才能移入移出



质量与服务保证

试验认证

- 完整产品通过第三方试验站的型式试验认证
- 相关产品的高新技术认证



工厂验收测试(FAT)

- 按照客户要求的试验项目实施FAT测试
- 根据要求提供场地设施及模拟的现场环境，用于检测、测量试验的设备和完整的记录
- 整个过程由客户方工程师参与、见证并签字确认

出厂检验

- 对每台真空灭弧室，断路器及开关设备进行严格的出厂检验，当整体安装完成时，要进行彻底的外观检查，机械功能和电气测试
- 断路器在出厂前统一经过标准柜的配合试验与测试，保证产品互换性和通用型
- 断路器出厂前经过机械操作磨合试验，确保性能处于稳定阶段
- 所有产品的出厂检测数据均存档保留并可追溯

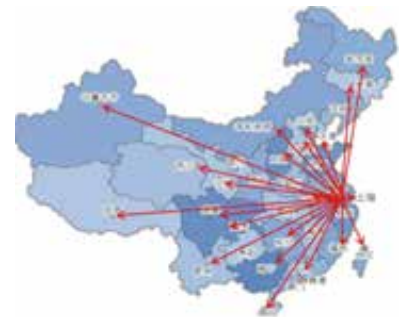
质量控制

- 研发流程通过Prolaunch流程管理
- 制造工厂遵循全球统一的伊顿质量、环境、安全体系(EQS&EHS); 通过ISO14001 / OHSAS18001体系认证
- 开关柜及断路器均采用工装保证尺寸一致性
- 从原材料到制成品的质量检验
 - 自动三轴影像测试
 - X射线检测
 - 回路电阻测试
 - 开关设备机械特性测试
 - 耐压和局放试验
 - 机械和电气功能试验



服务承诺

- 服务网点遍布全国
- 售后服务团队工程师具有10年以上工作经验，拥有良好的技能，能迅速高效的处理现场故障，配合用户现场安装、调试及投运
- 8小时内响应客户反馈及投诉反馈
- 售后服务专线: 400-828-0505



技术参数

开关柜技术参数

型号	ET2-40.5	
系统参数		
额定电压	kV	40.5
额定工频耐受电压(1分钟)	kV	95/118
额定雷电冲击耐受电压(BIL)	kV	185/215
额定频率	Hz	50
母线参数		
主母线额定电流	A	1250; 1600; 2000; 2500; 3150
分支母线额定电流	A	630; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150(FC)*
4s 热稳定电流(有效值)	kA	25; 31.5
额定峰值耐受电流(峰值)	kA	63; 80
防护等级	外壳 IP4X, 隔室间 IP2X	
开关柜尺寸		
宽度 W	m	1200/1400
高度 H(不含低压母线通道)	m	2400/2600
深度 D	m	2600/2800
重量(含断路器)	m	1000~1850
说明	m	*分支母线额定电流达到3150A时需加风机强制冷却
	m	
	kg	

断路器技术参数

型号	40.5W-VACi	
额定电压	kV	40.5
额定工频耐受电压(1分钟)	kV	95/118
额定雷电冲击耐受电压(BIL)	kV	185/215
额定频率	Hz	50
额定电流	A	630; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150
额定短路开断电流(有效值)	kA	25; 31.5
额定短路关合电流(峰值)	kA	63; 80
4s 额定短时耐受电流(有效值)	kA	25; 31.5
断路器分级	E2/M2/C2	
合闸时间	ms	25~50
分闸时间	ms	40~60
机械寿命	次	10,000
额定操作顺序	O-0.3s-CO-180s-CO	
储能电机功率	W	150
储能电机电压	V	DC/AC110; DC/AC220
储能电机正常工作电压	额定电压的 85%~110%	
电机储能时间	s	≤15
分合闸线圈电压	V	DC/AC110; DC/AC220
分合闸线圈正常工作电压	额定电压的 80%~110%(合闸电磁铁) 额定电压的 65%~110%(分闸电磁铁)	
分合闸线圈工作电流	A	≤6(DC/AC110V), ≤4(DC/AC220V)

基本方案与配置说明

方案	进线1	进线2	馈线1	馈线2	馈线3	计量	
一次接线图							
额定电流 (A)	630~3150	630~3150	630~3150	630~3150	630~3150	630~3150	
一次电气元件	真空断路器405W-VACi	● 1台	● 1台	● 1台	● 1台	● 1台	
	隔离手车GLC						
	电流互感器LZBJ9-35	● 3只	● 3只	● 3只	● 3只	● 3只	● 3只
	电压互感器				○ 1只/固定安装	● 3只/固定安装	● 3只/手车安装
	JDZX9-35/JDZX11-35R				○ 2只/固定安装	● 3只/固定安装	● 3只/手车安装
	限流熔断器						
	XRNT-40.5/XRNP-40.5						
	接地开关ES-40.5			● 1台	● 1台	● 1台	
	零序电流互感器LXK			○ 1只			
	带电显示器	● 1只	● 1只	● 1只	● 1只	● 1只	● 1只
	避雷器HY5WZ-51/134			○ 3只	○ 3只	○ 3只	
	变压器SC9-50/35						

方案	联络	隔离	母线设备1	母线设备2	母线设备3	所用变	
一次接线图							
额定电流 (A)	630~3150	630~3150	<=630	<=630	<=630	<=200A	
一次电气元件	真空断路器405W-VACi	● 1台					
	隔离手车GLC		● 1台	● 1台			
	电流互感器LZBJ9-35	● 3只	○ 3只				
	电压互感器			● 3只/固定安装	● 3只/固定安装	● 3只/手车安装	
	JDZX9-35/JDZX11-35R			● 3只/固定安装	● 3只/手车安装	● 3只/手车安装	● 3只/手车安装
	限流熔断器						
	XRNT-40.5/XRNP-40.5						
	接地开关ES-40.5					○ 1台	
	零序电流互感器LXK						
	带电显示器	● 1只	● 1只	● 1只	● 1只	● 1只	● 1只
	避雷器HY5WZ-51/134			○ 3只	● 3只/手车安装	○ 3只	
	变压器SC9-50/35						● 1台

说明: ● 必选配置 ○ 可选配置

开关柜安装的一般要求

开关柜安装场所和通道设置应符合“GB/T 50053 20kV及以下变电所设计规范”的有关规定。

开关柜的安装基础应符合“电力建设施工及验收技术规范”中的有关条款规定。开关柜的安装基础一般要分两次浇注混凝土。第一次为开关柜安装预埋件，并铺设基础槽钢。第二次浇灌混凝土是地面的补充层，一般高度为60mm，在浇铸混凝土补充层时混凝土高度应低于槽钢平面3-6mm。

开关柜一二次电缆沟的形式，视开关柜安装位置及建筑条件而定。

开关柜安装基础平面度每米误差不大于1mm。全长误差不超过3mm。

按工程需要与图纸标明，将开关柜运至特定的位置；如果一排较长的开关柜排列（10台以上），建议拼柜从中间开始。

安装现场应采用适当的运输工具如吊车、叉车等，严禁使用滚筒与撬棍。

安装时断路器手车应从开关柜内抽出，并先放别处妥善保管。

安装时先校平第一台柜子或第一个连接面保证水平和垂直两个方面的要求。

开关柜安装不平度不得超过2mm。

校正好第一台柜子后，安装其他柜子，注意侧孔与已安装好的开关柜连接面对齐。

随机文件

- 产品合格证；
- 产品出厂检验报告；
- 装箱单；
- 安装使用说明书；
- 随机备品备件及附件清单；
- 二次接线图；
- 客户要求的其他相关资料。

订货须知

- 订货时需提供以下资料：
- 系统接线图，一次方案图，平面布置图；
- 基本参数包括：额定电压，额定电流，短路开断电流，控制电源电压；
- 进出线方式及进出线电缆规格数量；
- 对元件型号、规格、数量的特殊要求（如有请列出）；
- 特殊使用环境或要求，请先与伊顿联系。

备品备件及附件

开关柜附件一般包含：

- 断路器储能手柄；
- 断路器分合闸操作杆；
- 手车进出车手柄；
- 接地开关操作手柄；
- 专用工具；

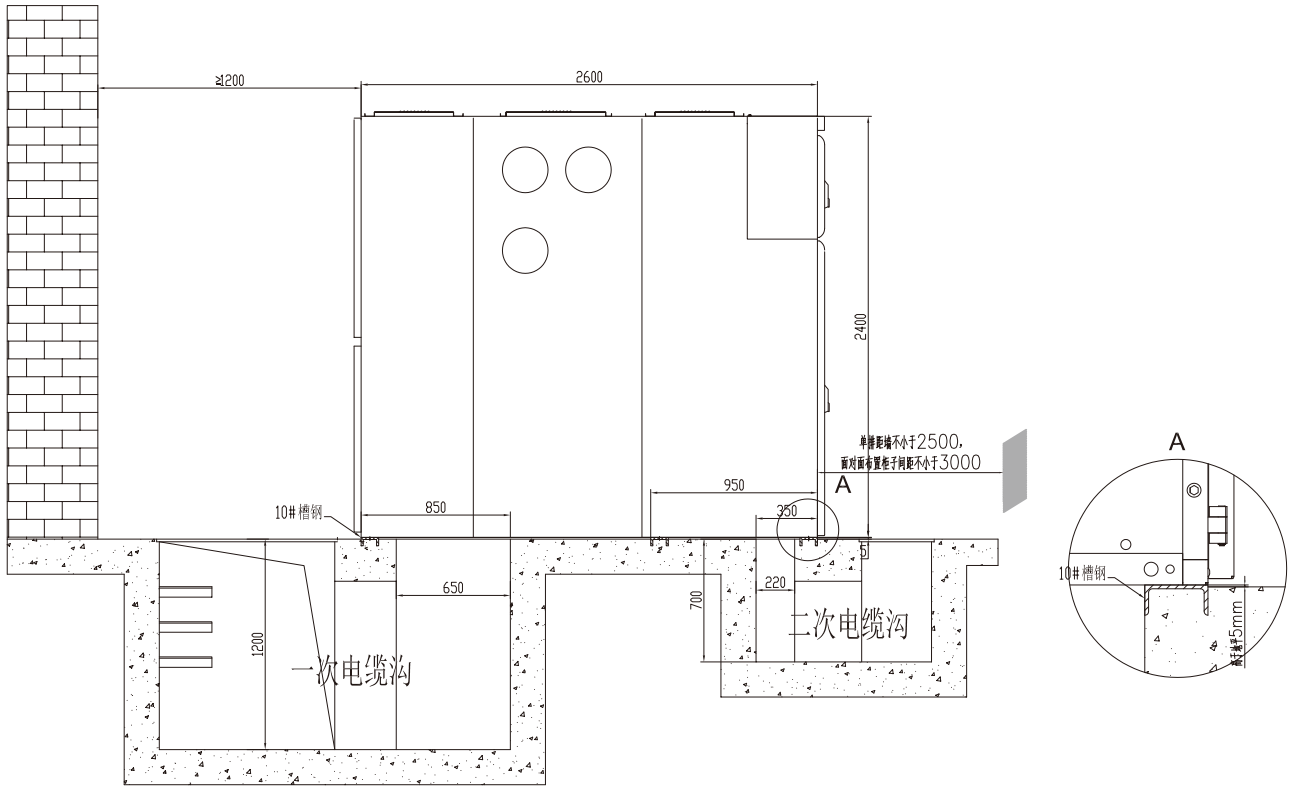
备品备件一般包含：

- PT保护高压熔断器；
- 分闸线圈；
- 合闸线圈；
- 带电显示装置；
- 辅助开关；
- 指示灯；
- 转换开关；
- 后门电磁锁。

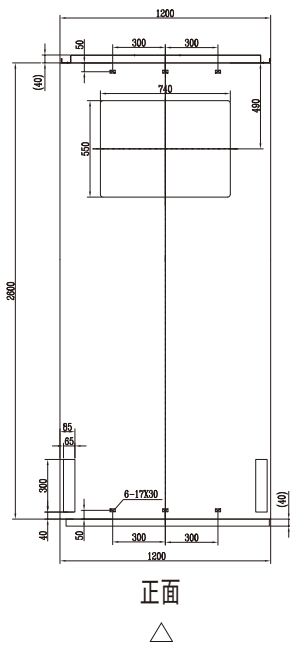
备品备件清单最终根据客户要求，由供需双方共同决定。

地基与底板开孔

ET2 安装基础示意图



ET2 底板开孔图



适用于2600柜深ET2馈线柜

伊顿作为一家智能动力管理公司，致力于改善人类生活品质并提升环境质量。无论是现在还是未来，我们承诺诚信经营、可持续发展和帮助客户更好地管理动力。在电气化和数字化发展趋势的助力下，我们正在加速推进全球向可再生能源转型，帮助解决最紧迫的动力管理挑战，为我们的利益相关方及社会创造更多价值。

伊顿公司成立自1911年，于1923年在纽约证券交易所上市。2022年，伊顿公司销售额达208亿美元，业务遍布170多个国家。伊顿公司于1993年进入中国市场，此后迅速发展其中国业务。2004年，公司亚太区总部从香港搬至上海。在中国，伊顿公司现有约9,000名员工和19家生产基地。2023年是伊顿公司自纽交所上市第100周年，也是伊顿进入中国的第30周年。

如需更多信息，敬请访问伊顿公司官方中文网站：www.eaton.com.cn



伊顿公司
亚太总部
上海市长宁区临虹路280弄3号
邮编: 200335

© 2023 伊顿公司
本公司保留对样本资料的解释权和
修改权，并需另行通知。
ET2_CN CHICA2020001A_CN
(10-2023)



扫描二维码，
关注“伊顿电气官方”微信公众号