

目录

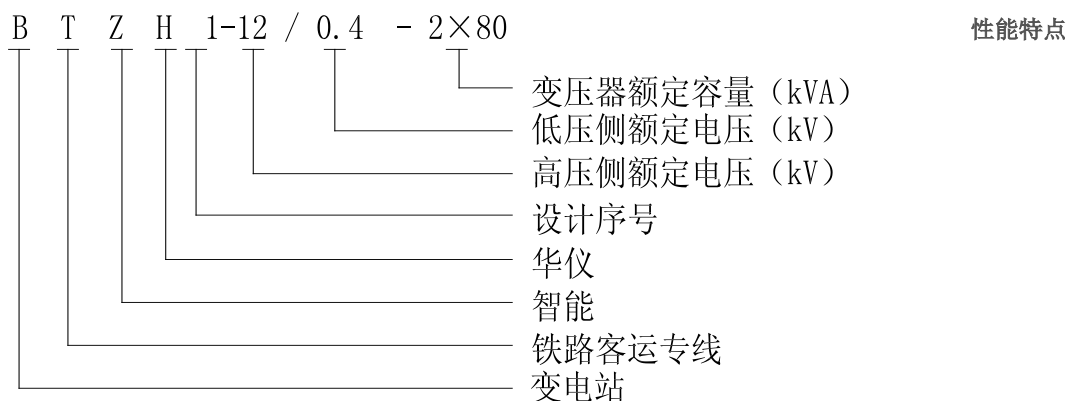
一、 概述	1
二、 型号含义	1
三、 执行标准	1
四、 使用环境	1
五、 主要技术参数	1
六、 结构特点	2
七、 安装维护	2
八、 定货须知	3
九、 客运专线电力远动智能箱变电气方案	4

一、概述

我公司生产的 BTZH1-12/0.4-2×80 客运专线电力远动智能箱变,主要是以客运为主的双线电气化快速铁路,时速 200 至 350km/h,曲线半径一般在 2200m 以上,其通信、信号的设计实现对列车的远程集中控制指挥、管理维护,保证高速列车的安全、正点,满足旅客对乘车旅行的快捷、舒适、安全、正点的需求。设计中广泛采用了信息技术、数字技术、计算机网络技术、传感技术、遥控技术、遥信技术等先进技术。

客运专线远动箱变的设计充分考虑到满足高速铁路电源系统高可靠、免维护的需要,高压环网开关采用 SF6 全绝缘、全密封的充气式 G1S 开关柜,选用干式变压器,配置 IBM 网络机柜,使用合资品牌断路器,开关均为电动操作,将信号上传远动系统,实现三遥。其配置更高档,设计更人性化。

二、型号与含义



三、执行标准

GB/T10228-2008	干式电力变压器技术参数和要求
GB/T11022-1999	高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求
GB/14048.2-2008	低压开关设备和控制设备 第 2 部分: 断路器
GB/16926-2009	交流高压负荷开关-熔断器组合电器
GB/T16927.1-1997	高电压试验技术 第一部分: 一般试验要求
GB/T16935.1-2008	低压系统内设备的绝缘配合 第 1 部分: 原理、要求和试验
GB/T17467-1998	高压/低压预装式变电站
GB/3804-2004	3.6kV~40.5kV 高压交流负荷开关
GB/3906-2006	3.6kV~40.5kV 交流金属封闭开关设备和控制设备
GB/4208-2008	外壳防护等级 (IP 代码)
GB/7251.1-2005	低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分: 型式试验和部分型式试验成套设备
DL/T 537-2002	高压/低压预装式变电站选用导则

四、使用环境

- 1、周围空气温度: 上限+50℃, 下限-50℃;
 - 2、海拔: 不大于 1000m; 风压: 不大于 700Pa;
 - 3、湿度: 日平均值不大于 95%, 月平均值不大于 90%;
 - 4、地震烈度: 8 级;
 - 5、可受到尘埃、烟、腐蚀性气体、蒸汽或盐雾的污染。
- 注: 使用环境超出上述规定使用条件时, 可与本公司协商。

五、主要技术参数

表1 高压侧

序号	项 目	单 位	参 数
1	额定电压	kV	12
2	额定电流 I 回路 (Q 回路)	A	630 (200)
3	额定频率	Hz	50
4	额定短路开断电流	kA	20
5	额定峰值耐受电流	kA	50
6	额定短时耐受电流/时间	kA /s	20/3
7	1min 工频耐受电压 (有效值) 相间、对地, 真空断口/隔离断口	kV	42/48
8	雷电冲击耐受电压 (峰值) 相间、对地, 真空断口/隔离断口	kV	75/85
9	接地刀短时耐受电流/时间	kA/s	20/3
10	接地回路短时耐受电流/时间	kA/s	16/2

表2 变 压 器

序号	项 目	单 位	参 数
1	额定容量	kVA	80
2	额定电压组合	kV	10±2*2.5%/0.4
3	额定电流	A	4.62/115.5
4	额定频率	Hz	50
5	空载损耗	kW	0.38
6	负载损耗	kW	1.39
7	联结组标号		Dyn11
8	阻抗电压		U _k =4%
9	1min 工频耐受电压 (高压/低压)	kV	35/3
10	雷电冲击耐受电压 (全波)	kV	75
11	声级水平	dB	≤55

表3 低 压 电 器

序号	项 目	单 位	低 压
1	额定电压	kV	0.4
2	额定频率	Hz	50
3	雷电冲击耐受电压相对地	kV	7.4
4	工频耐受电压/时间	kV /s	主回路: 2.5/60
		kV /s	辅助回路: 2/60

表 4 箱变壳体

序号	项 目	单 位	参 数
1	防护等级		IP44D
2	外形尺寸	mm	2300*4870*2380

表 5 RTU NK5730 综合保护装置

项 目		参 数
额定参数	额定电源电压 (V)	220 (AC、DC)
	额定电流 (A)	5A
	额定电压 (V)	220AC
	频率 (Hz)	50
测量精度	电流、电压精度 (级)	0.5
	频率采样精度 (级)	0.2
	有功功率、无功功率、功率因数采样精度 (级)	0.5
	节点电压 (V)	250V
	软件防抖动时间 (ms)	10

表 6 RTU NK5730 综合保护装置

继电器	接点容量	8A/250VAC
	模拟量输入	共 72 路
	数字量输入	共 96 路
	数字量输出	共 64 路
	通讯接口	RS485/RS232/RJ45
环境条件	温度范围 (°C)	- 40~+70
	相对湿度 (%)	3~93
	大气压力 (kPa)	70~106
通信通道	传输速率 (bit/s)	由通道带宽确定
	通讯规约	104/101
	通讯媒介	有线
功耗	正常工作时整机功耗 (W)	≤45
可靠性	平均元故障工作时间 (h)	2 万小时

六、结构特点

- 1、高压采用 SF6 充气式环网柜，全绝缘、全密封，防护等级达到 IP67。
- 2、采用箱变结构，将一二次系统集成在一个双层、密封、防腐的箱体内部。
- 3、实现了统一设计标准、统一产品、统一管理，完成了系统优化，强化了系统设计。
- 4、可靠的机械“五防”实现负荷开关、接地开关和前门之间的联锁，保证了人身安全。
- 5、进出线采用带电可触摸电缆头连接，进线设置避雷器，可保证运行检修人员的人身安全。
- 6、箱式变电站内主要包括：SF6 气体绝缘环网开关柜、变压器、低压开关柜、UPS 电源、RTU 装置。
- 6.1 变电站高压侧设置 10kV 一级负荷贯通母线和 10kV 综合贯通母线，每组母线上均设置 1 回进线、1

回出线、1回馈线和1只母线 PT。

6.2箱变设置2台配电变压器，电源分别引自10kV 一级负荷贯通母线和10kV 综合贯通母线。

6.3箱变低压侧设置0.4kV 一级贯通母线和 0.4kV 综合贯通母线，每组母线上均设置1回进线，4~6路出线。

7、箱体采用双层、密封、防腐结构，有效防潮、防尘、防凝露，保证箱内元器件的稳定运行。

8、整个箱变采用欧洲设计风格，分为高压室、变压器室、低压室，并呈目字型排列，防火布局设计，高压室、变压器室均有可靠的物理隔离，低压柜中间设置检修走廊，结构紧凑，体积小。

9、在两个低压柜的侧面分别设置了端子箱，便于检修、试验和维护。

10、箱变设置有完善的通风系统，一方面箱内设有畅通的自然风道，另一方面设置有强制型通风，控制变压器室的温度。

11、箱变内设置有驱潮系统，当湿度超标时，自动启动加热板。

12、箱变各隔室内设有烟雾报警系统，并将信号上传调度主站，防止事故扩大。

13、箱变设置开门报警系统，并将信号上传，可以监测到现场异常信息，实现无人值守。

14、顶盖采用斜坡式设计，防止积水，并采用防水屋檐，防止溅水。

七、安装与维护

7.1、使用和操作

7.1.1 产品操作、维护、检修人员必须由经过专门培训的电气专业人员来执行。

7.1.2 产品投运前要彻底检查各部位是否满足要求，引入电缆是否安装正确。首先，低压主开关要处于分闸状态，变压器室的内网门及外门处于闭锁状态。用专用操作手柄或电动操作使高压进线开关合闸，然后操作变压器出线开关合闸，若无异常现象，则可以操作低压进线主开关，使其合闸，再逐步使各个低压出线合闸，若各方面均正常，则认为送电成功。

7.1.3 在正常运行状态下，箱变各室的门不允许随便打开，若进行必要的检修和检查，则由专门指定的人员才能打开。若只巡视变压器的运行状况，则只允许打开外门，内网门不允许打开，若必需进入变压器室，则必需首先将高压开关进行分闸，并确保变压器进线端无电及挂接地线后，才能打开内网门。

7.2 、高压单元操作与维护

7.2.1 高压单元采用施耐德 SF6 充气柜产品，具有可靠的机械连锁，能电动操作，也可使用操作手柄进行手动操作。

7.2.2 高压单元采用双电源供电时，不能同时合闸。

7.2.3 分闸失灵的负荷开关严禁投运，经检修处理后，试跳、合正常后方可继续投运。

7.2.4 在任何情况下，不得强行操作开关，现场无法解决时，应通知供应商协助处理。

7.2.5 检查绝缘气体（SF6）压力

高压柜内部 SF6 气体的额定压力为 0.017MPa；设备的设计使用寿命超过 30 年，气室箱体采用氩弧焊接确保了极高的气密性，气体年泄露率小于 0.1%，因此，在环网柜产品的寿命期内不需客户加注 SF6 气体。但为安全起见，在执行任何分合操作前，操作人员必须检查气体压力。

高压柜内部的 SF6 气体压力是借助于综合压力表上的红色/绿色区域显示来进行检查的。压力表的指示值与环境温度有关。检查环网柜内部 SF6 气体压力时，必须考虑环境温度的影响。压力表是带有红/绿间隔显示，它可以直观地观察到环网柜内部气体的压力情况。

注意：在气箱内气体压力非正常情况下，请保持开关的原有的状态；并及时咨询我公司；其它事宜请参考高压柜提供的《使用指导》、《安装及安全操作规程》。

7.3、电缆连接

电缆的安装及接头的制作应由经过培训的熟悉工艺的人员进行，并查阅本说明书及电缆头制作说明书。

7.3.1 电缆连接

请时刻注意本说明书的安全警示和电缆终端接头的装配说明。

- 开关设备上的电缆连接步骤如下：

- 负荷开关分闸；合上接地开关；
- 打开电缆室门，从电缆沟内将电缆穿进电缆室内；
- 准备电缆终端接头包括其配套的装配说明和标尺，按照说明要求，装配电缆终端接头；
- 相序排列：L1 左侧 L2 中间 L3 右侧
- 检查相序排列；
- 切记在电缆安装过程中，不可使锥形套管受到拉力或者弯曲应力；
- 安装 L1 相电缆终端接头，并用合适的电缆固定夹将电缆固定在电缆固定架板上，确保电缆能垂直向下。

同样的方法安装 L2 和 L3 相；

- 检查电缆头的状态，如：表面状态，电缆接头的正确固定和电缆固定夹的固定情况等。

- 将电缆屏蔽层连接到电缆固定支架上的接地螺钉上；

请注意遵循电缆接头供应商的安装指导手册。

- 在电缆沟内固定电缆。

◆ 不能使开关下部温度过热，应避免局部长期的温升。如果发现局部温度大于 60℃，应立即停电，检查并更正电缆接头的安装问题；

◆ 建议通电 4-8 小时以内，对电缆接头各部位进行温度测量监控；

7.3.2 电缆安装注意事项

- a) 保证电缆沟的深度适合所用电缆要求的弯曲半径，避免因电缆过度弯曲与柜体上的套管连接后，长期对套管施加作用力。电缆敷设时注意相序；
- b) 保证电缆头没有受潮，防止尘埃、杂物落入绝缘内；
- c) 严禁在多雾或下雨时安装电缆头；
- d) 安装前清洁所有安装接触面，安装时注意密封配合面的硅脂润滑；
- e) 注意保证电缆线耳与套管接触面的紧固力矩，不可过小或过大（建议 50Nm）；
- f) 每相电缆的接地铜编织带要与柜体上的接地点可靠连接，紧固力矩建议不小于 25Nm；
- g) 电缆头安装完成后，必须用电缆夹将电缆与电缆沟内横担固定，固定力矩建议为 18Nm。

◆ 当有出线回路预留时，必须使用配套的绝缘帽封堵，否则可能造成事故！

◆ 出厂时配备的白色的防尘帽，不能代替绝缘帽使用！

◆ 电缆接头的详细安装步骤请参照接头包装箱内的说明书。

7.3.3 操作准备工作

▲ 检查设备安装情况

- 请检查确认所有的安装工作已正确完成；
- 检查预留回路是否符合安装要求，使用配套的绝缘帽封堵；

▲ 检查机械功能

- 操作负荷开关和接地开关。
- 检查开关位置指示是否正确。

负荷开关只有在接地开关分闸时方可合闸，接地开关只有在负荷开关分闸时方可合闸。

在打开熔断器盖板的情况时，变压器柜的负荷开关不能合闸。

在电缆室门打开情况下接地开关不能操作。

- 检查高压熔断器。

7.4、开关操作

高压柜提供专用的操作手柄进行，同时手柄集成了开启关闭电缆室门、熔断器室门等功能等。

●开关位置指示

开关面板上的模拟图与位置指示一起显示负荷开关和接地开关以及熔断器的状态。

●电缆室门的打开

电缆室门仅仅在其所对应的单元出线接地时才能打开。

（注意：当要打开的单元为进线单元时，要确认上级电源已经断开且接地后，才能合开关或者解锁（不带接地开关时，需验电解锁）打开电缆室门，并按相关规定，在上级开位置检修牌！）

▲负荷开关的合分操作

送电：

I 单元

- a) I 单元进线柜带电前必须先分接地开关。将操作手柄插入接地开关孔逆时针转动 90 度，接地开关分。
- b) 合负荷开关，将操作手柄插入负荷开关孔顺时针转动 90 度，负荷开关合。

Q 单元

- a) Q 单元出线先分接地开关。将操作手柄插入接地开关孔逆时针转动 90 度，接地开关分。
- b) 合负荷开关，将操作手柄插入负荷开关孔顺时针转动 90 度，负荷开关合。

停电

Q 单元

- a) Q 单元出线先分负荷开关。按下面板上的红色分闸按钮，负荷开关分。
- b) 将操作手柄插入接地开关孔顺时针转动 90 度，接地开关合。

I 单元

- a) 先分合负荷开关，将操作手柄插入负荷开关孔逆时针转动 90 度，负荷开关分。
- b) **在进线带电的情况下禁止合接地开关。当为出线时可合接地开关。**

● 接地开关的操作

在对接地开关操作前，应确认主开关处于分闸状态。

7.4.1 常见问题处理

故障处理必须遵循安全规程和本安装、操作及维护说明书所有安全警示，且必须由经过专门培训的电气专业人员来执行。

序号	问 题	故 障 原 因	采 取 措 施
1	操作手柄无法插入负荷开关操作孔内	查看接地开关是否在合的位置	将接地开关打开
2	操作手柄无法插入接地开关操作孔内	查看负荷开关是否在合的位置	将负荷开关分闸
3	带熔断器间隔的负荷开关无法合闸	熔断器的撞针动作或相关的脱扣电磁铁动作	用专用手柄在负荷开关操作孔内逆时针扳动到终端位置，负荷开关就合闸了
4	变压器间隔在熔断器熔断的情况下，开关无法分断	熔断器安装不正确或熔断器撞击强度不符合 IEC60282 标准	正确安装合格的熔断器（撞击力 50N 撞击行程≥20mm）撞针向外。

7.4.2 异常运行及事故处理

开关在运行或备用状态下，信号灯熄灭时，应检查：

- a) 信号灯是否损坏，电源和控制熔丝是否良好。
 - b) 控制开关接点是否接触良好，控制回路是否断线。
 - c) 开关的辅助接点是否接触不良。
 - d) 经上述检查未发现问题，通知检修部门查找处理
 - e) 发生开关跳闸回路断线且一时无法处理，经值班长同意，应停用该开关。
- 7.4.3 发生下列情况时，应汇报值班长和上级领导，并设法转移负荷停止开关运行。
- a) 套管、绝缘子等有裂纹、闪络。
 - b) 断路器或开关内部有放电声。
 - c) 接头（插头）严重发热。
- 7.4.4 断路器拒绝合闸的处理：
- a) 检查控制母线电压是否过低，控制回路熔丝是否熔断，接触是否良好，控制开关或合闸按钮接点是否良好。
 - b) 开关本身的辅助接点是否良好。
 - e) 合闸线圈是否开路或短路，合闸线圈是否良好无松动。
 - d) 铁芯是否卡住、操作机构是否失灵。
 - e) 控制模块是否工作正常。
- 7.4.5 断路器拒绝分闸的处理：
- a) 检查控制母线电压是否过低，控制回路熔丝是否良好。
 - b) 控制开关接触是否良好，开关本身辅助接点是否良好。
 - c) 跳闸线圈、跳闸回路是否良好接通。
 - d) 开关机构是否被卡死。
 - e) 若需进行紧急分闸操作，可就地手动分闸，若无效，应设法用上一级开关分闸。

7.5、主变的维护

- 7.5.1 一般情况下，在干燥清洁的场所，每年或更长一点时间进行一次检修。在可能有灰尘、化学烟雾或污染的空气进入时，每三至六月进行一次检查。
- 7.5.2 检查时，如发现有过多的灰尘聚集，则必须清除，以保证空气流通和防止绝缘击穿。特别注意清洁变压器绝缘子，绕组装配的底部和顶部，用压缩空气吹净通风气道中的灰尘。
- 7.5.3 检查紧固件、连接件是否松动，导电零件以及其他零件有无生锈、腐蚀的痕迹，还要观察绝缘子表面有无爬电痕迹和炭化现象，必须及时采取相应的措施进行处理。
- 7.5.4 常见故障及处理方法详见变压器使用说明书

7.6、低压部分的操作与维护

- 7.6.1 低压部分基本操作顺序：
- 7.6.2 进线柜操作顺序
- 送电：合断路器——送电成功
- 停电：分断路器——停电成功
- 7.6.3 出线柜操作顺序
- 送电：合断路器——送电成功
- 停电：分断路器——停电成功
- 7.6.4 维护、检修及注意事项

电力部门对新安装的开关设备投运前要进行交接试验，对大修、小修和维护后的开关设备要进

行预防性试验，这些试验按照电力行业标准电力设备预防性试验规程和产品技术条件（标准）进行。但为了延长设备使用寿命，减少和预防事故发生，应经常性的对设备进行维护保养。

7.6.5 运行前检查：

- a) 检查漆膜有无剥落，屏内是否清洁，安装的电器型号、规格是否与图纸相符，电器元件安装是否牢靠。
- b) 用手操作组合开关、断路器等，不应有卡住或操作用力过大现象。
- c) 断路器，熔断器等各部分应接触良好。
- d) 电器的辅助触点的通断是否准确可靠。
- e) 断路器等主要电器的通断是否符合要求。
- f) 二次回路的接线是否符合图纸要求，线端要有编号，接线应牢固整齐。
- g) 仪表与互感器变比及接线极性是否正确。
- h) 母线连接是否良好，其支撑绝缘子、夹持件等附件是否安装牢固可靠。
- i) 保护电器的整定值是否符合要求，熔断器的规格是否正确，辅助电路各元件接点是否符合要求。
- j) 保护接地系统系统是否符合技术要求，并应有明显标志。表计和继电器等二次元件的动作准确无误。
- k) 用兆欧表测量绝缘阻值是否符合要求，并按要求做耐压。

9.2.2 运行及检修应注意的事项

- a) 保持柜内电器元件的干燥和清洁
- b) 检查各信号和指示是否正常

经常注意柜内各元件的动作顺序是否正确可靠。

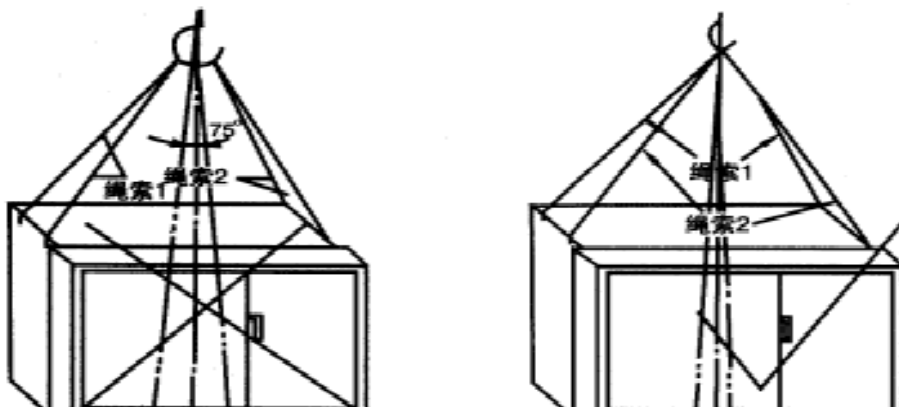
- c) 运行中特别注意柜中的开断元件及母线等是否有温升过高或过烫、冒烟、异常的音响及不应有的放电等不正常现象，如发现异常，应及时停电检查，并排除故障，避免事故的扩大。
- d) 对断开、闭和次数较多的断路器，应定期检查其主触点表面的烧损情况，并进行维修。
- e) 定期检查各部位接线是否牢靠及所有紧固件无松动现象。
- f) 定期检查装置的保护接地系统是否安全可靠。
- g) 经常检查按钮是否操作灵活，其接点接触是否良好。
- h) 用户一般应在制造厂协助下进行故障检修，如属少许调整或小故障，用户自行检修应该按照本说明书和主要元件各自的说明书进行。

7.7、吊装和运输

a) 吊装注意事项

产品吊装时要根据产品实际的尺寸大小和重量，选用合适的起吊工具和运输车辆。产品起吊时要保证四角平衡，受力均匀，不致产生滑动。箱变顶部要用专用的起吊工具进行支撑，使箱变四周不会受到挤压而变形或损伤表面保护层，见图一。

图一 吊装示意图



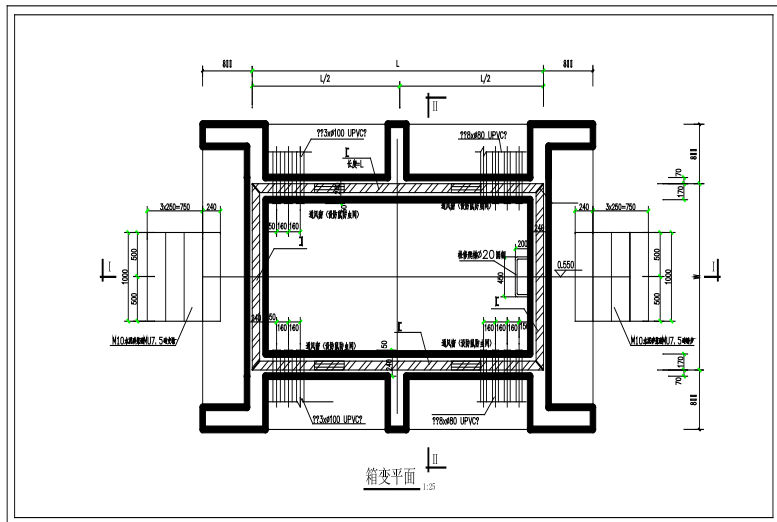
b) 运输

运输箱变的车辆要有足够的承载量，地面到箱变顶部的高度不允许超过4.5m的高度。

宽度一般情况下控制在2.4m内，若宽度超过2.4m，则应采取必要措施，并与当地路政部门联系，开具运输通行证。在运输过程中，车速应适当控制，选择合适的路段运行。

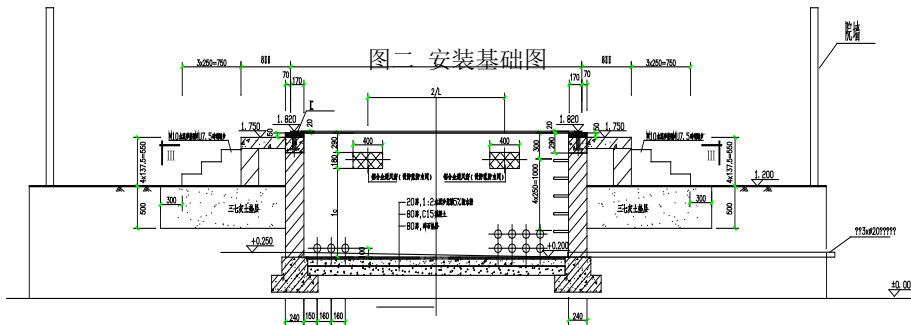
7.8、客运专线电力运动智能箱变及电缆小室施工（供参考）

组合式变压器基础及电缆小室符合 JGJ/16-1992 民用建筑电气设计规范有关条款。按其外形尺寸：长×宽选择（1）《电气装置安装工程施工图册》M3-662-692。（2）《建筑电气安装工程图集》JD1-305-308 的室外箱式变电站电缆小室做法。见图二



技术要求:

1. 设院外地面为0.00m,并按50年一遇防洪标准设计位置,院墙要求详见专业要求。
2. 电缆室内壁、底面及外表面用:2.5水泥砂浆抹面,表面平整
3. 防潮层刷:2水泥砂浆掺5%防水剂或其它防水剂。
4. 地网槽材料用10#A3钢,接地网按相应的国家标准施工,端头安装就位后在里侧与槽钢焊接
5. 下入孔在箱体内部。
6. 地网槽网上平面应做找平处理,以防止箱变就位后变形。
7. 通风窗应做防虫鼠、蛇等小动物进入箱变基础。
8. 箱变的外形尺寸L*W见附表。
9. 本建议基础图适用于平面布置图下入口设在箱体内部的铁路电力运动箱变。
10. 因为箱变四周开门,基础四周距离永久型建筑至少保证500mm的距离。
11. 此图仅供参考,不作施工依据。



箱变 I-I 剖面 1:25

基础施工要求:

- 基础设施要求 100Pa 以上。
- 基础设在地势较高处，四周向外排水，采用红砖水泥砂浆砌筑，内外墙壁用 1:2 水泥砂浆抹 20mm 厚，掺 3%防水剂。
- 电缆室底面需向集水管侧略有倾斜，以免积水。
- 百叶窗了侧加焊 150*300 的钢板网(10*20)菱形眼,百叶窗外框焊筋爪埋入墙内。
- 基础施工应符合 JGJ16-83 《建筑电气设计技术规程》有关规定。
- 接地干线地极的做法按照常规做,接地干线从电缆沟引出后可沿环网四周布置,也可从一方延伸布置接地极,接地电阻要求≤4 欧。
- 为了进线方便,用户可根据现场实际情况在三个或四个方向设置电缆井。

八、订货须知

用户订货时应向本公司提供以下数据：

- (1) 产品名称、型号、方案、数量及交货日期。
- (2) 组合式变压器内所装电器元件的名称、型号规格和数量。
- (3) 控制原理图。
- (4) 特殊订货请与制造厂协商。

九、客运专线电力远动智能箱变电气方案

