

东莞市城市轨道交通 1 号线一期工程(望
洪站~黄江中心站段)再生能馈设备采购
项目 (1517 标)

用户需求书

东莞市轨道一号线建设发展有限公司



2021 年 10 月

目 录

一、技术条件.....	1
1. 概述.....	1
1.1 工程概况.....	1
1.2 供电系统概况.....	1
2. 环境条件.....	1
3. 采用标准.....	2
4. 成套装置主要技术参数.....	3
4.1 系统技术参数.....	3
4.2 成套装置主要功能.....	4
4.3 成套装置主要技术参数.....	5
4.4 成套装置二次回路要求.....	7
4.5 成套装置测控保护装置要求.....	8
4.6 成套装置监控要求.....	11
4.7 成套装置电磁兼容要求.....	11
4.8 成套装置与外部连接的报警、连跳要求.....	11
5. 各组成设备主要技术性能及参数.....	12
5.1 回馈变压器.....	12
5.2 双向变流器.....	14
5.3 交流低压开关.....	16
5.4 直流隔离开关.....	17
5.5 充电回路.....	19
5.6 柜内照明.....	19
5.7 温湿度控制器.....	19

6. 结构、工艺及材料要求要求	20
6.1 结构要求	20
6.2 工艺要求	25
6.3 材料要求	25
6.4 线缆基本要求	26
7. 可靠性、可维护性、可用性、可扩展性	26
7.1 可靠性	26
7.2 可维护性	26
7.3 可用性	27
7.4 可扩展性	27
8. 铭牌及标识	27
8.1 铭牌	27
8.2 标识	27
9. 包装、运输及仓储	28
9.1 包装	28
9.2 运输	28
9.3 仓储	28
10. 计划采用的主要元器件/原材料清单	29
10.1 回馈变压器	29
10.2 变流器等	29
二、供货范围	31
1. 供货数量	31
2. 随机附件	32
3. 专用工具及测试仪表	33

三、服务项目表.....	35
四、项目执行时间表.....	36
五、责任范围.....	37
1. 卖方责任范围.....	37
2. 买方责任范围.....	37
3. 技术接口及责任.....	38
3.1 与 AC40.5kV 交流开关柜的接口.....	38
3.2 与 DC1500V 直流开关柜的接口.....	39
3.3 与综合自动化系统的接口.....	39
3.4 与变电所交直流电源屏的接口.....	40
3.5 与变电所设备安装承包商的接口.....	40
4. 技术服务.....	41
5. 对卖方具体服务的要求.....	41
5.1 服务范围.....	42
5.2 服务期限.....	42
5.3 服务内容.....	42
5.4 免责情况.....	42
5.5 双方责任.....	42
5.6 服务费用.....	42
六、设备集成服务.....	44
1. 概述.....	44
2. 供电系统设备集成服务商的权力.....	44
3. 卖方的项目管理机构.....	44

4. 项目计划和进度控制	45
5. 对卖方的质量控制	45
6. 投资控制管理	47
7. 图纸文件管理	47
8. 接口管理	47
9. 设计联络管理	48
10. 产品设计管理	48
11. 产品制造管理	48
12. 检验和试验管理	50
13. 不合格品的控制	50
14. 设备的包装、运输和贮存管理	51
15. 现场服务管理	51
16. 技术服务	51
17. 培训	53
18. 向卖方索赔的管理	53
19. BIM 技术要求	54
20. 集成服务细则的构成	54
七、试验、检验及验收	56
1. 基本要求	56
2. 试验	56
2.1 型式试验	56
2.2 出厂试验	59

2.3 现场试验	61
3. 检验	61
3.1 出厂检验	61
3.2 现场检验	62
4. 验收	62
4.1 出厂验收	62
4.2 现场验收	63
八、设计联络	64
九、图纸、手册及技术文件	65
1. 概述	65
2. 图纸	65
3. 手册	66
3.1 安装手册	66
3.2 维修手册	67
3.3 技术手册	67
4. 技术文件	67
4.1 投标人应提供的技术文件	67
4.2 设备及其主要部件的试验大纲	68
5. 图纸、手册及技术文件的份数	68
6. 图纸、手册和技术文件的审查和确认	68
十、培 训	69
1. 概述	69
2. 培训计划	69

3. 培训材料.....	69
4. 培训内容.....	69
5. 培训计划书.....	70
6. 培训费用.....	70
7. 培训效果与考核要求.....	70

一、技术条件

1. 概述

1.1 工程概况

东莞轨道交通1号线一期工程（望洪站~黄江中心站）全线长约57.496km，全线共设车站25座，其中高架站3座，地下站22座，平均站间距为2.371km。高架段线路长度约7.71km，占一期工程13.41%；地下段线路长度约49.466km，占一期工程线路长度约86.03%；过渡段长度约0.32km，占一期约0.56%。

在道滘镇（道滘站西侧）设车辆段1座，在黄江镇（黄江中心站北侧）设停车场1座，控制中心使用2号线西平站旁边的线网控制中心，全线共设置4座主变电所，分别位于道滘站、鸿福路站、松山湖站和黄江中心站附近（其中一座共享已建成的2号线旗峰公园主变电所）。

1.2 供电系统概况

东莞轨道交通1号线一期工程供电系统采用集中式110/35kV两级电压供电，牵引和动力照明共用35kV供电网络。本线新设3座主变电所，分别为道滘主变电所、松山湖主变电所、黄江主变电所，每座主所均从城市电网引入两回独立可靠的110kV电源，共享2号线旗峰公园主变电所。本工程新建的松山湖主变电所预留将来为3号线工程供电的条件，黄江主变电所预留将来为4号线工程供电的条件，最大程度地节约城市土地资源、电力资源，实现资源共享。1号线与2号线共享西平控制中心。

东莞1号线一期工程牵引供电系统采用DC1500V架空接触网供电、走行轨回流方式，地下区段采用刚性悬挂，地面及高架区段采用柔性悬挂。全线设置24座牵引降压混合变电所（含车辆段、停车场各1座），4座独立降压变电所，11座跟随式降压变电所。

2. 环境条件

- 环境温度：-5~+40℃
- 相对湿度：日平均值不大于95%；月平均值不大于90%（20℃）；有凝露发生。
- 海拔高度：≤1000m
- 耐受抗震烈度：VIII度
- 雷暴日：≥90日/年
- 污秽等级：III级
- 设备安装地点：户内

设备进场安装到带电运行，至少会有3个月以上的存放期；会存在灰尘、潮湿、凝露等

恶劣因素。

供货商所供货的设备、元器件、材料必须满足以上的环境条件要求，具有高可靠的防潮、防腐、防锈、防尘等的性能，并在设备带电运行前，要有相应防护措施。

3. 采用标准

设备的制造、试验和验收除了满足本用户需求书的要求外，还应符合如下标准，且所采用的标准均为合同执行时的最新有效版本。

GB/T 36287-2018	城市轨道交通 列车再生制动能量地面利用系统
GB-T 37423-2019	城市轨道交通再生制动能量吸收逆变装置
GB 50157-2013	地铁设计规范
GB/T 10411-2005	城市轨道交通直流牵引供电系统
GB1094.1-2013	电力变压器 第1部分：总则
GB/T 1094.3-2017	电力变压器 第3部分：绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空气间隙
GB1094.5-2008	电力变压器 第5部分：承受短路的能力
GB 1094.6-2011	电力变压器 第6部分：电抗器
GB/T1094.10-2003	电力变压器 第10部分：声级测定
GB1094.11-2007	电力变压器 第11部分：干式变压器
GB1094.12-2013	电力变压器 第12部分：干式电力变压器负载导则
JB/T 10088-2016	6kV~1000kV 级电力变压器声级
GB/T 10228-2015	干式电力变压器技术参数和要求
JB/T 7631-2016	变压器用电子温控器
GB/T 3859.1-2013	半导体变流器 通用要求和电网换相变流器 第1-1部分：基本要求规范
GB/T 3859.2-2013	半导体变流器 通用要求和电网换相变流器 第1-2部分：应用导则
GB/T 3859.3-2013	半导体变流器 通用要求和电网换相变流器 第1-3部分：变压器和电抗器
GB/T 10236-2006	半导体变流器与供电系统的兼容及干扰防护导则
GB/T 13422-2013	半导体变流器 电气试验方法
JB/T 5348-1991	牵引用直流斩波器 基本技术条件
GB 14048.1-2012	低压开关设备和控制设备 第1部分：总则
GB 14048.2-2008	低压开关设备和控制设备 第2部分：断路器
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
GB7251.1-2013	低压成套开关设备和控制设备 第1部分：总则
GB/T 25890-2010	轨道交通 地面装置 直流开关设备
GB/T 14549-1993	电能质量 公用电网谐波
GB/T 12325-2008	电能质量 供电电压偏差
GB/T 15543-2008	电能质量 三相电压不平衡

GB/T12326-2008	电能质量、电压波动和闪变
GB/T 17626.1-2006	电磁兼容 试验和测量技术 抗扰度试验总论
GB/T 7354-2017	高电压试验技术 局部放电测量
GB4208-2017	外壳防护等级 (IP 代码)
GB 20052-2020	电力变压器能效限定值及能效等级

若投标人采用除上述之外的其它被承认的相关国内、国际标准，应明确提出并提供相应标准复印件，经招标人批准后方可采用。

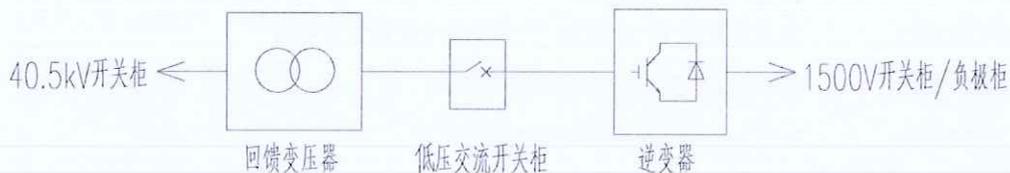
4. 成套装置主要技术参数

双向变流型再生电能吸收利用装置（以下简称成套装置）主要由回馈变压器、双向变流器、交流低压开关、直流隔离开关等设备组成。

上述装置构成方案中，回馈变压器高压侧通过 GIS 开关柜接入中压环网，低压侧经过交流低压开关接双向变流器；双向变流器通过直流隔离开关接到牵引变电所直流正负母线。

设备通过双向变流器 IGBT 的开合实现交流和直流侧电能变换；直流隔离开关保证运营维护检修时提供电气间隔，以保障维护人员的人身安全。

系统典型构成图如下：



注 1：供货商可提出其它设备组成方案，并应对各部分设备功能及主要技术参数进行详细说明，但必须满足设备平面布置要求。

注 2：本设备不包含 AC40.5kV GIS 开关柜和 DC1500V 直流开关柜。

4.1 系统技术参数

4.1.1 交流侧

- 中压系统标称电压：35kV；
- 中压系统最高电压：40.5kV；
- 中压系统额定频率：50Hz；
- 中压系统侧接地方式：中性点经电阻接地。

4.1.2 直流侧

直流牵引供电系统标称电压：DC 1500V；

直流牵引供电系统空载电压：DC 1664V；
直流牵引供电系统最高非持续电压：DC 1800V；
直流牵引供电系统最低电压：DC 1000V；
直流牵引系统电制动最高电压：DC 1950V；
直流系统最大预期短路电流：90kA；
直流侧接地方式：正负极不接地。

4.2 成套装置主要功能

成套装置应能在列车制动时将相邻车吸收后多余的再生制动能量反馈至交流中压电网，并且还可在列车牵引时独立或与变电所牵引整流机组共同为列车提供能量。

此外该装置还应可以抑制直流网压的波动，减小直流电压纹波，提高牵引供电质量，同时具备无功输出功能。

4.2.1 逆变模式

当列车制动抬升牵引网电压达到双向变流型再生能量利用装置启动阈值时（启动阈值可在现场通过柜体面板上的监控器进行设定），装置处于逆变运行模式，通过将直流牵引供电网络中列车制动产生的直流电逆变为交流电并反馈至中压供电网络，保障列车电制动功能的发挥，同时起到稳定直流牵引网电压，抑制其超过标准允许值的作用。

当列车制动回馈功率大于双向变流型再生能量利用装置逆变功率峰值时，装置应能够处于逆变额定功率下的恒功率正常运行。

4.2.2 整流模式

成套装置可独立作为备用整流机组进行牵引供电输出，也可与变电所牵引整流机组共同为列车提供能量。

在进行牵引供电时，其直流侧相关电气参数应与牵引整流机组进行匹配，不能对牵引整流机组的正常工作产生影响，不能成为牵引整流机组的用电负荷。

成套装置应具备与二极管牵引整流机组之间的协调控制功能，实现与二极管牵引整流机组的协调工作，达到特定的控制目标（功率分配、直流电压波动最小等）。由于牵引整流机组直流输出不可控，输出特性为典型的下垂特性，而双向变流型再生电能吸收利用装置应具有良好的可控性，可以根据需要对直流输出特性（外特性）进行控制。

4.2.3 无功模式

成套装置应具备无功补偿功能，可实现多档位的无功固定输出，并能根据时间设定自动进行回馈模式与无功模式的转换。

4.2.4 输出特性

成套装置应具备双向变流功能，即在车辆制动时进入回馈逆变工况，在车辆牵引时进入

牵引整流工况。在牵引整流工况下，成套装置应具备两种典型的输出特性曲线：下垂特性、恒压特性。

1) 在回馈逆变工况下，成套装置应具备恒压运行模式特性曲线。

恒压特性（双向变流模式回馈逆变工况下）：在成套装置回馈容量范围内，应能够保证在成套装置容量范围内直流网压保持恒定。当列车的回馈功率超过成套装置最大回馈容量后，成套装置将自动转入恒功率运行模式。

2) 在牵引整流工况下，成套装置应具备下垂特性和恒压特性曲线。

下垂特性（双向变流模式牵引整流工况下）：在成套装置牵引容量范围内，成套装置的输出电压可自动跟随输出电流增大而下降，外特性下垂斜率应可调，使牵引功率在成套装置与二极管整流机组输出之间进行分配比例可控，达到特定的控制目标（功率分配、直流电压波动最小等）。超过成套装置牵引容量后，装置自动转入恒功率运行模式。

恒压特性（双向变流模式牵引整流工况下）：在成套装置牵引容量范围内，成套装置能保持直流电压恒定。当列车所需牵引功率超过成套装置最大容量后，装置自动转入恒功率运行模式。

整流及逆变功能可根据用户需求选择性投入和退出。

4.3 成套装置主要技术参数

双向变流型再生能量利用装置的主要技术参数应符合下列要求：

表 4.3-1 双向变流型再生能馈设备主要技术参数

序号	项目		参数
1	直流侧标称电压		DC1500V
2	直流侧最高电压		DC1950V
3	交流侧标称电压		AC35kV
4	交流侧额定频率		跟踪 AC35kV 侧电网频率，误差小于±0.5%
5	启动电压阈值	逆变模式	可调范围不小于 1650V~1950V
6		整流模式	可调范围不小于 1500V~1800V
7	持续输出功率	逆变模式	不小于 1.0MW
8		整流模式	望洪站不小于 2.0MW 其余车站仅做功能要求，投标人自行填写
9	设备过负荷能力	逆变模式	分为 2.5MW、2.0MW、1.5MW 三档 各等级套数及设置变电所详见供货范围章节
10		整流模式	望洪站满足 VI 级过负荷能力 其余车站仅做功能要求，投标人自行填写
11	最大持续无功输出	感性无功	投标人自行填写
12		容性无功	投标人自行填写

序号	项目		参数
13	成套装置额定功率下效率	逆变模式	≥ 0.95
14		整流模式	≥ 0.95
15	额定功率下交流侧功率因数	逆变模式	≥ 0.98
16		整流模式	≥ 0.98
17	额定功率下交流侧谐波电压畸变率	逆变模式	$\leq 3\%$
18		整流模式	$\leq 3\%$
19	设备响应时间	达到阈值至设备启动	$\leq 5\text{ms}$
20		输出从0至额定功率	$\leq 500\text{ms}$
21	额定功率下直流侧纹波系数（整流模式）		$\leq 3\%$
22	额定功率下噪声（1m处，成套装置合计）		$\leq 90\text{dB}$
23	发热量（成套装置合计）		小于设备额定持续输出功率的3%
24	设备温升		变压器、电抗器符合 GB/T1094.11-2017； 变流器符合 GB/T21413.1-2008 中相关规定
25	冷却方式		强迫风冷或其它方式
26	静荷载	回馈变压器	不超过 18 吨
27		其它设备合计	总重不超过 7 吨

成套装置运行时对 35kV 母线电压的电压波动应满足国家标准《电能质量、电压波动和闪变》 GB/T12326—2008，投标人应提供相应的仿真分析模型及其分析报告。

成套装置直流侧电能质量标准应符合相关标准的要求。成套装置的运行不应影响直流牵引供电系统、车辆的正常工作。

望洪站再生装置需具备作为备用整流机组的能力，设备牵引整流输出的负荷等级应满足 GB/T10411-2005 中规定，即：

- 100%额定负荷——连续
- 150%额定负荷——2 小时
- 300%额定负荷——1 分钟

本工程招标采用独立回馈变压器方案。

设备外形尺寸要求如下：

望洪站变电所回馈变压器尺寸为：不大于 4000mm×2500mm×3500mm（宽×深×高）

其余变电所回馈变压器尺寸为：不大于 3300mm×2200mm×3500mm（宽×深×高）

再生电能吸收利用装置（含双向变流器、低压交流开关、直流隔离开关、直流接触器等元器件）总尺寸为：不大于 5200mm×1300mm×2300mm（宽×深×高）。

由于地铁设备房间空间比较紧张，所以再生电能吸收利用装置应尽量小型化、轻量化。

4.4 成套装置二次回路要求

- 1) 控制、保护、信号装置等辅助电源采用 DC220V 电源；
- 2) 照明设备需要的辅助电源采用 AC220V 电源；
- 3) 投标人在投标书中提出整套设备所需要的电源功率。
- 4) 二次回路应能实现断路器和隔离开关的分合闸控制、闭锁、联动及故障切除、状态信息输出、故障信息输出、故障诊断等功能。
- 5) 成套装置内变流装置驱动回路、断路器和隔离开关驱动回路、测控保护装置辅助电源等电源回路应分别采用单独的带报警接点的 MCB。
- 6) 与微机测控保护装置出口接点连接的中间继电器或断路器合/分闸线圈两端应并联消除过电压的保护回路。
- 7) 辅助继电器的动作值、返回值、动作时间、返回时间、热稳定、绝缘电阻、试验电压、抗干扰性均应符合有关 IEC 标准或相应国标。
- 8) 控制、保护、测量、信号、计量等二次回路的设备安装在低压室内，与高压设备间采取隔离与屏蔽措施，测控保护装置显示屏面板应嵌入式安装。
- 9) 设备应充分考虑地铁空气湿热的特殊运行环境，应采取措施防止潮湿和凝露对设备的危害，如在低压室内设置手动加热器等，本回路可手动/自动投入、撤除。
- 10) 开关柜面板要具有能对变流器、隔离开关进行操作的按钮及当地/远方的转换开关，当地/远方转换开关应带锁。在开关柜面板上对变流器、隔离开关进行的操作的控制回路应有独立于保护装置的控制回路，具体方案设计联络时确定。
- 11) 所有测量回路都应采取防干扰措施，卖方应提供投标设备所采取的防干扰措施及相应参数，并提供相应的型式试验报告。
- 12) 电压、电流测量的输入与输出回路应有隔离措施，输入回路应可承受其冲击电压、雷击电压波动的影响。电源回路应具有抗脉冲干扰功能，并具有稳压措施。输入回路应具有滤波措施。
- 13) 框架保护联跳中压断路器、直流断路器除接入保护装置的信号外，还应分别提供至少两对独立的用于直接接断路器跳闸的故障跳闸接点，接点容量 5A/220V DC。具体要求设计联络时确定。
- 14) 二次回路端子使用阿拉伯数字表明回路及端子的编号。这些编号应与所提供的文件图纸相一致，接地用端子应特别标示明确；
- 15) 低压室内二次回路的配线应符合相关标准。端子排应具有防松、防锈措施，供应商应配套提供连接方法说明书及连接专用工具。
- 16) 信号灯应采用低功耗型节能灯。

4.5 成套装置测控保护装置要求

成套装置应设置测控保护装置，具体要求如下：

1) 双向变流器柜应设置安全、可靠、成熟、独立的微机测控保护系统，能够有效监控变压器、变流器和隔离开关的运行状态，对变流装置的正常运行、故障运行和异常运行状态实时监控，及时切除和隔离故障，并将监控信息及时与上级监控系统进行通讯。当与上级监控系统的通讯故障时，成套装置应能够独立运行，不影响其正常功能的发挥。

2) 成套装置的微机测控保护系统应采用标准的数据通信口接入变电所综合自动化系统。物理接口采用光纤以太网口，通信速率为10/100M自适应，协议为TCP/IP或者IEC61850，通信协议应具有良好的通用性和开放性，卖方应向买方\业主免费提供通信协议文本，以便于测控保护系统与变电所综合自动化系统的接口设计。投标人在投标时说明其投标设备与变电所综合自动化系统监控网络通信的接口形式与接口标准、结构方案、支持的通信规约以及在安全传输距离下的通信速率，并说明各种规约支持的通信传输媒介及其技术规格。采用的通信规约应向用户完全开放。投标人还需提供光纤熔接盒、尾纤等连接附件。

3) 测控保护装置上送变电所综合自动化系统的信息应带有时标，时标要求精确到毫秒级，并具有与综合自动化系统进行时钟同步功能，对时方式为软件对时，对时精度为毫秒级。

4) 测控保护装置应配置就地显示装置，通过触摸屏操作能够实现对成套装置进行就地控制，系统运行的基本参数信息能够实时显示、设定及修改。同时监控系统在控制面板上应配置就地标准通信接口，用于便携式计算机进行程序下载、参数设定、运行数据导出、故障诊断和数据分析。

5) 测控保护装置的就地显示装置，应能够显示系统主接线、交直流侧电压、电流、启动阈值、保护整定值、交直流侧电能质量总体参数（双向变流器柜不设置单独的直流电能表，通过工控机显示直流电能）、当前时间、保护动作时间、保护类型、IGBT运行状态等参数。

6) 成套装置运行的欠压、过压、过流、过载、过热等基本保护整定值既可以在现场通过测控保护装置的就地显示装置进行整定，也可以通过远程控制系统进行参数设定。保护参数的设定与修改应设置必要的安全密钥分级管理。

7) 成套装置测控保护系统的实时记录系统数据，应保存12个月以上。当接入就地便携式计算机时，通过配套提供的监控软件显示（包含但不限于）：主接线、实时曲线、历史曲线、历史记录、功率因数查询、故障记录、电能质量测试数据、回馈电度等。系统运行数据均能够通过EXCEL文件格式导出。

8) 成套装置应针对内部短路故障、主要器件故障和系统异常运行设置必要的保护功能，迅速隔离和切除故障。其应配置的基本保护和功能至少应包括以下内容：

(1) 变流柜应设置交流电网欠压/过压保护、交流电网欠频/过频保护、直流电网欠压/过压保护、直流过流保护、功率模块过流保护、功率模块过热保护、交流低压断路器故障保护、隔离开关故障保护等。

(2) 变压器应设置温度保护,通过设置硬接点信号联跳中压及直流侧断路器,具体联跳方案在设计联络中确定。

(3) 当双向变流器有一支路的 IGBT 损坏数量超过规定值时,功率模块应进行本地的故障封锁并发出跳闸信号。

(4) 变流装置发生短路故障和异常运行时,控制系统应立即封锁 IGBT 驱动脉冲,联跳中压交流开关柜和直流断路器柜,迅速隔离故障。

(5) 框架保护

变流器柜、隔离开关柜应绝缘安装并设置框架泄漏电流和电压保护装置。框架保护装置由 DC1500V 开关柜供货商提供,安装在负极柜内。框架保护动作后,应具有远程复位功能可供选择。投标人应提供成套装置绝缘安装方案,并提供绝缘安装所需的绝缘板、绝缘螺栓等安装附件。成套装置安装后的绝缘电阻值在 1000V 时不小于 2MΩ。框架保护具体设计方案在设计联络中确定。

(6) 事件记录与故障录波功能

事件记录:具有带时标(精确到毫秒)的事件顺序记录(SOE)功能,并可通过变电所综合自动化网络上传到综合监控系统。记录的事件应包括设备状态、故障指示、保护标志、时间及日期等,所有事件可从面板显示器或通信口当地/远方调出查看。记录事件不少于 50 个,重点记录与保护相关事件。投标人在投标文件中应说明其装置可记录的事件种类以及能储存的最新的的事件数量。

故障录波:故障录波应可记录故障时电流、电压等模拟量信号和断路器位置等状态量信号,录波数据可以波形方式输出。故障录波的起动方式可由用户设定,可存储的录波最长时间不小于 1s,故障前后记录的时间可调。故障录波应可通过投标方提供的专用软件及设备在当地查看,并可从装置重复下载记录,也可当远方召唤时上传。投标方在投标文件中说明其装置可记录的模拟量/状态量和录波长度与存储容量及故障录波采样间隔时间。用于再现故障记录及故障波形进行故障分析的专用软件及附件,中标后应在项目中成套提供并向用户授予软件使用权。

9) 成套装置应具备试验功能,通过投标人提供的调试软件在仅提供二次控制电源的条件下,对设备进行相关试验和校准。

10) 硬件要求

成套装置的测控保护装置应采用数字型多 CPU 或 DSP 的微机综合测控保护一体化装置,实现对成套装置的控制、保护、监视及运行数据的测量、与变电所综合自动化系统的通信等功能。监控系统所采用硬件设备应为工业级主流产品。

(1) 监控保护装置应使用工业级及以上的芯片、电容器和其它元器件,并严格筛选。投标人应在投标文件中列明其提供的各种微机测控保护装置所使用的数字信号处理器、A/D 转换器等芯片的主要性能指标。

(2) 软件版本的升级不应变更硬件。

(3) 测控保护装置的硬件及采集回路都应采取抗干扰措施, 并提供权威机构的电磁兼容型式试验报告。

(4) 开关量输入回路应具有光电隔离, 输出应采用空接点或光耦等方式。

(5) 所有保护的设定参数、状态数据、实时时钟信号、故障录波及其它主要动作信号均储存在非易失性存储器中, 在外部电源故障或失电时, 这些数据不会丢失, 并能在外部电源恢复时, 恢复其正常功能, 重新正确显示并输出。

(6) 装置应能够适应变电所环境温度、湿度要求, 应无误动、拒动现象。

(7) 装置应具有自复位电路。

(8) 装置应具有开关控制按钮和选择按钮, 实现对柜内断路器、隔离开关等开关的分合闸操作。

(9) 保护装置应具有 LED 显示灯, 对开关柜内重要的信息(如故障信息、开关的位置、当地/远方转换开关的位置)进行显示。具体数量和方案在设计联络时确定。

11) 软件要求

(1) 产品软件应具有标准化、模块化、并便于功能的扩充。

(2) 产品软件应具有在系统中进行调试、维护、在线生成等功能。

(3) 产品软件和数据库应可灵活组态、扩充和修改, 并具有在装置掉电时防止系统参数、事件及故障记录、故障录波等信息丢失的措施。

(4) 产品软件应具有自诊断、告警、显示功能, 并可在线检测, 装置中微机部分任一元件损坏(包括 CPU)时均能发出装置异常信号。

(5) 装置软件可升级。

12) 绝缘性能

测控保护装置的绝缘电阻、介质强度、冲击电压、耐湿热性能应能满足国际及 IEC60255-5、IEC60068-2 或其它被承认的相关标准的规定要求。

13) 机械性能

测控保护装置的震动、冲击响应与耐受以及碰撞性能应能承受国际及 IEC60255-21-1、IEC60255-21-2 中严酷等级为 1 级的试验。

14) 电磁兼容性能

测控保护装置应通过国标规定的相关电磁兼容试验。投标人应提供其投标设备通过的电磁兼容试验的试验项目、遵循的标准、严酷等级、试验值, 并提供试验的有效证明文件。在现场如果设备 EMC 出现问题, 买方有权要求投标方免费更换保护装置, 直到满足要求。

15) 连续通电

装置完成调试后, 出厂前应根据有关国际及 IEC 标准进行不少于 100h 连续通电试验。各项参数和性能应符合相关规定。

16) 其它要求

(1) 电流、电压的测量精度不低于 0.5 级，功率、电度的测量精度不低于 1 级。投标人应考虑模拟量的输入及处理应同时满足保护与测量的精度要求，并且就地显示与遥测精度均不低于相应级别。

(2) 保护装置应可接受包括接点、脉冲以及上升/下降有效等信号的输入信息。

(3) 主要保护的采样速率应不少于 24 点/周波。

(4) 具有可编程功能，可将远方输入信息、当地输入信息、保护信息进行编程。

4.6 成套装置监控要求

双向变流型再生能量利用装置电气回路上的 AC 40.5kV 开关柜和 DC1500V 直流开关柜通过与变电所内其他中压开关柜和直流开关柜一起组网，实现控制、保护、测量等功能。

双向变流型再生能量利用装置双向变流器柜应设置监控单元，监控单元上应具有以太网或 RS485 接口，可与变电所综合自动化系统交换机相连，实现对双向变流器的控制、运行状态显示等监控功能。双向变流器的关键参数，如：三相交流电压、三相交流电流、直流电压、直流电流、IGBT 散热片温度、整流功率/能量、逆变功率/能量、无功功率输出等信息均可上传变电所综合自动化系统。

双向变流器与变电所综合自动化系统的通信点表在设计联络阶段确定。

双向变流器微机控制系统上送变电所综合自动化系统的故障信息带有时标，并具有与综合自动化系统进行时钟同步功能，对时方式为软件对时。

装置与外部连接的报警、跳闸信号连接方式采用接点方式。

4.7 成套装置电磁兼容要求

成套装置的电磁兼容性指标符合有关电磁兼容标准的规定，投标人应提供国家认可权威机构的电磁兼容型式试验报告。

设备中所采用的电子设备均应考虑防电磁干扰措施。装置的运行不受所在城市、轨道交通电磁环境、车站和变电所电磁环境干扰及高温和高湿等恶劣的运行环境的影响，装置产生的电磁辐射不会影响变电所和车站其它设备系统的正常运行。保证所提供设备的电磁兼容和供电系统的电能质量满足相关国家标准的要求。

4.8 成套装置与外部连接的报警、连跳要求

成套装置与外部连接的报警、跳闸信号连接方式采用干接点硬线连接。其主要连接信息主要包括以下内容。

1) 回馈变压器

超温报警、超高温跳闸及外壳开门等信息应可通过通信的方式输出，也可通过无源接点

方式输出，装置失电或装置故障信号应有硬接点信号输出，装置应至少提供三对独立的用于跳闸的接点。电磁锁与对应变压器中压断路器闭锁：当中压断路器合闸后，变压器门不能打开，但可以通过钥匙强制打开，强制打开后报警；变压器门打开的情况下，中压断路器不能合闸。

2) 逆变开关柜

逆变开关柜包括：双向变流器柜、交流低压开关柜（若独立成柜）、直流侧隔离开关柜（若独立成柜）等。

门体与对应的中压侧 AC40.5 kV 交流断路器和直流侧 DC1500V 断路器联锁，当中压交流断路器和直流断路器合闸后，逆变开关柜门不能打开，但可以通过钥匙强制打开，强制打开后报警；逆变开关柜的门打开时，中压交流断路器和直流断路器不能合闸。逆变开关柜内部故障联跳中压侧 AC40.5 kV 交流断路器和直流侧 DC1500V 断路器，具体实现方式设计联络时确定。

变流器取 AC35kV 母线 PT 二次侧线电压信号，当变流装置对应的 AC35kV 母线失压时，该段 AC35kV 母线对应的再生装置应在 400ms 内退出。

5. 各组成设备主要技术性能及参数

5.1 回馈变压器

1) 容量：与整套装置回馈功率匹配。投标人提供变压器过负荷曲线或设备过载能力及持续时间

2) 连接组别：原边采用 Δ 接线，次边投标人提供。

3) 变压器类型：户内、自冷、（预留风冷条件）、环氧树脂浇注干式变压器。

4) 额定电压：高压侧为 AC35kV，低压侧额定电压由投标人根据自身技术方案确定。

5) 额定频率：50Hz。

6) 绝缘水平：高压侧为 LI170AC70、低压侧由投标人提供，但应满足相关国家标准要求。

7) 调压方式：无励磁调压。

8) 设备损耗、阻抗电压、空载电流及外壳尺寸要求。

表 5.1-1 设备损耗、阻抗电压、空载电流及外壳尺寸要求

容量 (kVA)	由投标人提供，要求和逆变容量匹配
阻抗电压 (%)	由投标人提供
空载电流 (In%)	由投标人提供
空载损耗 (kW)	由投标人提供
负载损耗 (kW)	由投标人提供

容量 (kVA)		由投标人提供, 要求和逆变容量匹配
外壳尺寸 (m)	宽	由投标人提供
	深	由投标人提供
	高	由投标人提供

望洪站变电所回馈变压器尺寸为: 不大于 4000mm×2500mm×3500mm (宽×深×高)

其余变电所回馈变压器尺寸为: 不大于 3300mm×2200mm×3500mm (宽×深×高)

滤波电抗器非独立设置方案需单独说明。

9) 短路能力

变压器 (在任意抽头位置) 从无穷大电网取流, 在次边完全短路且持续 2 秒的情况下, 短路电流对变压器不应造成热损伤和机械损伤, 线圈平均最高温度应小于 350℃。卖方应提供原边及次边线圈所能承受的最大短路电流稳态值及峰值的准确数据。

承受短路能力满足 GB1094.5 的要求, 投标人在投标时提供标准值和建议值; 允许偏差应满足 GB1094.1 的要求。

10) 过载能力

变压器的过载能力满足国标要求, 并提供过负荷曲线或设备过载能力及持续时间, 供招标人确认。

11) 绝缘等级: F 级或以上。

12) 温升限值

变压器在额定频率、额定容量和最大总损耗的工况下, 一次线圈和二次线圈温升限值为 100K (用电阻法测量的温升)。在任何情况下, 不会出现使铁心本身、其他部件或其相邻的材料受到损害的温度。

13) 变压器声级

变压器声级按 JB/T10088 的要求执行。

14) 绝缘介质: 环氧树脂, 整体浇注。

15) 冷却方式: 自然空气冷却 (AN), 并预留风冷条件。变压器容量及技术参数按无风机情况下进行考虑的。

16) 安装方式: 变压器下部装有轮子、导轨, 并能固定安装, 顶部设起吊用吊环。

17) 局部放电: 不大于 10pc。

18) 寿命: 不小于 30 年。

21) 气候等级: C1 级。

22) 环境等级: E2 级。

23) 燃烧性能等级: F1 级。

24) 温度监控器:

与温度传感器连接，实时检测变压器各绕组和铁心的温度。具备绕组超温报警、绕组超高温跳闸、铁心超温报警、外壳开门监视等功能。

温度模拟量信号、超温报警、超高温跳闸及外壳开门等信息应能通过远程通信口上送到变电所综合自动化系统。

超温报警、超高温跳闸、铁心超温报警及外壳开门等信息应能通过通信的方式输出，也能通过无源接点方式输出，装置失电或装置故障信号应有硬接点信号输出，装置应至少提供两对独立的用于跳闸的接点。

应具有液晶显示屏、LED 显示灯和操作键盘，能实时显示温度信息和故障信息，并可通过操作键盘设置和修改各种定值和参数。报警温度和跳闸温度定值可根据变压器的实际情况和用户的需要设置。

电源回路应有滤波、过压保护、抗干扰措施。

温度监控器输入具有高压、过流保护，或对二次设备采取高绝缘措施。

温度监控器应能承受地铁运行环境下，直流牵引供电系统各种工况的电磁干扰，并保证装置不误动。

温度监控器能够适应环境温度，应无死机、误动、拒动现象。

温度监控器内部元器件应有明显的永久标识，永久标识不应受更换元器件的影响。

基本技术参数如下：

- 电源：DC220V，电压允许偏差 $-15\% \sim +10\%$ ，直流电源电压纹波系数不大于5%。
- 抗干扰性能：应满足JB/T 7631《变压器用电子温度监控器》、GB/T 17626《电磁兼容试验和测量技术》中的要求。
- 接点容量：
控制输出接点容量：5A/250V AC；5A/220V DC
风机（若有）输出接点容量：5A/250V AC
- 测量精度不大于1.0级
- 分辨率不大于 0.1°C
- 控制误差： $\leq \pm 0.5^{\circ}\text{C}$
- 巡回温度范围： $0 \sim 200^{\circ}\text{C}$
- 防护等级不低于IP54

5.2 双向变流器

- 1) 直流侧额定电压：DC1500V。
- 2) 直流侧电网电压波动范围：DC1000V~1950V。
- 3) 绝缘水平

- 主回路冲击耐受电压：18 kV（1.2/50 μ s）
- 主回路工频耐受电压：5.6kV，50Hz，1min。
- 辅助回路工频耐受电压：2 kV，50Hz，1min。

4) 系统功能：整流、逆变、无功补偿。

对于双向变流器整流和逆变工作模式的切换，投标方应提供详细的技术说明，明确判据设置及其原理。

5) 功率器件：IGBT 智能功率模块。

6) 变流柜装置关键器件的选用与功能设计应符合以下基本要求：

IGBT 必须选用国际知名品牌的成熟产品，并应具有轨道交通再生电能装置供货记录(包括证明文件)，且用户评价良好。投标人应提供 IGBT 的详细技术性能参数。

装置应通过严格的仿真计算和参数分析，选用合适的 IGBT 参数，合理设计母线路径，考虑母排的电阻，使每组功率模块的电流不平衡度小于 5%。为了抑制 IGBT 关断过电压，应设置过压吸收装置；IGBT 使用专用驱动电路。

装置主回路元件的选用，应留有足够的电压、电流裕度，元件应有良好的 dv/dt，di/dt 特性。投标人在投标文件中提供详细的 IGBT 电压、电流、开关频率和触发频率参数。

单个 IGBT 安装在自然冷却的散热器上，散热器具有良好的散热特性，散热片表面进行阳极氧化防腐处理并满足散热及温升要求。

当任意一个支路的 IGBT 损坏数量不超过规定值（该规定值由投标商提供，若无并联则为 0）时，装置应能正常运行；当任意一个支路的 IGBT 损坏数量超过规定值（该规定值由投标人提供，若无并联则为 0）时，装置应能快速检测并进入保护停机状态。单个 IGBT 器件均应具备瞬态过电流保护，过电流响应时间（从检测到故障到完成对脉冲的封锁）应不大于 10 微秒，硬件保护阈值可调。

IGBT 功率模块与控制系统间的传输介质应为光纤。

投标方需提供逆变功率单元故障时的拆卸安装更换时间（不超过 2 个小时），以及逆变功率单元的修复时间。

考虑到现场空间限制，为方便安装和维护，要求变流器柜内功率单元为模块化设计，便于安装及拆卸。每一个逆变功率单元可以从机架上非常方便的抽出、移动和更换，每个逆变功率单元结构上完全一致，可以互换。

投标方需提供某一逆变功率单元由于故障而退出运行时，系统整体功率的损失情况。

7) 冷却方式：强迫风冷或其它（带温度控制）。

8) 装置承受短路电流能力

在供电系统容量无穷大的情况下，装置应能承受由于直流侧短路而产生的短路电流的冲击。

在 AC40.5kV 交流断路器和 DC1500V 直流断路器动作前，装置不能损坏，具体持续时

间设计联络时确定

- 9) 外壳防护等级不低于 IP20。

5.3 交流低压开关

- 1) 如低压交流开关单独组柜，其开关柜技术要求如下

表 5.3-1 低压交流开关柜（若单独成柜）技术要求

项 目	内 容
额定工作电压	由投标人提供，要求与系统匹配
额定绝缘电压	由投标人提供，要求与系统匹配
额定冲击耐受电压	由投标人提供，要求与系统匹配
最小电气间隙	由投标人提供，要求与系统匹配
最小爬电距离	由投标人提供，要求与系统匹配
隔离距离	由投标人提供，要求与系统匹配
额定分散系数	符合 GB7251.1-2013 中 5.4 的规定
温升	符合 GB 7251.1-2013 中 9.2 的规定
辅助回路的额定电压：	二次回路：DC220V 加热回路：AC220V
外壳防护等级	不低于 IP20

- 2) 低压交流断路器技术要求如下

表 5.3-2 低压交流断路器技术要求

项 目	内 容
断路器类型	框架式断路器
框架等级额定电流 (A)	由投标人提供，要求与系统匹配
额定电流 (A)	由投标人提供，要求与系统匹配
额定工作电压 (V)	由投标人提供，要求与系统匹配
额定绝缘电压 (V)	由投标人提供，要求与系统匹配
额定冲击耐压水平 (V)	由投标人提供，要求与系统匹配
极数	3
分断时间 (ms)	由投标人提供，要求与系统匹配
合闸时间 (ms)	由投标人提供，要求与系统匹配
额定关合短路电流 (峰值)	由投标人提供，要求与系统匹配
额定短时耐受电流 (1 秒)	由投标人提供，要求与系统匹配
额定极限短路分断能力	由投标人提供，要求与系统匹配

机械寿命(CO 循环)×1000		有维护	由投标人提供
		免维护	20
免维护电气寿命(CO 循环)×1000		10	
安装型式		由投标人提供	
应配附件	电动操作机构	√	
	操作计数器	√	
	辅助开关	√	
	闭锁装置	√	
	智能控制单元	√	

满足系统电压、电流、频率以及分断能力的性能水平要求。框架断路器的脱扣整定电流采用现场可调型。

具有故障诊断功能，可快速确定故障类型，以最短时间隔离故障影响的范围。

断路器应为抗湿热型产品。

具有通讯功能。通过与所内通信网络通讯，实现对断路器的遥控、遥信、遥测功能，而且可以通过上位机直接修改断路器的所有保护整定值和工作参数。通信接口暂按串口通信方式，具体接口方案设计联络时确定。

- 遥控功能：断路器的分闸、合闸；
- 断路器的遥信功能：当地/远方转换信号、分合闸位置信号和故障信号等；
- 断路器的遥测功能：电流、电压。

具有测量功能。断路器控制单元应具有电压、电流及最大最小值的记录，且可以用可编程触点输出报警信号，所有测量值均可以在控制单元上读取。

具有可编程的输出接点，不少于2个。

低压断路器的远方控制、远方复归、信号上传等对外接口功能通过双向变流器柜内的监控器实现。

5.4 直流隔离开关

正、负极隔离开关作为牵引变电所正、负母线与成套逆变回馈装置的隔离电器使用，须在不带负荷的情况下分断。

其主要技术指标应符合以下要求：

表 5.4-1 直流隔离开关主要技术参数表

序号	名称	参数
1	安装方式	满足户内安装要求
2	防护等级	户内 IP4X
3	极数	双极

序号	名称		参数	
4	标称电压		DC1500V	
5	额定电压		DC1800V	
6	最高工作电压		DC1950V	
7	额定电流		4000A	
8	额定短时耐受电流 (250ms) (热稳定)		63kA	
9	额定峰值耐受电流 (≥0.03s) (动稳定)		100kA	
10	冲击耐压 (对地和极间)		15kV	
11	冲击耐压 (断口)		18kV	
12	工频耐压		6.9kV, 50Hz, 1min	
13	主回路电阻值		≤40μΩ	
14	寿命	可靠分、合闸次数 (其间不调整)	≥3000 次	
		机械寿命	不小于 20000 次分合	
15	开关触头镀银在最高环境温度下的温升		≤65℃	
16	操作机构	类型		电动, 有表示开关合、分位置的指示器。
		电机 电源	额定电压	DC220V
			额定电流	不大于 5A
		控制回路电源		DC220V
17	辅助开关 参数	常开接点	8 对	
		常闭接点	8 对	
18	爬电距离		≥250mm	
19	进出线方式		电缆	
20	合分闸时间		不大于 5s	
21	电机	启动电流	投标人提供	
		额定电流	投标人提供	
22	合分闸线圈的额定电流		投标人提供	
23	加热器功率		投标人提供	
24	热保护功率		投标人提供	
25	热保护额定电流		投标人提供	
26	MCB 额 定电流	电机回路	投标人提供	
		加热器回路	投标人提供	

隔离开关的操作机构采用电动操作机构, 其执行电机采用国际成熟产品。操作机构电源在设计联络时确定。

1) 当操作机构电源电压在额定电压的 75%~110%范围内时, 应保证隔离开关可靠地分

闸与合闸，其动作时间均不得大于 5s。同时应设置供检修、调整及紧急情况下使用的手动分、合闸装置。

2) 在接受操动命令后，应完成正常的合闸或分闸动作。控制回路应能将分闸或合闸过程自动进行完毕，并自动将分闸或合闸回路断开。如果合闸、分闸过程中出现电机卡死等故障时，应能自动断开控制回路和电机回路。

3) 操作机构设置隔离开关分、合闸位置指示器。操作机构箱故障时应给出信号。

4) 开关柜门在操作机构处于任何动作位置时，均能打开，以便检查、修理辅助开关和接线端子。

5) 开关柜应设分、合闸按钮以及自动开关。开关柜应装设分、合闸按钮及配电盘操动与当地机构操动的转换开关，实现“远方”、“直接”、“就地”三种运行方式，三种运行方式间应相互闭锁，转换开关位于“远方”位置时可上锁；并装设电动机保护或自动空气开关。

6) 二次回路

(1) 辅助回路工频耐压：2kV，50Hz，1min

(2) 辅助回路冲击耐压：采取隔离措施

(3) 电动隔离开关需要与相应直流断路器实现联锁，确保隔离开关在断路器分闸时候进行操作。

(4) 电动隔离开关的二次回路满足买方的功能要求，具体方案在设计联络时确定。卖方应根据买方的功能要求提出建议，买方确认。

5.5 充电回路

供货商可根据自身设备需求选用从交流侧或直流侧向双向变流器内电容器充电，但需要满足在充电过程中发生短路等故障时的分断要求。

储能元件电路应能通过固定放电电阻或其它特定设备进行能量释放，在 100min 内残压应低于 36V，以保证维修人员的人身安全。

5.6 柜内照明

每柜内均设有照明灯，并配备柜门联动开关，当柜门打开时，照明灯处于工作状态，当柜门闭合时，照明灯自动熄灭。照明灯电源采用 AC220V，灯管上加设防护膜。

5.7 温湿度控制器

投标人投标设备应充分考虑地铁空气湿热的特殊运行环境，应采取措施防止潮湿和凝露对设备的危害，本回路可手动投入、撤除。具体控制方式由招标人在第一次设计联络时确定。

温湿度控制器要求如下：

温湿度控制器自动对柜体内温度、湿度进行调节，并能检测和显示当前温度和湿度值。

温湿度控制器产品应具有断线报警输出功能。

温湿度控制器产品应具有自检功能,当温度和湿度传感器出现故障时能自动切断负载电源并停止工作,保证柜内其它设备不受影响。

6. 结构、工艺及材料要求要求

6.1 结构要求

6.1.1 回馈变压器结构要求

- 1) 高、低压绕组采用铜导体绕制;采用优质铜材料,并符合有关国家标准。
- 2) 采用优质高标号、低损耗冷轧硅钢片。
- 3) 高低压侧导线的连接采用电缆连接,连接螺栓采用高强度不锈钢螺栓。
- 4) 变压器应带运输轮子,用来前后和左右移动,并能固定安装,顶部备有能承受变压器整体总重的起吊用的吊环。
- 5) 变压器应设置温控器,可显示绕组、铁心温度,并能输出线圈温度报警及铁心温度报警的继电器接点信号,此信号同时送变电所综合自动化系统,与保护和监控系统的具体接口方式在设计联络时确定。
- 6) 变压器的铁心和金属件需有防腐蚀的保护层,并应可靠接地(铁轭螺杆除外)。接地装置应有防锈镀层,并附有明显的接地标志。高压绕组表面(包封绕组树脂表面)易见位置,应有“高压危险”的标志,并符合 GB/T5465.2 的规定。
- 7) 变压器应从结构上进行优化设计,以抑制谐波的产生,减少电磁波。
- 8) 变压器的线圈应具有防火性能。
- 9) 变压器在运输后铁心不应松动,线圈及其引线应紧固以防止错位。
- 10) 外壳
 - 变压器防护外壳高低压侧均设有双开门,门开度为 180 度。外壳为拼装式,现场可方便组装/拆卸,采用高品质冷轧镀锌钢板或同档次的金属合金外壳。金属合金材料的板材厚度 $\geq 3\text{mm}$,冷轧镀锌钢板的板材厚度 $\geq 2\text{mm}$ 。防护等级 IP20;;
 - 壳体上设门及观察窗,便于设备检修和巡视;
 - 满足设备散热的要求;
 - 壳体门装设电磁锁,电磁锁应为在电磁锁有电时解锁,没电时不能解锁。
 - 在门的内侧上方加装开门即亮灯装置。
 - 外壳颜色在设计联络时由招标人确定。
- 11) 联锁

变压器门体电磁锁与上下级断路器闭锁,具体闭锁逻辑设计联络阶段确定。
- 12) 电磁锁

(1) 技术参数:

- 额定电压: DC220V
- 工频耐受: 2kV, 50Hz, 1min
- 允许温升(40°C时): 线圈的绝缘耐热等级为Y级, 允许温升50K; 联锁接点和端钮的接触部分允许温升为40K。

(2) 技术要求:

- 具有指示锁定、打开状态的指示装置;
- 锁栓具有自动复位功能;
- 电气间隙及漏电距离满足JB911的规定;
- 具有将锁栓保持在锁定位置的功能;
- 借助专用工具, 具备手动解锁功能;
- 在85%~110%额定电压下应能可靠工作;
- 具有防潮、防霉及排除内部凝露的性能;
- 采用同型号产品, 易损件应具有互换性。

6.1.2 双向变流器柜结构要求

设备安装结束后, 底部开孔可进行封堵。正面和后面有门, 双向变流器柜内各带电部件与柜体绝缘。

装置的外壳由钢板制成, 钢板厚度不小于2mm, 应有足够的机械强度, 使得装在柜内的元器件具有它们原来的机械特性和电气特性, 同时柜体外壳应具有防腐性能, 并充分考虑柜内空气的流动顺畅, 以防止冷空气在柜内的凝结, 同时在故障时使其它有害气体逸出。

所有柜体均采取防止小动物进入的措施, 柜体边缘应光滑。

所有柜体应考虑通风散热措施, 若顶部有通风散热孔, 则须采取防止凝露进入柜内的措施。

各柜体在结构设计充分考虑到设备在正常运行、监视和维护工作能安全方便地进行, 其中维护工作包括元件的检修、试验、故障的寻找和处理。

柜体内的端子排接线板及固定螺丝均为铜质材料制成, 标志正确、完整、清楚和牢固。二次回路导线使用铜导线。

柜体表面颜色在设计联络时确定。

设备的柜架可采用焊接或由螺钉组装连接而成。

装置内一次回路连接用的紧固件一律采用钢件。同时柜内所有连接紧固件采用不锈钢或防锈处理螺栓。

各柜的进出线均采用电缆, 从底部进出, 进出柜的电缆数量及规格在设计联络时确定。

设备绝缘安装, 柜体与地之间以及与变压器之间设置绝缘板, 柜体的固定采用固定螺栓, 保证安装后绝缘电阻值在1000V时不小于2MΩ。具体绝缘安装方式在设计联络时确定。绝

缘板及绝缘螺栓由投标人提供。

6.1.3 交流低压开关柜结构要求（若单独成柜）

投标人的投标方案中如设置单独组柜的交流低压开关柜，应满足以下要求：

1) 柜架结构

设备的柜架可采用焊接或由螺钉组装连接而成。柜架和外壳应有足够机械强度和刚度，应能承受所安装元件及短路时所产生的机械应力和热应力，并应考虑防止构成足以引起较大涡流损耗的磁性通路，外壳钢板厚度不低于 2mm。同时不因设备的吊装、运输等情况而影响设备的性能。

为了确保防腐蚀，设备应采用防腐蚀材料或在裸露的表面涂上防腐蚀层，同时还要考虑使用及维修条件。

2) 隔离和通风

设备采用通风孔散热时，通风孔的设计和安装应使得当熔断器、断路器在正常工作或短路情况下没有电弧或可熔金属喷出。

如果喷弧源距通风孔较近，允许在二者之间加装隔弧板，隔弧板应为接地的金属板或耐弧的绝缘板，其尺寸每边大于通风孔外形 10 mm。

通风孔的设置不应降低设备的外壳防护等级。

3) 功能单元

相同规格的功能单元应具有互换性，即使是在出线端短路事故发生后，其互换性也不能破坏。

功能单元需进行不少于 50 次的机械操作试验。

4) 联锁

为了确保操作程序以及维修时的人身安全，设备都应具备联锁机构。

馈电单元和电动机控制单元与门必须设置机械联锁。当断路器合闸后，柜门不能打开，但可以通过钥匙强制打开，强制打开后报警；柜门打开的情况下，断路器不能合闸。

5) 设备内的电气连接、母线与绝缘导线

正常的温升、绝缘材料的老化和正常工作时所产生的振动不应造成载流部件的连接有异常变化。尤其应考虑到不同金属材料的热膨胀和电化腐蚀作用以及实际温度对材料耐久性的影响。

载流部件之间的连接应保证有足够的和持久的接触压力。

6) 母线和绝缘导线的尺寸和额定值

设备中导体截面积的选择由制造厂负责。除了必须承载的电流外，选择还受下述条件的支配；设备中所承受的机械应力、导体的敷设方法、绝缘类型和所连接的元件种类。

7) 布线

设备中的绝缘导线应不低于相应电路的额定绝缘电压。

两个连接器件之间的电线不应有中间接头或焊接点。应尽可能在固定的端子上进行接线。

绝缘导线不应支靠在不同电位的裸带电部件和带有尖角的边缘上，应采用适当的方法固定绝缘导线。

8) 外接导线端子

接线用的有效空间允许连接规定材料的外接导线和线芯分开的多芯电缆，导线不应承受影响其寿命的应力。

电缆入口处装有电缆套，在电缆正确安装好后，能够达到所规定的防护等级。

端子排分为试验端子、可连端子、终端端子、一般端子等，端子排导电部分为铜质。端子的选用根据回路载流量和所接电缆截面确定，盘内考虑预留总数量 20%的端子及安装位置，每个端子排应设有方便拆装的独立端子号。端子排采用抗震动、免维护的阻燃端子，外壳材料的阻燃等级为 V0 级，采用弹簧夹持或螺钉式连接，具有中央和侧面的明显标识；端子排采取防锈蚀处理，但不影响其导电性能，具有较强的过流能力，采用品质及性能优异的知名品牌的產品。

9) 母线支持绝缘件安装及柜内导线的敷设

低压开关柜内母线选择由柜厂负责，母线采用绝缘支撑件进行固定以保证母线与其它部件之间的距离不变。母线支撑件能承受装置的额定短时耐受电流和额定峰值耐受电流所产生的机械应力和热应力的冲击。

母线之间的连接保证有足够和持久的接触压力，且不会使母线产生永久变形。

柜内母线的相序排列从装置正面观察应符合下表的排列：

表 6.1.3-1 柜内母线相序排列要求

类别		垂直排列	水平排列	前后排列
交流	A 相	上	左	远
	B 相	中	中	中
	C 相	下	右	近
	中性线、中性保护线	最下	最右	最近

注：特殊情况下，相序排列与上表不符应有明显标识。

开关柜内最好设置引线槽，用于绝缘导线敷的敷设（导线不应支靠在不同电位的裸带电部件和带有尖角的边缘上，无引线槽应使用线夹固定在骨架或支架上）。

10) 柜门、喷漆及颜色

柜门应开启灵活、开启角度不小于 120°。紧固连接应牢固、可靠，所有紧固件均具有防腐镀层或涂层，紧固连接有防松脱措施。

低压开关柜的颜色在设计联络期间决定。

6.1.4 直流隔离开关柜结构要求（若单独成柜）

投标人的投标方案中如设置单独组柜的直流隔离开关柜，应满足以下要求：

设备安装结束后，底部开孔可进行封堵。正面和后面有门，隔离开关柜内各带电部件与柜体绝缘。

柜体采用冷轧钢板制成。面板厚度不小于 2mm。所有柜体外壳所采用的结构和材料具有足够的机械强度和防腐性能，并充分考虑柜内空气的流动顺畅，以防止冷空气在柜内的凝结，同时在故障时使其它有害气体逸出。

所有柜体均采取防止小动物进入的措施。

所有柜体应考虑通风散热措施，若顶部有通风散热孔，则须采取防止凝露进入柜内的措施。

各柜体在结构设计充分考虑到设备在正常运行、监视和维护工作能安全方便地进行，其中维护工作包括元件的检修、试验、故障的寻找和处理。

柜体内的端子排接线板及固定螺丝均为铜质材料制成，标志正确、完整、清楚和牢固。二次回路导线使用铜导线。

柜体表面颜色在设计联络时确定。

设备的柜架可采用焊接或由螺钉组装连接而成，柜体表面应光滑。

装置内一次回路连接用的紧固件一律采用钢件。同时柜内所有连接紧固件采用不锈钢或防锈处理螺栓。

各柜的进出线均采用电缆，从底部进出，进出柜的电缆数量及规格在设计联络时确定。

设备绝缘安装，柜体与地之间以及与变压器之间设置绝缘板，柜体的固定采用固定螺栓，保证安装后绝缘电阻值在 1000V 时不小于 2MΩ。具体绝缘安装方式在设计联络时确定。绝缘板及固定螺栓由投标人提供。

6.1.5 电抗器柜结构要求（若单独成柜）

投标人的投标方案中如设置单独组柜的滤波电抗器柜，应满足以下要求：

1) 滤波柜为独立式金属柜。

2) 柜体采用冷轧钢板制成，所用钢板的厚度不小于 2mm。柜体骨架可采用焊接或由螺钉组装连接而成，柜体表面应光滑。所有柜体外壳所采用的结构和材料具有足够的机械强度和防腐性能，并充分考虑柜内空气的流动顺畅，以防止冷空气在柜内的凝结，同时在故障时使有害气体逸出。为了确保防腐蚀，设备应采用防腐蚀材料或在裸露的表面涂上防腐蚀层。柜体表面颜色在设计联络时确定。

3) 设备的柜架可采用焊接或由螺钉组装连接而成，柜体需采取防止小动物进入的措施。

4) 柜体应考虑通风散热措施，若顶部有通风散热孔，则须采取防止柜内凝露的措施。

5) 设备安装结束后，底部开孔可进行封堵。正面和后面有门，柜内各带电部件与柜体绝缘。

6) 各柜体在结构上需保证设备在正常运行、监视和维护工作时能安全方便地进行，其

中维护工作包括元件的检修、试验、故障的寻找和处理。

7) 在设计中应充分考虑到母线的温升因素,可保证母线的允许温度或温升不超过与绝缘材料相连接触头和金属部件所允许的温度或温升,以防维修人员触及,并保证不损害周围的绝缘材料和密封材料。

8) 柜体内的端子排接线板及固定螺丝均为铜质材料制成,标志正确、完整、清楚和牢固。二次回路导线使用铜导线。

9) 装置内一次回路连接用的紧固件一律采用钢件。同时柜内所有连接紧固件采用不锈钢或防锈处理螺栓。

10) 各柜的进出线采用电缆或并柜铜母线。采用电缆连接时,电缆从底部进出,进出柜的电缆数量及规格在设计联络时确定;若采用并柜铜母线连接,供方需根据电流大小选择适合规格的铜母线。

11) 柜体的固定采用固定螺栓,螺栓由投标人提供。柜体需可靠接地。

12) 每面柜安装有不受气候影响的铭牌。铭牌装在柜体前门明显的位置。铭牌上的各项标示内容永久保持清晰。铭牌具体内容在项目实施阶段确定。

6.2 工艺要求

(1) 用途相同的设备,其所有的元器件和零部件必须具有互换性。

(2) 生产备品备件的材料和原设备上相应部分的材料必须相同,备品备件可使用于所有相同的设备的相应位置。

(3) 公差必须适合所有可更新的设备,机械公差应标在图中。这些图纸应属设备的操作维护手册中一部分。

(4) 工艺加工的风格和方式,在生产过程中要保持一致。

6.3 材料要求

(1) 材料应是优等产品,并应选用使用寿命长和在规定工作条件下维修最少的材料。

(2) 所有材料必须是低烟、无卤、阻燃产品,投标时提供主要材料的试验报告。

(3) 制作结构用的钢材必须是热浸电镀产品。不进行喷塑或喷漆的钢部件,必须进行采取镀锌或镀镉钝化处理。

(4) 铜材料必须符合有关国家标准。用做母排的铜排必须进行镀银或镀锡处理,增加连接部位的导电性能。

(5) 不允许用石棉板做绝缘材料。

(6) 当使用合成树脂绝缘板时,所有的切边均要漆封。

(7) 连接/紧固螺栓须采用不锈钢材质,满足设备承受短路能力要求。

(8) 变压器铁芯采用进口高标号、低损耗冷轧硅钢片(厚度不大于0.25mm,当磁通密

度在 1.7T、频率在 50Hz 时，其单位损耗值不大于 1.05w/kg)。投标人应提供硅钢片具体制造厂商、规格型号，并提供铁芯计算面积、设计磁密、硅钢片磁化曲线、磁化容量、单位损耗，变压器铁芯重量。

(9) 投标商在投标书中应提出设备的主要材料的名称、规格型号及生产厂家、原产地。

6.4 线缆基本要求

AC40.5kV 开关柜至变压器采用低烟、无卤、阻燃的 AC35kV-1×95 mm² 的交流电力电缆；变压器至逆变柜、逆变柜到直流柜采用低烟、无卤、阻燃 DC1500V-1×400 mm² 的直流电缆，电缆根数设计联络时确定。

二次回路导线使用低烟、无卤、阻燃的铜导线，其中电流回路截面不小于 2.5mm²，电压回路不小于 1.5mm²，接地回路不小于 4mm²。柜门采用不小于 4mm² 黄绿软铜线与本体相连。

7. 可靠性、可维护性、可用性、可扩展性

7.1 可靠性

设备在设计时必须采用高可靠性措施。这些措施应通过利用如下的技术以降低系统故障概率和有关影响正常运行的随机性：

- 1) 采用冗余措施
- 2) 使用已证明具有高可靠性的元器件和零部件
- 3) 电磁辐射及兼容

对于电子设备应考虑防电磁干扰措施。任何子系统的运行都不应受其它子系统产生之电磁辐射的影响，或受据经验所知的城市电磁环境及地铁环境的影响。设备生产厂家应采取有效措施，解决电磁干扰/兼容的问题以及允许辐射电平和对电磁辐射灵敏性的问题。

4) 投标人应在投标文件中对每一独立的子系统和整个系统提供平均无故障时间 (MTBF 值) 和可用性数值以及详细计算过程。

- 5) 预防虫害

所提供设备，应采用适当的措施以预防虫害。进出电缆安装完毕后，对电缆孔进行封堵，所有散热孔采用金属网防止小虫进入。

7.2 可维护性

1) 设备应设计成只需最少的调整和预防性维护，以及运行维护。产品设计应包括故障隔离及诊断措施，以减少设备修复时间、维护材料和人工成本。

- 2) 应通过制定合理的维修/更换策略、在线维修措施及维修支持设备的最佳运用来减少

停机时间。

- 3) 电子设备应维修到板级。
- 4) 投标人应提出设备的主要元器件的维护建议。

7.3 可用性

- 1) 系统可用性是系统可靠性和可维护性的综合指标。
- 2) 全线系统可用性，应在工程的144小时连续运行、试运行、质保期内测试。
- 3) 投标人应在投标文件中提供系统的可用性指标值，包括计算依据、参数、过程及相关说明。

7.4 可扩展性

设备应尽量采用模块化设计的原则，在产品设计时应留有扩展能力，以适应远期扩展。因此，投标人应在产品设计中作相应考虑，并有相应的说明，以满足有关设备在扩展时的要求。

8. 铭牌及标识

每台设备必须安装有不受气候影响的铭牌。铭牌应装在明显的位置。铭牌上的各项标志内容必须永久保持清晰。

8.1 铭牌

每台设备必须安装有不受气候影响的铭牌。铭牌应装在明显的位置。铭牌上的各项标志内容必须永久保持清晰。

柜内主要单元设备均应有铭牌。

铭牌用中文至少表示下述内容：

- 制造厂名称或商标
- 型号（包括接线方案编号）、名称、制造日期和出厂编号
- 主要的额定参数
- 防护等级
- 出厂日期
- 对外端子接线图（或表）

8.2 标识

设备应有永久性的使用中文文字的标示牌，电流互感器、电压互感器等的接线盒应有简明的表明各种接线方式及主要数据的标示牌，各接线端子都应标示明确，二次回路端子使用阿拉伯数字表明回路及端子的编号。这些编号应与所提供的文件图纸相一致，接地用端子应

特别标示明确。电流互感器的适当处应有简明的警告标志,说明二次回路在运行中不许开路。

所有电压互感器、电流互感器及有极性配合关系的继电器等都应在标示牌的结线图及相应端子处标明其相应的极性。

所有操作电键、按钮、阀门、手柄、断路器的机械紧急分闸装置等都应有明确的、永久性的标志,并表明其操作方向,所有仪表应有文字表明其用途,所有信号灯、信号装置除必要的颜色区别外,还应有文字说明其动作含义。

9. 包装、运输及仓储

9.1 包装

包装应能适应长途海上和内陆运输、多次吊装、卸货以及长期露天堆放,还应能防止雨淋、受潮、生锈、腐蚀、受振以及机械和化学因素引起的损坏。包装件和附件箱应连续编号,不应出现重复号,而且在全部装运过程中,装箱编号的顺序应始终连贯。包装箱外壁的文字与标志应耐受风吹日晒,不可因雨水冲刷而模糊不清,其内容应包括:

- 制造厂名称;
- 收货单位名称及地址;
- 设备名称及型号;
- 毛重和总重;
- 包装箱外型尺寸;
- 包装箱储运指示标志:“向上”、“防湿”、“小心轻放”、“由此吊起”等标志应按 GB 191 《包装储运图示标志》的规定。

随产品装箱文件包括:装箱单、铭牌标志图、外形尺寸图、产品合格证明书、产品使用说明书等。

9.2 运输

投标人应负责将设备运到招标人指定地点,投标人必须做到设备在任何运输过程中不受损坏。

同批货物和附件应统一编号运输。

经由铁路、公路运输的包装件尺寸和重量不应超过国家所规定的尺寸限制。

在每批货物发出后 2 日内,投标人应通知招标人,通知中应指明:合同号、货运单号、件数、重量和货物发出日期。

9.3 仓储

招标人不提供设备仓储条件,由施工单位负责设备开箱验收前的仓储、保管。投标人根据变电站工期需要,将设备运至工地现场、车场或施工单位仓库,并负责设备由运输车辆卸

至平地。

10. 计划采用的主要元器件/原材料清单

10.1 回馈变压器

投标人应根据下表要求详细列出其投标货物/建议方案计划采用的每种回馈变压器容量的主要元器件规格，主要元器件/原材料清单。

序号	设备名称	规格型号	数量(kg)	原产地/供应商	备注
1	硅钢片				
	树脂				
	铜线				
	铜箔				
	外形尺寸(mm)(长×宽×高)				
	总重量(kg)				
	...				

注：1、清单中设备名称仅为参考，具体实际名称由投标人根据自己配置情况提供。

2、投标人应提供详细的主要元器件规格、产地等信息。至少包括以上主要元器件，不足部分投标人补足。

3、投标人应提供满足本设备用户需求书功能所需的所有元器件清单。

10.2 变流器等

投标人应根据下表要求详细列出其投标货物/建议方案计划采用的变流器的主要元器件规格，主要元器件清单。

序号	主要元器件名称	规格型号	单位	数量	原产地/供应商	备注
1	IGBT					
2	二极管					
3	快速熔断器					
4	散热器					
5	电流传感器					
6	压敏电阻器					
	...					

注：1、清单中设备名称仅为参考，具体实际名称由投标人根据自己配置情况提供。

2、投标人应提供详细的主要元器件规格、产地等信息。至少包括以上主要元器件，不

足部分投标人补足。

3、投标人应提供满足本设备用户需求书功能所需的所有元器件清单。

二、供货范围

在合同执行过程中，招标人保留根据实际工程需要对设备供货数量进行调整的权利。各种规格再生能馈设备的单价在合同执行过程中不变，总价按实际供货数量计算。招标人如有调整，应在预定交货期前4个月通知投标人。

供货以车站为单位，具体要求在设计联络中确定。

1. 供货数量

投标人应在投标时向招标人提供设备规格型号、生产厂家、产地、设备单重、外形尺寸、单价等内容，设备的数量将在合同签订时最终确认。

还应包括其安装、试验、运行所必须的附件，包括但不限于上述等。

表 1-1 再生装置供货数量表

序号	设备及材料名称	规格型号	单位	数量
1	双向变流型再生装置 (含逆变变压器)	逆变: 短时 2.5MW, 长期 1.0MW 整流: 仅做功能要求	套	3
2	双向变流型再生装置 (含逆变变压器)	逆变: 短时 2.0MW, 长期 1.0MW 整流: 仅做功能要求	套	9
3	双向变流型再生装置 (含逆变变压器)	逆变: 短时 1.5MW, 长期 1.0MW 整流: 仅做功能要求	套	8
4	双向变流型再生装置 (含逆变变压器)	逆变: 短时 2.5MW, 长期 1.0MW 整流: 持续 2.0MW, VI 级过负荷	套	1
5	综自接口设备	投标人填写	套	21

表 1-2 各变电所再生装置容量设置情况(逆变回馈功率)

序号	牵引变电所名称	30S 短时功率 (MW)	持续功率 (MW)
1	望洪	2.5	1.0
2	道滘	2.5	1.0
3	道滘东	2.0	1.0
4	汽车总站	2.0	1.0
5	滨江体育馆	1.5	1.0
6	莞太路	1.5	1.0
7	鸿福路	1.5	1.0
8	新源路	1.5	1.0

序号	牵引变电所名称	30S 短时功率 (MW)	持续功率 (MW)
9	东城南	1.5	1.0
10	水濂山	1.5	1.0
11	水大区间牵引所	—	—
12	大岭山北	2.0	1.0
13	大岭山	2.0	1.0
14	大岭山东	2.0	1.0
15	松山湖	2.0	1.0
16	大朗西	1.5	1.0
17	大朗	2.5	1.0
18	湿地公园	2.5	1.0
19	富民南路	2.0	1.0
20	黄江北	1.5	1.0
21	黄牛埔	2.0	1.0
22	黄江中心	2.0	1.0

表 1-3 各变电所再生装置容量设置情况 (牵引输出功率)

序号	牵引变电所名称	1min 功率 (MW)	2h 功率 (MW)	持续功率 (MW)
1	望洪牵引所	6.0	3.0	2.0
2	水大区间牵引所	—	—	—
3	其它牵引所	仅做功能要求, 无定量输出能力要求		

整流输出的负荷等级应满足 GB/T10411-2005 中规定, 即:

- 100%额定负荷——连续
- 150%额定负荷——2 小时
- 300%额定负荷——1 分钟

2. 随机附件

投标人须提供质量保证期后三年所需的随机附件。投标人应按合同价格的一定比例和设备的易损程度向招标人提供质量保证期后的设备维护和维修所需的随机附件 (含软件)。投标人应根据设备的特点提供所需随机附件数量的计算依据, 并在投标文件中提供随机附件的清单、单价及总价, 清单中所列的随机附件种类和数量应能确保系统投入运营后, 在任何故障情况下得到及时的修正和更换, 确保供电系统不中断运营。随机附件单独报价, 在投标时按设备材料价的 3%列入总价, 投标人须承诺招标人在试运行结束前可根据实际需求, 在合同总价不变情况下, 对随机附件的种类、数量进行调整。同时, 招标人可选择采购随机附件清单以外的随机附件, 投标人须承诺该部分随机附件的单价不高于投标文件中的报价。

投标人须承诺在系统生命周期内，保证随机附件的供应。招标人向投标人购买的随机附件中，若原厂商所生产的随机附件停止生产，投标人应有责任在随机附件停止生产前最少12个月通知招标人，并提供其它代用品的数据及提供相应解决方案。

质量保证期结束前投标人原则上不得使用招标人单独采购的随机附件；在设备安装、试验和质量保证期内的紧急情况下，招标人可将随机附件提供给投标人使用，投标人应免费用新品补充所用的合同中的随机附件。

若随机附件的种类、数量不足以维持三年维护和维修所需，投标人应免费予以修理和更换及补足。若在三年的正常运营期内，损坏的部件在本合同随机附件清单中没有的，投标人也应免费提供。

表 2-1 再生装置随机附件清单

序号	品名	所属部件	主要技术参数	装置中总数量	建议备用数量	单价	总价	原制造商名称	制造地	生产和交货所需时间
1									
2										
3										
4										
5										
6										

3. 专用工具及测试仪表

投标人应在投标文件中提供专用工具或测试仪表规格型号、功能、生产厂家、产地、单价等内容，在投标时单独报价，列入总价。

专用工具及测试仪表的种类及数量将在合同签订时最终确认。若投标人认为所开列的专用工具或测试仪表种类及数量不全或不足，可对其进行补充。

合同签订后，招标人有权根据实际工程需要对专用工具和测量仪表的种类和数量在总价不变的情况下进行调整，若确为必需且属投标人投标时遗漏的种类或者数量，投标人应免费补足。（具体工具及数量参考下表）

表 3-1 专用工具设备及测试仪表

序号	名称	规格参数	单位	数量	单价
	安装工具		套	1	

序号	名称	规格参数	单位	数量	单价
	测试平台及软件		套	1	

三、服务项目表

序号	服务内容	次数	买方人数	卖方人数	时间(天)	地点
1	设计联络					
1.1	第一次设计联络	1	6	根据需要	5	东莞
1.2	第二次设计联络(关键部件原产地)	1	6	根据需要	10	工厂
1.3	第三次设计联络	1	6	根据需要	5	东莞
2	出厂验收	根据需要	6	根据需要	7	工厂
3	培训					
3.1	工厂培训	1	10	2	7	工厂
3.2	现场培训	1	20	2	7	现场
4	督导					
4.1	安装督导	根据需要	-	2	365 (全程督导直至送电)	现场
4.2	调试督导	根据需要	-	2	365 (全程督导直至送电)	现场
5	技术咨询服务				根据需要	
6	运行情况跟踪				根据需要	
7	质量反馈处理				根据需要	

四、项目执行时间表

序号	工程计划	工期要求
1	设计联络	2022年9月~2022年12月
2	生产制造及出厂验收	2023年1月~2023年9月
3	工厂培训	2023年3月~2023年12月
4	供货（分阶段进行）	2023年1月~2023年10月
5	安装（分阶段进行）	2023年1月~2023年10月
6	环网送电	2023年10月
7	完成热滑	2023年12月
8	各系统综合联调	2023年12月16日~2024年4月15日
9	空载试运行	2024年4月16日~7月15日
10	试运行	2024年8月16日

注：1、买方有权根据实际工程需要对上述项目执行各工期时间（包括设备供货、仓储、安装等）进行相应调整，并在交货前3个月通知投标人。

2、若交货期如有调整，买方在预定交货期前2个月通知卖方。

3、由于买方工期调整带来的变化，卖方必须无偿配合，相关费用包含在合同总价中。

五、责任范围

1. 卖方责任范围

(1) 签定合同后, 卖方应按合同技术规格书的要求, 负责合同设备的产品设计、生产制造、运输、试验、培训等, 提供满足技术要求的产品, 按要求提供质量保证服务。

(2) 卖方除应完成合同中所包括设备之间的接口设计外, 还应服从供电系统设备集成服务商接口管理工作, 有责任参加供电系统设备集成服务商组织的接口协调会议, 并按要求完成与其它系统接口设计。

(3) 卖方必需按供电系统设备集成服务商规定的格式进行图纸、文件的绘制和编写。

(4) 卖方负责再生能馈设备匹配参数的设计, 并应进行相应的特性试验。

(5) 卖方负责再生能馈设备与 40.5kV 开关柜、DC1500V 开关柜连接方案的设计, 设计方案应经买方审查确认。

(6) 卖方提供的所有设计图纸、文件, 必须首先提交给供电系统设备集成服务商审核确认后, 报买方批准, 方可投入生产。买方对图纸的审核批准并不减轻生产厂家对质量的责任。

(7) 设备安装、调试阶段及系统联调阶段, 卖方必须配合施工方及相关接口设备商进行安装、调试督导。对安装、调试过程出现的问题, 不仅要负责本方设备故障的及时查找、解决, 还有义务及时配合施工方及其他接口设备商共同查找、解决接口问题。

(8) 在供电系统设备集成服务商的组织下, 在合同设备的单体试验和系统调试直至现场验收期间提供技术支持。

(9) 卖方有责任协助施工单位解决试验中发生的技术问题。

(10) 在供电系统设备集成服务商的组织下, 负责对买方人员进行工厂培训或现场培训。

(11) 提供本合同内满足技术要求的所有设备及相关附件。

(12) 卖方必须派出技术、商务人员参加供电系统集成服务商召集的各种会议。包括但不限于定期例会、接口协调、进度控制、设计联络等会议, 这些会议可能在供货厂家所在地或异地举行。

2. 买方责任范围

(1) 确认卖方设备产品的设计。

(2) 确认卖方提供的产品设计说明书、各类试验手册是否满足用户要求, 并提出修改意见。

(3) 向卖方提供与其它相关系统的接口条件。

(4) 买方有权利到厂参加各项试验项目。

(5) 买方有权利对卖方生产所使用的图纸和工艺文件等进行审查或抽查。

(6) 审查确认再生能馈设备结构设计。

(7) 审查确认再生能馈设备与 35kV 电缆、DC1500V 线缆间的接口设计；审查确认再生能馈设备与保护、监控间的接口设计；审查确认再生能馈设备内部各设备间的接口设计。

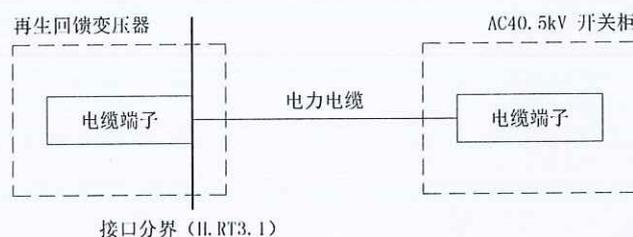
(8) 买方对单机设备供货商的指令原则上应通过供电系统集成服务商下达。

3. 技术接口及责任

本章节用于定义本工程双向变流型再生电能吸收利用装置与其它系统的接口划分和要求，以及需要实现的功能。投标人应充分考虑接口内容的充分性，在投标文件中提供完善的接口说明以及供货范围，供招标人确认。若因投标人理解或者遗漏造成的供货范围变更，投标人应无条件免费提供、完善。

3.1 与 AC40.5kV 交流开关柜的接口

设备接口在回馈变压器高压端子和温控器二次端子处。由电气施工单位实现 AC 40.5kV 开关柜与变压器的一次电缆和二次电缆的连接。



接口：H.RT3.1

类型：电缆接口

用途：提供、接受电源

H	RT3
提供电源	接受电源



接口：H.RT3.2

类型：电缆接口

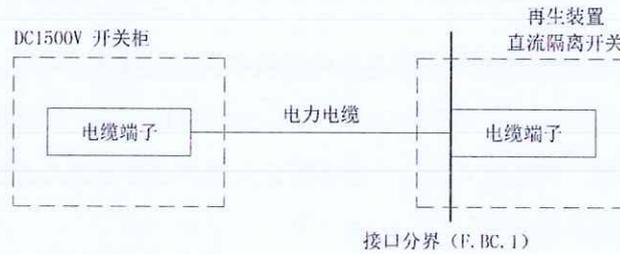
用途：实现联锁、信号输出。

H	RT
---	----

信号输入、输出，实现联锁、联跳等功能。	信号输入、输出，实现联锁、联跳等功能。
---------------------	---------------------

3.2 与 DC1500V 直流开关柜的接口

设备接口在成套装置直流隔离开关接线端子和端子排二次端子处。由施工单位实现 DC1500V 直流开关柜与再生装置的一次电缆和二次电缆的连接。

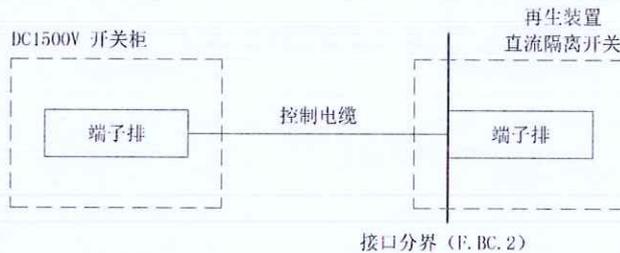


接口：F.BC.1

类型：电缆接口

用途：提供、接受再生电能。

F	BC
提供再生电能	接受再生电能，实现电能的转化



接口：F.BC.2

类型：电缆接口

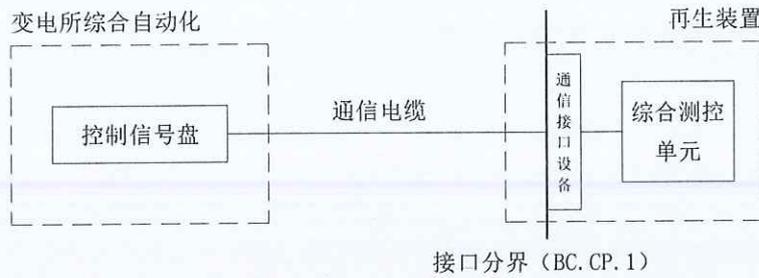
用途：实现联锁、联跳；信号输出。

功能：实现所供设备与其他设备的联锁、联跳、信息输出等功能。

F	BC
设备联锁、信号输出，提供端子排	实现联锁、联跳等功能及信号接收。

3.3 与综合自动化系统的接口

双向变流型再生能量利用装置中的双向变流器、变压器等需要接入变电所综合自动化系统。与综合自动化系统的接口界面在再生装置的通信接口或通信端子排。供应商向综合监控供货商提供其各种测控保护装置一套用于通信接口试验。此套装置在接口试验完成后由综合监控厂商及时归还。



供应商免费提供其测控保护设备的通信规约文本，并协助变电所自动化系统供货方开发相应通信软件，并负责完成全所自动化监控网络的接口试验及调试。通信协议采用开放协议。

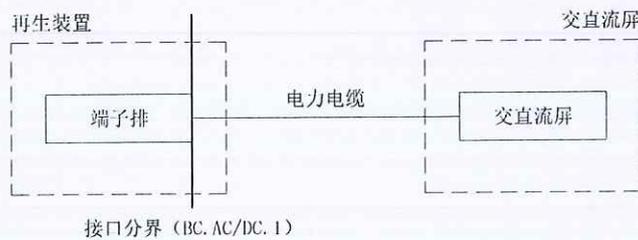
再生装置内保护装置与变电所自动化系统监控网络的通信接口如需特殊型式的接口设备时，负责提供接口设备，并有责任协助施工方进行接口设备的安装及接线。

再生装置供应商负责本系统内部柜间二次线缆的连接。

3.4 与变电所交直流电源屏的接口

双向变流型再生能量利用装置与变电所交直流电源屏接口分界在本成套装置的接线端子排处。本工程投标人负责线缆采购、敷设、连接及调试等工作。

变电所交直流电源屏为双向变流装置提供 2 回单相 AC220V 以及 3 回 DC220V 馈线电源。



接口：BC.AC/DC.1

类型：电缆接口

用途：提供辅助电源。

H	AC/DC
接受辅助电源，提供端子排。	提供辅助电源。

3.5 与变电所设备安装承包商的接口

1) 接口分界

本项目项下设备的安装。

2) 投标人的责任

- (1) 负责所供设备的安装督导、调试督导。

- (2) 解决相关设备安装、调试过程中的技术问题。
- (3) 负责提供高压、低压进线电缆固定支架。
- (4) 负责提供安装用地脚螺栓（胀锚螺栓）。
- (5) 负责提供接地用螺栓及端子。
- (6) 负责提供所有信号（保护、预告、温度测量）引至外接端子（含端子）。
- (7) 负责测控保护装置与内部元器件的接线。
- (8) 负责设备运输至招标人指定地点。

3) 变电所设备安装承包商的责任

- (1) 设备的搬运及安装。
- (2) 负责电缆固定支架的安装。
- (3) 负责装置进线电缆、出线电缆的电缆终端的制作、安装及电缆敷设。
- (4) 负责至 AC40.5kV 开关柜、DC1500V 开关柜、变电所综合自动化系统相应接线端子的电线连接及封堵。
- (5) 设备的调试。

4. 技术服务

为了保证本合同设备在现场的安装、试验、调试及技术培训，卖方将派技术人员到现场进行技术服务，直至合同设备最终验收完成。

卖方的技术人员到达和离开的时间将根据工程的实际情况，根据工期的安排，由供电系统设备集成服务商、买方、卖方共同协商决定。

- (1) 卖方技术人员负责合同内设备安装的现场培训、安装督导、调试督导等。
- (2) 卖方督导人员应履行合同文件所规定的职责，否则买方有权提出增加或更换卖方督导人员，以及延长工作期限，直至符合合同规定的要求，引起的一切费用由卖方负责。
- (3) 来现场的人员应身体健康，而且对合同设备有相当经验的工程技术人员，人员履历应在来现场 3 个月前提交买方确认。
- (4) 卖方安装服务和调试服务要求：卖方应根据设备安装和调试的难易程度，提出设备安装和设备调试督导计划，经供电系统设备集成服务商审核后，报买方确认批准，并要保证设备安装和调试能顺利完成。
- (5) 卖方应提出设备运输方案供买方确认。并应考虑工程的特点：即设备将在运输到位后存放一段时间再行开箱检查手续，此间环境条件恶劣，卖方有责任考虑必要的防护措施。
- (6) 对买方现场人员进行现场及工厂的培训。
- (7) 合同设备第一次受电时，卖方技术服务人员必须到现场。

5. 对卖方具体服务的要求

5.1 服务范围

- (1) 对出厂的投标设备，因设计、工艺、材料等工厂方面的原因造成的质量问题。
- (2) 对出厂的投标设备，因非卖方人为因素或各种自然灾害造成的事故和故障。
- (3) 对用户反馈的有关产品的信息。

5.2 服务期限

- (1) 服务期限为产品的整个正常使用寿命（设计寿命 30 年）
- (2) 产品质量保证期内及潜在缺陷质量保证期。

5.3 服务内容

- (1) 再生能馈设备（包括所有设备、元件）质量问题的维修，元件的更换。
- (2) 为用户提供质量问题的分析报告。
- (3) 指导用户培训人员有关维护，操作方面的知识。
- (4) 提供产品投运期间的技术服务。
- (5) 在接到售后服务信息后卖方人员应在第一时间内作出服务响应，用户服务工程师在 2 小时内赶赴现场服务。
- (6) 根据买方要求按时发货。

5.4 免责情况

- (1) 再生能馈设备运行时间超出服务期限。
- (2) 再生能馈设备为非质量（设计、制造、工艺、材料等）问题造成的损坏。
- (3) 因人为（非供方人员）操作失误造成的产品损坏。
- (4) 不可抗力造成的变压器损坏。

5.5 双方责任

- (1) 买方在设备到达后，应妥善保管设备。
- (2) 买方在产品运行使用期间，应按操作规程和安装使用说明书规定的方法操作。
- (3) 如果设备需要维修，买方应为卖方人员提供食宿方便，生活费用自理。
- (4) 买方有权派人员到卖方厂内检验产品质量，卖方提供方便条件，免费提供检验和了解产品所需的技术资料、图纸和工具等。

5.6 服务费用

- (1) 从产品预验收证书颁发之日起的质量保证期（含潜在缺陷质量保证期）内，由于

设备因素造成的损坏，均由卖方免费维修、更换，由于人为（非卖方人员）和自然灾害造成的损坏，卖方负责维修更换，收取成本费用。

（2）产品质量保证期后，卖方负责产品质量和故障问题的处理，按照成本费用收取更换的零部件费用。

六、设备集成服务

1. 概述

1) 为了更好的保证供变电系统各设备的质量及整个系统的整体质量，参照国际惯例，在供变电系统项目中采用集成服务的方式。

2) 由买方招标选定的供电系统设备集成服务商受买方之托对供变电系统的各设备的质量保证、进度、计划、接口、设计联络、设备生产、试验、检验、验收、现场服务、用户培训、技术文件等方面进行全过程管理。卖方必须接受并服从供电系统设备集成服务商在上述各工作及买方授权的其他方面的项目管理。

3) 设备供货合同由买方、供电系统设备集成服务商和卖方共同签订叁方合同。

2. 供电系统设备集成服务商的权力

1) 供电系统设备集成服务商具有项目管理过程中有关单位的组织协调的主持权。

2) 供电系统设备集成服务商有对合同项下设备买方付款的审核权和相应的签字权，供货合同设计变更和合同变更的审查权，但设备合同项下付款的最终确认权在于买方，且集成服务商对卖方付款的审核不构成本合同工程最终的结算依据。

3) 供电系统设备集成服务商拥有对设备使用材料和系统设备质量的检验权，对不符合合同要求和相关标准的材料、元器件有权通知卖方停止生产和更换；不符合检验标准和质量标准的成品和设备有权通知卖方返工和重新生产。

4) 供电系统设备集成服务商有权对供货合同有关进度进行检查、监督。

5) 供电系统设备集成服务商负责审查设备卖方对设备供货合同规定责任义务提出的变更，在项目实施过程中如发现卖方工作不力，可提出更换有关人员的建议。

6) 在项目实施过程中，供电系统设备集成服务商研究和处理设备卖方对买方的任何意见和要求。

在任何情况下（包括合同另有规定的情况），凡涉及项目变更、项目增减、议价索赔、处理事故、改变工期、改变技术标准、改变重大实施方案等及一切有关费用的问题，均需与买方事先共同商定，报买方批准方可执行。买方在合同履行过程中，有权随时调整买方供电系统设备集成服务商的管理权力范围，卖方对此不得有任何异议，该等调整以买方发出的书面通知为准。

3. 卖方的项目管理机构

1) 卖方完成本项目的供货合同需配备专门的项目管理机构和人员负责与供电系统设备集成服务商联络，以便于供电系统设备集成服务商的管理。

2) 卖方的项目管理机构应配备项目负责人和相应的专业技术人员，这些人员负责本合

同项下设备的设计联络、质量保证、设备生产、试验、检验、验收、现场服务、用户培训、技术文件等方面的工作，对供电系统设备集成服务商直接负责。

3) 卖方所配备的项目人员必须对合同设备有相当的经验。卖方必须在合同签订 2 个星期之内，将管理机构的构架和人员配备、资历，交供电系统设备集成服务商和买方审查确认，当供电系统设备集成服务商和买方认为卖方所配人员不合格时，有权提出更换。卖方如欲更换任何人员，应事先征得供电系统设备集成服务商和买方的同意。

4) 卖方的项目管理机构的负责人必须参加供电系统设备集成服务商组织的例会，会前应准备好需要在会议中协调的问题，会后应按照会议的决定开展工作。

4. 项目计划和进度控制

1) 卖方必须根据买方的总工期策划，于合同签订 1 个月之内，提出卖方总体控制进度，报供电系统设备集成服务商供买方审批，并根据最终审批的项目进度计划和买方及供电系统设备集成服务商的要求严格执行，按期（月、季、年）提交各项计划给供电系统设备集成服务商审查。

2) 为与供电系统设备集成服务商配合，卖方必须在合同签订 2 个星期之内，明确专门人员负责本合同项下设备和服务的进度管理，其人员资历应事先报供电系统设备集成服务商批准。

3) 供电系统设备集成服务商对卖方的进度进行检查、监督和全过程控制，买方按供电系统设备集成服务商确认的进度，分阶段付款。（具体付款方式见合同商务部分）

4) 卖方月度进度如有任何延迟、提前或可以预见到任何延迟、提前，必须及早书面通知供电系统设备集成服务商。

5) 卖方如需变更进度计划，必须至少提前 30 个工作日向供电系统设备集成服务商提出书面申请。

5. 对卖方的质量控制

1) 卖方的质量保证

(1) 卖方必须按 ISO9001:2000 标准的要求，建立运行质量保证体系，保持有效的第三方认证证书，并接受买方和供电系统设备集成服务商的监督和审核。

(2) 卖方必须在供货合同签订后的一个月以内，针对合同制定出相应的质量计划，报供电系统设备集成服务商审批。该计划必须考虑但不局限于以下内容：

- 确定和配备必要的控制手段、过程、设备（包括检验和试验设备）、工艺装备、资源和技能，以达到所要求的质量。
- 确保设计、生产过程、安装、服务、检验和试验程序和有关文件的相容性。
- 必要时，更新质量控制、检验和试验技术，包括研制新的测试制备。

- 确定所有测量能力，包括超出现有水平但在足够时限内能开发的测量能力。
- 确定在产品形成适当阶段的合适的验证。
- 对所有特性和要求，包括含有主观因素的特性和要求，明确接收标准。
- 确定和准备质量记录。

(3) 对卖方所进行的质量控制，并不免除卖方对产品质量和服务质量的责任，卖方必须保证：

所提供货物的正常质量保证期为预验收证书签发日起 24 个月。对在保证期内出现的工程任何一部分的缺陷或损坏卖方应对之承担责任。若部分设备、材料和系统在保证期内需要更换、重新设计、修改或更新，从双方确认的修复完成日开始，这部分设备、材料和系统的保修期按本条款重新算起。任何情况下，保证期最短不得少于 2 年。

如果发现的故障之原因属于材料质量问题，或零部件设计或生产中出现的严重缺陷或者在系统中某类部件之更换或维修次数超过五（5）次，买方有权要求卖方自费更换系统中的全部此类零部件，包括那些仍在维持使用的同类零部件。

2) 供电系统设备集成服务商对卖方的质量进行全过程控制，至少包括如下内容：

- 质量保证标准和内容
- 质量体系的审核
- 产品设计的控制
- 协调接口
- 文件和资料的控制
- 生产过程控制
- 检验和测试的控制
- 搬运、贮存、包装、防护和交付的控制
- 质量记录和控制

3) 供电系统设备集成服务商拥有对设备使用的材料和元器件的检验权，对不符合检验标准和合同要求的材料、元器件，不符合检验标准和质量标准的成品和设备供电系统设备集成服务商有权采取口头警告、书面警告、正式通知停产返工或重新生产直至延迟或拒绝阶段付款申请等措施。设备的生产需经供电系统设备集成服务商的签字确认后方能进行。

4) 卖方必须依据供电系统设备集成服务商编制的《对供货商质量体系各要素的控制细则》和《供货商质量体系审核计划》，提供各种质量报告，准备接受由供电系统设备集成服务商进行的质量体系审核和产品质量的监督。

5) 供电系统设备集成服务商对卖方质量体系的审核，不少于 2 次/年。如在审核中，发现卖方质量体系存在严重不符合项，供电系统设备集成服务商有权视不符合项对履行本合同的影响程度，对卖方采取书面警告、正式通知停产返工或重新生产直至延迟或拒绝阶段付款申请等措施。

6. 投资控制管理

1) 卖方必须严格执行由供电系统设备集成服务商编制的《投资控制管理办法》，接受供电系统设备集成服务商对设备投资的管理，分阶段提交投资计划，报供电系统设备集成服务商审查签字，报买方审批。

2) 买方对卖方的资金拨付，必须首先通过供电系统设备集成服务商签字确认。

7. 图纸文件管理

1) 卖方在本合同项下的文字资料和图纸的识别、编制、审批、传递、存档，必须严格执行由供电系统设备集成服务商制定的《文件图纸管理程序》、《文件编制的统一规定》和《统一代码表》，并接受供电系统设备集成服务商的监督和审查。

2) 卖方提交买方的图纸和文件必须首先提交给供电系统设备集成服务商审查，不符合规定的图纸和文件，供电系统设备集成服务商将限期卖方纠正。如因卖方未遵守《文件图纸管理程序》和《文件编制的统一规定》的规定而造成任何工作进度延误，一切责任由卖方负责。

3) 卖方如果对《文件图纸管理程序》、《文件编制的统一规定》和《统一代码表》有任何不理解或不确定，必须及时向供电系统设备集成服务商咨询。如果有必要，供电系统设备集成服务商将举办统一的关于文件图纸管理的培训班。

4) 卖方须按买方颁发的信息化管理相关规定配合买方的信息化管理工作，协助推广和使用买方所提供的信息化系统并按时按质提交项目管理电子文档资料，作为买方工程验收和合同支付工作的重要参考依据。

5) 买方有权要求对卖方上传的资料和数据进行全面检查和核实，如有错误和缺失，卖方需按照管理规定，在整改通知1周内修正和补充相关资料，否则视为未按照管理规定完成工程、服务和设备交付工作。如卖方不按照买方上述工程管理信息化要求，进行工程项目资料填报、上传和审核工作，买方有权视为卖方工作未按合同要求完成工作的情况进行处理，接到整改通知逾期不予执行的，买方有权暂停、中止或者取消相关工程、设备和服务的验收和支付。

8. 接口管理

1) 卖方要有专职的接口负责人员与供电系统设备集成服务商联络、协调。

2) 卖方必须按照供电系统设备集成服务商制定的《接口协调管理办法》、《接口协调进度计划》、《接口细则》的要求，与相互接口的设备供货商互提所需基础资料，并相互确认，提交供电系统设备集成服务商。

3) 在产品的设计之前，卖方必须向供电系统设备集成服务商提交《接口方案报告》。

4) 卖方必须依据《接口细则》，按规定进行必要的接口试验，并接受供电系统设备集成

服务商的审查。

5) 卖方必须按照供电系统集成服务商编制的《接口协调会议计划》，参加协调会，并在准备好关接口技术资料。

6) 卖方对接口的修改须经供电系统集成服务商的同意，并最终通过买方的认可，方可进行。

7) 卖方必须每月向供电系统集成服务商提交接口进度总结报告。

8) 卖方必须配合供电系统集成服务商，完成内部和外部接口的协调。

9) 卖方与其他供货商、供电系统集成服务商之间的接口文件编制、往来、提交，必须符合《接口协调管理办法》和《图纸文件管理程序》的规定。

9. 设计联络管理

1) 卖方必须指定专门的人员接买方人员和处理有关工作和生活问题。

2) 卖方参加设计联络的技术人员必须是在合同设备方面具有多年工作经验的工程师。所有参加联络议的技术人员必须精通技术工作、身体健康。

3) 卖方必须按照供电系统集成服务商制定的《设计联络进度计划》的要求，提前做好设计联络的准备工作。

4) 根据供电系统集成服务商的组织，卖方必须参加与买方及其他各方进行的设计

联络。

5) 具体设计联络要求应满足本用户需求书相关规定。

10. 产品设计管理

1) 卖方的设计工作必须严格执行卖方质量体系和质量计划的相关规定，并符合供电系统集成服务商编制的《设计验证和确认程序》的要求。

2) 卖方必须接受供电系统集成服务商对产品设计图纸、文件的审查。经审核后的产品设计图纸、文件，才能用于生产。

11. 产品制造管理

1) 接受供电系统集成服务商对产品制造进行监督，根据已审批的产品设计图纸文件，按照严格的质保体系进行产品制造。

2) 卖方必须在设计联络阶段结束后的两周内，向供电系统集成服务商提交本合同设备生产计划、主要工序检验规程、检验和试验计划，供审核批准。

3) 根据供电系统集成服务商的《接口解决方案》要求，完成本设备的接口任务，并提供技术资料，实现与外部的接口配合。

4) 供电系统集成服务商有权派员对设备的生产进行监造，卖方必须按照供电系统

设备集成服务商编制的《设备监造计划》和《设备监造大纲》，对供电系统设备集成服务商的设备监造全过程进行配合。

5) 设备监造见证点

(1) 设备监造参照标准 DL/T586-95 《电力设备用户监造技术导则》。

(2) 设备监造方式分为停工待检 (H 点)、现场见证 (W 点)、文件见证 (R 点) 三种。停工待检项目必须有项目管理人员参加，现场检验并签证后，才能转入下道工序。现场见证项目应有项目管理人员在场。文字见证项目由项目管理人员查阅制造厂的检验、试验纪录。

(3) 本合同对卖方设备监造的见证点为：

A、回馈变压器：

a、对于原材料

- 硅钢片 R 点
- 导线 R 点
- 环氧树脂 R 点
- 铜排 R 点
- 散热器 R 点

b、生产过程

- 铁心叠片 W 点
- 线圈绕制 W 点
- 浇注 W 点
- 总装配 W 点
- 整机装配 W 点

c、整机试验

- 出厂试验 W 点
- 特殊试验 R 点
- 型式试验 R 点

d、空载损耗及负载损耗测量

- 空载损耗 W 点
- 负载损耗 W 点

B、变流器等：

a.对于原材料及零部件

- IGBT R 点
- 二极管 R 点
- 快速熔断器 R 点
- 电流互感器 R 点

- 铜排 R 点
- 散热器 R 点
- b、生产过程
 - 二极管封装 W 点
 - IGBT 检测试验 W 点
 - 二极管检测试验 W 点
 - 整机装配 W 点
- c、整机试验
 - 出厂试验 W 点

(4) 卖方应向供电系统设备集成服务商提供生产进度计划及质量检验计划。在预定见证日以前（H 点 20 天，W 点 15 天）通知供电系统设备集成服务商。

(5) 供电系统设备集成服务商接到质量见证通知后，应及时派员参加现场见证，如供电系统设备集成服务商人员不能按期参加，W 点自动转为 R 点。

(6) 如卖方未按规定提前通知供电系统设备集成服务商，致使其人员不能参加现场见证，供电系统设备集成服务商有权要求重新见证。

12. 检验和试验管理

1) 供电系统设备集成服务商对卖方各阶段试验过程进行全过程管理，对试验结果进行评估。

2) 卖方必须遵照执行供电系统设备集成服务商编制的《检验和试验进度计划》和《检验和试验管理办法》，按照合同“技术规格书”、买方批准的《特殊试验大纲》、质量体系和质量计划的要求，进行型式试验、进货检验和试验、生产过程检验和试验、出厂检验和试验，随时接受供电系统设备集成服务商的检查。

3) 卖方不得以任何借口减少检验和试验项目和内容，试验验收后，并不减轻或减少卖方对设备所负的责任。

13. 不合格品的控制

1) 卖方必须严格执行其关于不合格品控制的形成文件的程序,以防止不合格品的非预期使用或安装,应控制不合格品的标识、记录、评价、隔离和处置。

2) 卖方必须规定对不合格品进行评审的职责和处置的权限，按照形成文件的程序评审不合格品，并进行相应适当的处置。

3) 如果卖方要使用或返修不符合规定要求的产品，必须向供电系统设备集成服务商提出让步申请。经同意后，卖方应记录不合格或返修情况，报供电系统设备集成服务商审核。

4) 对于返修和/或返工后的产品，卖方必须按质量计划和形成文件的程序重新检验，并

保留相关记录。

5) 如果供电系统设备集成服务商在任何情况下,发现卖方有任何不合格产品未按上述条款办理,供电系统设备集成服务商将视此为卖方质量体系的严重不符合项。

14. 设备的包装、运输和贮存管理

1) 卖方必须根据项目总工期的要求和供电系统设备集成服务商编制的《设备供货、运输、仓储进度计划》,遵照供电系统设备集成服务商制定的《设备材料包装、发运、装卸和仓储规定》,负责组织设备到达指定地点,并接受供电系统设备集成服务商的管理。

2) 最迟在《供货计划》指定的首批货物到货日期之前三个月,卖方必须制定《设备包装和运输标准》和《设备运输方案》,并根据自己设备的特点提出应具备的《设备仓储条件》,递交供电系统设备集成服务商审查。

3) 卖方必须参加供电系统设备集成服务商组织的设备到货检查工作,按照《设备开箱检验管理办法》进行设备开箱检查,对发现的不符合条件的设备,必须及时采取补救措施。如果卖方未能按期到场,则买方和供电系统设备集成服务商有权自行开箱检验。

15. 现场服务管理

1) 安装

(1) 卖方必须按照供电系统设备集成服务商编制的《设备安装、调试、试验进度计划》和《安装质量控制程序》,组织专业人员监督、指导现场设备的安装。

(2) 卖方必须参加供电系统设备集成服务商组织的现场安装配合,接受供电系统设备集成服务商的监督。

2) 现场调试

(1) 卖方必须在供电系统设备集成服务商的组织和监督下,按期进行现场调试配合。

(2) 卖方必须负责确认现场试验的方法和结果。

3) 供电系统联调

卖方必须配合由供电系统设备集成服务商组织的供电系统联调,负责解决本供货范围设备可能出现的问题。

4) 验收

(1) 卖方必须按《设备安装、调试、试验进度计划》,参加由供电系统设备集成服务商组织的各项验收活动。

(2) 卖方必须接受供电系统设备集成服务商的督促和管理,对验收中出现的设备问题,按要求提出整改方案和计划并实施。

16. 技术服务

1) 为了保证本合同设备在现场的安装、试验、调试及技术培训, 卖方应按照供电系统设备集成服务商的要求, 派出具有良好资历的督导人员, 卖方负责提供范围内全部设备的安装、试验及调试的督导, 督导人员数量应完全满足工程需要。

2) 卖方必须派技术人员到现场进行技术服务, 保证本合同设备在现场的安装、试验、调试及技术培训, 直至合同设备最终验收完成。

3) 卖方的技术人员到达和离开的时间将根据工程的实际情况, 根据工期的安排, 由供电系统设备集成服务商、买方、卖方共同协商决定。

4) 技术服务要求:

(1) 卖方技术人员负责合同内设备安装的现场培训、安装督导、调试督导等。

(2) 卖方督导人员必须履行合同文件所规定的职责, 否则买方有权提出增加或更换卖方督导人员, 以及延长工作期限, 直至符合合同规定的要求, 引起的一切费用由卖方负责。

(3) 到现场的人员必须身体健康, 而且对合同设备有相当经验的工程技术人员, 人员履历必须在来现场3个月前提交买方确认。

(4) 卖方安装服务和调试服务要求: 卖方必须根据设备安装和调试的难易程度, 提出设备安装和设备调试督导计划, 经供电系统设备集成服务商审核后, 报买方确认批准, 并要保证设备安装和调试能顺利完成。

5) 卖方对买方现场人员的培训, 包括但不限于:

(1) 设备安装要求

(2) 工具和材料介绍

(3) 安装手册解释

(4) 基本材料应用示范

(5) 安装示范

(6) 图纸交底

6) 卖方保证买方受训人员经卖方督导人员培训结束后必须具有以下技能:

(1) 掌握安装方法、了解说明书内容、使用各种工具和材料。

(2) 根据设备说明书, 在督导人员指导下进行正确安装、使用。

7) 合同设备受电时, 卖方技术和督导、调试人员必须在现场。

8) 合同设备的安装督导时间是按卖方人员连续进行安装合同设备无中断进行计算, 根据双方确认的合同设备图纸, 督导人员将向买方人员说明安装方法, 合同设备安装连接和其他有关工作。

9) 在质保期内, 卖方售后服务人员负责合同内设备的安装指导、调试指导以及对买方现场人员的培训, 并配合合同设备的现场交接验收。通过现场培训, 受训人员掌握正确的安装调试方法, 在售后服务人员指导下进行正确作业。

10) 卖方售后服务人员到达和离开现场的时间原则上按合同要求执行, 如果工程的实际

情况、工期安排发生变化，将由供电系统设备集成服务商、卖方共同协商进行调整。若遇重大突发事件需紧急服务，卖方在有航班的情况下，于12小时内抵达现场。

17. 培训

1) 卖方在开始培训前一个月，必须向供电系统设备集成服务商提出培训建议书，包括但不限于：

- (1) 培训的课程，包括理论课/实践课；
- (2) 培训的目标；
- (3) 培训开始时间/结束时间；
- (4) 使用的培训设施；
- (5) 培训的材料和文件；
- (6) 受训人员的要求；
- (7) 培训地点；
- (8) 授课人员的姓名及职称；
- (9) 课程效果的评估方法。

2) 卖方所有的技术培训均必须服从供电系统设备集成服务商总的《培训计划》和《培训管理办法》以及本需求书相关培训章节的要求。

3) 卖方必须对买方的维修、操作和工程设计人员进行合同设备的操作使用方面的技术培训，通过培训，使接受培训的人员能基本了解合同内设备的基本结构、性能、并掌握设备的操作、使用和维护保养的方法。

4) 因卖方的原因导致技术培训不能按期完成，买方有权要求卖方重新进行培训，所有费用应有卖方承担。

5) 在培训实施30天前，卖方必须提交培训材料给供电系统设备集成管理商和买方确认，包括安装手册、操作手册、维护手册、培训手册。所有培训用材料应易拷贝，音像制品应能拷贝复制，文件应提供用:Microsoft Office2003 for Windows（或以上版本）的形式，提交一份光盘。图形、电路图和机械图也应提供合适平台上的软件光盘。（如AutoCAD2004 for Windows）

6) 在买方所在地进行的培训，卖方必须提前一个月通知买方授课时所需的常用教学设施。

7) 在非买方所在地进行的培训，所有教学设施由卖方负责。

8) 在每门课程结束后，卖方必须进行考核，对合格的受训人员发放合格证书。

18. 向卖方索赔的管理

1) 卖方必须遵照执行供电系统设备集成服务商编制的《对供货商误期索赔管理办法》

及本需求书相关章节的有关赔偿规定。

2)如果卖方没有按照买方和供电系统集成服务商书面规定的时间交货或提供服务，应在不影响合同项下的其他补救措施的情况下，从合同价中扣除误期赔偿费，每延误一周的赔偿费按迟交货物交货价或未提供服务的相关费用的百分比(%)计收，直至交货或提供服务为止。一旦达到误期赔偿费的最高限额，买方有权根据通用条款的相关规定终止合同。

19. BIM 技术要求

卖方应服从集成服务商的统一管理，并配合 BIM 咨询单位的 BIM 技术应用工作，其内容包括但不限于：提供卖方供货范围内的设备及材料的 BIM 模型族库，配合 BIM 咨询单位的三维设计模型深化与细化作业，配合施工承包商的 BIM 施工模型建模。

20. 集成服务细则的构成

集成服务细则的构成见下表，卖方必须按表中的要求提交相应材料。

项目管理细则的构成及卖方应事前提交的材料明细表

序号	项目管理细则的内容	应事前提交的材料	完成期限
1.质量 控制	1.1	质量计划	
	1.2	对供货商质量体系各要素的控制细则	卖方质量计划
	1.3	供货商质量体系审核计划	卖方年度内审计划、管理评审计划、第三方审核计划
	1.4	质量体系审核程序	
2.进度 控制	2.1	项目总体执行计划	卖方总体控制进度表
	2.2	项目月进度计划	卖方月进度计划
	2.3	项目季进度计划	卖方季进度计划
	2.4	项目年进度计划	卖方年进度计划
	2.5	投资控制管理办法	卖方资金使用方案
	2.6	对供货商误期索赔管理办法	
3.文件 控制	3.1	文件图纸管理程序	
	3.2	文件编制的统一规定	卖方文件格式建议
	3.3	统一代码表	
4.接口 控制	4.1	接口协调进度计划	卖方项目机构的构架、地址、任职人员及资历、联系方法等
	4.2	接口协调管理办法	
	4.3	接口协调会议计划	卖方月度接口进度报告
	4.4	接口细则	接口方案报告、接口要求及接口记录表
	4.5	接口解决方案	卖方接口进度总结报告
5.设计	5.1	设计联络进度计划	

序号	项目管理细则的内容	应事前提交的材料	完成期限	
控制	5.2	设计验证和确认程序	卖方的设计控制规定	本合同签订后一个月内 本阶段结束后第一个星期一
	5.3	图纸、文件提交进度计划	卖方图纸文件提交进度建议	本合同签订后一个月内
6.生产过程控制	6.1	设备生产进度计划	卖方合同设备生产计划 上阶段卖方质量报告及质量记录	设计联络后两周内 上阶段结束后第一个星期一
	6.2	生产过程管理办法	卖方合同设备主要合格分供方的资格审查报告	最后一次设计联络结束前 30 天
			卖方的生产过程相关规定（生产设备、环境、工序和装配方法） 卖方设备制造的关键工序控制方法 卖方不合格产品的管理规定	最后一次设计联络结束前 30 天 最后一次设计联络结束前 30 天 最后一次设计联络结束前 30 天
	6.3	设备监造计划	卖方合同设备监造计划建议 卖方主要工序检验规程、检验和试验计划	最后一次设计联络结束前 30 天 最后一次设计联络后两周内
	6.4	设备监造大纲	监造大纲建议	最后一次设计联络后两周内
7.检验和试验	7.1	检验和试验进度计划	卖方进货检验和试验计划方案 卖方生产过程检验和试验计划方案 卖方出厂检验和试验计划方案 特殊试验大纲	最后一次设计联络结束前 30 天 最后一次设计联络结束前 30 天 最后一次设计联络结束前 30 天 试验前 1 个月
			7.2	检验和试验管理办法
8.供货运输仓储	8.1	设备供货、运输、仓储进度计划	上阶段卖方质量报告及质量记录	上阶段结束后第一个星期一
	8.2	设备材料包装、发运、装卸和仓储规定	卖方设备包装和运输标准 运输方案 卖方设备运输计划建议 卖方设备仓储条件	首批货物到达前 3 个月 首批货物到达前 3 个月 首批货物到达前 3 个月 首批货物到达前 3 个月
			8.3	设备开箱检验管理办法
9.安装调试验收	9.1	设备安装、调试、试验进度计划	上阶段卖方质量报告及质量记录	上阶段结束后第一个星期一
	9.2	安装质量控制程序		
	9.3	系统调试和验收控制程序		
10.培训	10.1	培训计划	培训建议书 培训手册、安装手册、操作手册、维护手册	培训实施 30 天前
	10.2	培训管理办法		

七、试验、检验及验收

1. 基本要求

(1) 设备应通过型式试验、出厂试验及现场试验，各类试验均应根据本技术规格书的相应规定、方法进行。投标人应提供完整的型式试验报告、出厂试验报告及试验合格的验收标准。

(2) 投标人在出厂试验、抽样试验、现场试验前3个月根据相关国家标准，向招标人提供试验规格书（项目、标准、方法、允许误差等），报招标人检查、批准。并提前2个月向招标人提供出厂试验计划，以便招标人目击试验，试验时如果招标人员不能按时到场，在得到招标人的许可后可单独进行试验。

(3) 投标人不得以任何借口减少试验项目和内容，试验验收后，并不减轻或免除投标人对设备所负的责任。投标人应提供与合同产品同型号产品的型式试验报告。

(4) 如果某项试验的条件、内容、程序、测量、记录和报告格式等任意一项不符合合同附件“技术规格书”的要求，招标人有权拒绝接受试验报告并要求重做该项试验。

(5) 招标人有权派人员到投标人的工厂、试验场地及试验室对设备整机及其主要部件的制造、组装、试验和调试等生产过程进行抽查。

(6) 招标人提出的关系到设备质量的问题，投标人必须在1周内给予答复。

2. 试验

2.1 型式试验

针对本项目产品及主要元器件，投标人须提供由具有资质的独立认证机构出具的产品型式试验报告。型式试验报告出具日期要求在有效期以内。

各设备的型式试验至少包括以下项目：

2.1.1 回馈变压器

在出厂验收前应提供变压器的有效型式试验报告，提供型式试验报告内容如下（包含但不限于）

- 1) 绝缘电阻测量
- 2) 电压比测量和联结组标号检定
- 3) 绕组电阻测量
- 4) 外施耐压试验
- 5) 感应耐压试验
- 6) 空载电流和空载损耗测量
- 7) 短路阻抗和负载损耗测量

- 8) 局部放电测量
- 9) 温升试验
- 10) 声级测定
- 11) 短路承受能力试验
- 12) 雷电冲击试验

特殊试验:

- 1) 气候等级
- 2) 环境等级
- 3) 燃烧性能等级

2.1.2 变流器

投标人应提供由国家权威机构出具的双向变流器的有效检验报告, 报告内容如下(包括但不限于)

- 1) 一般检查
- 2) 绝缘耐压试验
- 3) 轻载试验
- 4) 负载试验
- 5) 效率测定
- 6) 辅助装置检查
- 7) 控制设备性能检查
- 8) 保护装置检查
- 9) 电流均衡度测量
- 10) 电磁兼容性试验
- 11) 高低温试验
- 12) 交变湿热试验

2.1.3 低压交流开关

投标人应提供由国家权威机构出具的低压交流开关的有效检验报告, 报告内容如下(包括但不限于)

- 1) 温升试验
- 2) 脱扣极限和特性
- 3) 介电性能
- 4) 机械操作
- 5) 额定运行短路分断能力
- 6) 电磁兼容试验

7) 保护电路有效性

8) 防护等级

2.1.4 直流隔离开关

投标人应提供由国家权威机构出具的直流隔离开关的有效检验报告，报告内容如下（包含但不限于）

- 1) 温升试验
- 2) 主回路电阻测量
- 3) 绝缘试验
- 4) 短时耐受电流及峰值耐受电流试验
- 5) 机械寿命试验
- 6) 机械特性和机械操作试验
- 7) 电磁兼容试验
- 8) 辅助回路和控制回路耐压试验

2.1.5 滤波电抗器

- 1) 电感测量
- 2) 损耗和品质因数测量
- 3) 温升试验
- 4) 雷电冲击试验

当用户特殊要求时，应进行下列特殊试验：

- 1) 短路电流试验
- 2) 声级测定
- 3) 外施耐压试验
- 4) 滤波和阻尼电抗器的涌流耐受试验
- 5) 机械谐振试验

2.1.6 成套装置

- 1) 静态联动试验
- 2) 负载试验
- 3) 电压频率、相位和不平衡度的测量
- 4) 功率因数测量
- 5) 谐波测量
- 6) 温升试验
- 7) 噪声测量
- 8) 效率测量

- 9) 直流侧纹波电压测量
- 10) 启动性能试验（逆变、整流）
- 11) 负载突变试验
- 12) 输出性能试验（逆变、整流）
- 13) 连续运行试验（逆变、整流、无功）
- 14) 均流试验
- 15) 保护功能测试

注：设备厂家应根据各自装置型式试验具体包含的项目，提供完整的试验报告及试验合格的验收标准供审核。

2.2 出厂试验

投标人应按国家、行业及工厂产品的检验测试技术标准，对系统设备所有的机械、电气、控制部分等性能进行出厂检验测试，验证其是否符合本技术规格书要求和相关产品检验测试标准。

投标人提供产品检验测试的项目、数量、标准、方法等，需在技术联络会上由招标人确认。投标人应提供完整有效的产品检验测试报告。如果招标人认为某项试验的条件、内容、程序、测量、记录和报告格式等任意一项不符合要求，招标人有权拒绝接受检验测试报告并要求投标人重做直至合格为止。产品设备应满足合同规定的功能，被发现的缺陷、故障等应在货物出厂前全部被修复纠正。

投标人负责组织安排系统设备出厂试验的准备、检查、核对、记录等工作。

该装置各设备的出厂试验至少包括以下项目，投标人负责编制出厂试验大纲，并经招标人审核后实施。

2.2.1 回馈变压器

- 1) 绕组电阻测量
- 2) 绝缘电阻测量
- 3) 联结组标号及所有抽头的电压比测量
- 4) 阻抗电压及负载损耗测量
- 5) 空载损耗及空载电流测量
- 6) 外施耐压试验
- 7) 感应耐压试验
- 8) 局部放电测量
- 9) 温控器基本功能试验

2.2.2 双向变流器

- 1) 外观检查
- 2) 辅助装置试验
- 3) 绝缘试验
- 4) 功能（轻载）试验
- 5) 负载试验
- 6) 输出电压测量
- 7) 监控功能检验
- 8) 容量验证试验
- 9) 功率因数测量
- 10) 谐波测量

注：设备厂家应根据各自装置出厂试验具体包含的项目，提供完整的试验报告。并须提供 IGBT 出厂试验报告。

2.2.3 低压交流开关

- 1) 成套装置检查（外观检查、电气间隙验证等）
- 2) 介电强度试验
- 3) 机械操作试验（包括手动和电动）
- 4) 联锁及保护试验（过电流脱扣器调整验证、欠电压脱扣器动作验证、分励脱扣器动作验证等）

2.2.4 直流隔离开关

- 1) 外观和结构检查
- 2) 机械特性和机械操作试验
- 3) 主回路工频耐压试验
- 4) 辅助回路和控制回路耐压试验
- 5) 主回路电阻测量
- 6) 分合闸时间测量

2.2.5 滤波电抗器

- 1) 绕组电阻测量
- 2) 电感测量
- 3) 损耗和品质因数测量
- 4) 绕组过电压试验

2.2.6 联调试验

投标人负责在工厂进行该装置各设备之间联调试验。投标人应确定联调试验地点，并在联调试验前 2 周正式通知招标人。工厂联调试验至少包括以下内容，投标人负责编制出厂联

调试验大纲，并经招标人签订后实施。

- 1) 功能试验（轻载试验）（整流、逆变、无功）
- 2) 负载试验（整流、逆变、无功）
- 2) 功率损耗测定
- 3) 功率因数测定
- 4) 稳定性能的试验
- 5) 交流侧谐波电流及直流侧纹波电压测量
- 6) 温升试验（2小时额定负载）

2.3 现场试验

现场试验至少包括以下内容：

- 1) 设备交接试验
- 2) 保护功能试验

投标人负责编制设备交接试验大纲。投标人负责编制其他现场试验大纲，并经招标人签订后实施。

现场试验由施工单位负责组织实施。投标人按照招标人的总工期、试验计划和现场试验规格书的要求提供支持。

试验验收报告由建设管理方有关人员、设计单位、投标人、监理单位和施工单位签字。投标人有责任协助施工单位解决试验中发生的技术问题。

投标人对现场试验的项目和内容可提出建议，由建设管理方、设计单位、招标人确认最终现场试验条款。

投标人需提供双向变流型再生吸收利用装置的设备操作顺序说明文件。

3. 检验

3.1 出厂检验

1) 买方根据合同规定赴卖方工厂进行合同货物的检验，卖方应予以配合，检查内容包括，但不限于此：

- (1) 原材料、器材的检验；
 - (2) 制造过程的检验；
 - (3) 出厂检验；
- 2) 买方根据以下图纸和文件资料进行检查与验收：
- (1) 设备基本技术条件；
 - (2) “技术规格书”中规定的技术要求和技术标准；

- (3) 设计联络中双方确定引用的技术标准;
- (4) 设计联络中双方确认的图纸, 资料, 技术文件;
- (5) 在执行合同过程中已经双方确认更改的部分;
- (6) 其他一些经双方签字确认的备忘录。

3) 卖方提供的设备和主要部件 (包括国外厂家提供的) 均需提供产品合格证和出厂试验报告

3.2 现场检验

1) 现场检验为设备到仓库的开箱检查, 检查内容包括但不限于此:

- (1) 按照合同供货范围的设备数量, 进行检查;
- (2) 设备外观;
- (3) 附件。

2) 除非另行商定, 开箱检验应在到达后的3个月内进行。具体日期双方商议确定。

3) 开箱检验由买方, 供电系统集成管理商, 卖方、施工单位共同参加, 并由施工单位记录, 最后各方在开箱报告上签字确认。

4) 开箱检查时如果买方人员不能按时到场, 供电系统集成管理商和卖方可单独进行检查, 但应提供完整的检查记录, 卖方认可。

5) 货物清点的工作由施工单位负责。

6) 若开箱检验中发现有诸如数量、型号和品种与附件“技术规格书”和附件“供货范围”不符, 或合同设备材料和包装外观损坏, 卖方应更换或补齐。

4. 验收

验收分出厂验收和现场验收。

4.1 出厂验收

1) 招投标双方在招标人的组织下赴投标人工厂对设备进行出厂验收, 并根据需要邀请设计及有关单位人员参加。

2) 每批供货出厂设备中抽检比例不小于10%, 抽检内容按出厂试验项目执行。

3) 投标人提供的设备和主要部件 (包括国外厂家提供的) 均需提供产品合格证和出厂试验报告

4) 出厂验收的具体内容招投标双方在设计联络中商定, 但至少应包括下列内容:

- 图纸检查
- 出厂电气试验
- 联调试验 (如有)

5) 招标人参加出厂验收工作只是招标人对投标人执行本合同内容的检查，并不能由此免除投标人对产品质量等一切在合同中规定的投标人的责任。

6) 招标人有权根据实际情况，合并安排出厂验收次数和内容。

7) 在实际工作中，如果某次出厂验收由于投标人原因造成工作安排失误或产品质量达不到要求，招标人有权要求投标人重新进行出厂验收，由此而增加的招投标双方的费用由投标人承担。

4.2 现场验收

1) 安装验收：当设备及其附件安装完毕后进行安装验收。

2) 调试验收：当设备及其附件安装调试完毕后进行调试验收。

3) 预验收：由买方组织对设备进行验收，并带电成功运行三个月，经买方确认，买方、供电系统集成服务商、卖方三方签字，买方向卖方发放预验收证书。

4) 最终验收：设备在经过质保期（2年）的运行后45天内，经招标人确认，招标人、投标人、供电系统集成管理商三方签字，招标人向投标人发放最终验收证书。

5) 投标方项目负责人必须参加预验收和最终验收。

八、设计联络

1) 概述

在合同设备的设计过程中，根据设计进程和时间表的要求，买方将派员进行设计联络。卖方应派有经验的技术人员积极配合。参加设计联络的买方人员的费用由卖方支付。设计联络的次数一般为3次。

2) 买方派出人员有权向卖方提出质疑并召开会议讨论有关事项，卖方应澄清买方提出的问题。

3) 卖方应指定专门的人员接待买方人员和处理有关工作和生活问题。

4) 卖方参加设计联络的技术人员必须是在合同设备方面具有多年工作经验的工程师。

所有参加联络会议的技术人员必须精通技术工作、身体健康。

5) 设计联络会议：设计联络会议的目的、内容、时间、地点最终将在合同谈判时确定。

6) 设计联络会议的次数为三次：

(1) 第一次联络会议：双方互提基础资料，确认系统和设备功能和技术参数。

(2) 第二次联络会议：买方审核卖方技术规格书，讨论确定技术方案、讨论澄清接口问题。

(3) 第三次联络会议：买方确认卖方技术文件，进一步澄清接口，讨论设备试验和出厂验收等事宜。

7) 设计联络的费用。

买方人员参加设计联络的一切费用由卖方承担，包括买方的交通费、食宿费和会议费用，参加设计联络的卖方人员的一切费用均由卖方自理。

本系统设计联络会议的次数为三次。在实际运作过程中，三次设计联络会议后仍不能达到预期的目的，买方有权临时增加设计联络的次数。所有设计联络会议的相关费用应包含在合同价内。

九、图纸、手册及技术文件

1. 概述

1) 投标人在本项目的文字资料和图纸的识别、编制、审批、传递、存档，必须严格执行由招标人制定的图纸文件管理办法。如因投标人未遵守图纸文件管理办法而造成任何工作进度延误，一切责任由投标人承担。

2) 投标人所提交技术文件应首先经过招标人代表的审核、签字后，由招标人代表提交招标人确认、批准。

3) 招标人提供的初步方案的图纸、技术规格及设计文件，仅作为参考资料。

4) 投标人向招标人提供的图纸、手册和技术文件应充分、广泛和详细地说明设备及其部件的性能、原理、结构和尺寸以及部件和电子器件的型号、规格和技术参数，使招标人能够实现对该设备的操作、检查、维护、维修、试验和调整。

5) 投标人提供的计算书应包括计算依据、计算条件及计算结果，应从设计概念和设计标准的简明摘要开始。若计算中引用了书刊或其它出版物内容，应给出如下资料：作者姓名、标题、出版社、出版日期和页号。

6) 投标人应对所提供的全部文件的正确性、真实性、完备性和有效性负完全责任。

7) 投标人提供的图纸、手册和技术文件，产品在国内生产的，必须使用中文；产品由国外分包商生产的，除提供英文版本外，还应对主要的图纸、文件提供中文版本，并以中文版本为准。

8) 为了使本项目设备与其它系统设备顺利接口，投标人应按招标人代表的要求，编制接口文件并制定执行措施。

9) 图纸、手册和技术文件在设备设计和制造过程中有更新时，投标人应及时向招标人提供最新的更新部分。

10) 当招标人需要和要求有关设备的技术资料时，投标人必须及时提供。

11) 招标人对投标人文件的接收与确认在任何情况下都不能免除或减轻投标人在本项目项下的任何责任和义务，投标人仍应对本项目设备的功能和安全负责。

12) 若出现书面文件（资料）与电子文件有矛盾时，以正式签发书面文件（资料）为准。

13) 投标人提供的所有图纸、手册和技术文件均需提供可编辑的电子文件。

2. 图纸

1) 投标人应提供全部本项目设备的设计图纸。

2) 对于系列化生产，已在多家用户使用的产品，必须提供组装图或者零部件分解图及明细表，图纸应给出组装的尺寸及公差要求，能满足招标人大修的需要。

3) 对于可以从市场上采购到的产品，必须提供产品说明书，说明书应能满足招标人的

维修和采购的要求。

4) 图纸提交的数量及时间, 由招标人根据工程进度需要进行明确, 投标人应无条件接受。

5) 如果招标人认为图纸不能满足安装、维修需要, 有权向投标人要求增加必要的图纸, 增加的图纸产生费用由投标人承担。

3. 手册

手册分为安装手册、操作手册、维修手册及技术手册, 可合订为一册, 亦可独立成册。

3.1 安装手册

1) 安装手册应为设备的安装及安装注意事项等提供指导。

2) 除非另有规定, 投标人应提供本项目设备之安装所需的各种安装手册。安装手册应由所需之全部图纸和文件组成, 并需定义:

- 安装方法及步骤;
- 为设备就位所需之地板、导轨、支架的安装、钻孔和固定的方法;
- 安全警告或注意事项;
- 测试和校准方法;
- 气候防护、灰尘防护和其它的环境防护;
- 正确安装设备所需要的其它规程;
- 安装所需工具的功能及建议数量。

3.1.1 操作手册

1) 操作手册应为设备操作人员的操作和检查提供指导。

2) 投标人提交的操作手册须对设备的操作予以阐述, 应包括所供设备配置的一般介绍、其主要性能参数, 并应包括足够的图解。

3) 投标人提供的操作手册, 需包括操作的详细指令, 并阐述在启动、运行、停止、切换和关闭被操作设备时的例行过程、紧急过程和安全过程, 以及观察到的定量及定性的结果; 若操作或调整须按一定顺序进行, 则应一步一步陈述; 必须定义操作人员所有正常和非正常操作所记录的数据和信息。

4) 操作手册应包括如下内容:

- 设备概述, 包括主要的功能说明;
- 操作说明;
- 注意事项;
- 故障查找、排除等。

3.2 维修手册

- 1) 维修手册应为设备维修人员在维护、检查、运营、修理和调整方面提供指导。
- 2) 手册应包括设备和系统的操作说明, 以及预防维护和故障维修指令, 并配置详细的逻辑图和流程图供故障查找分析和现场修理。
- 3) 预防维护说明应包括所有设备定期维护适用的直观检查、软件和硬件测试、诊断程序和所需调整。关于如何安装和运行测试、诊断程序, 如何使用专用或通用的测试设备的说明应作为预防维护说明的一个整体部分。
- 4) 故障维修说明应包括故障定位到元件级或现场修理级的指导。这些指导应包括如何快速有效地定位设备故障原因详细说明, 应说明可能的故障源、征兆、可能的原因和排除故障指令。
- 5) 故障维修说明还应包括有关所有项目的修理、调整校正、替换说明、相关图纸。应提供详细的部件位置图或其它方式的部件位置资料、照片和机械装配分解图或剖面图, 以备维修或替换设备需要。
- 6) 手册应对设备各级检修的内容、要求、方法、程序、设备、工具、材料等方面做出详细说明; 对主要的磨耗件、破损件和故障件的更换、调整和测试做出详细的说明。
- 7) 对于易损件应注明建议的更换周期或条件。
- 8) 应说明在某一段时间内, 由于设备不运行, 所必须采取的措施。

3.3 技术手册

描述设备及其主要部件的技术参数和技术性能。

4. 技术文件

4.1 投标人应提供的技术文件

投标人应提供的技术文件包括但不限于以下内容:

- 设备技术规格书;
- 设备及其主要部件的型式试验报告;
- 设备出厂试验、工厂验收试验报告;
- 主要元器件的试验或检验报告;
- 设计计算说明书;
- 非国标但经双方确认的标准;
- 与其他设备或专业的接口文件;
- 设备的合格证、装箱清单等;
- 设备及其主要部件和系统的最终说明书;

- 系统软件、应用软件及使用说明书。

4.2 设备及其主要部件的试验大纲

试验大纲应包括型式试验、出厂试验、工厂验收试验三类。

对项目要求的设备及其主要部件的试验，投标人应提供相应的试验大纲。

试验大纲的内容应包括试验条件、测试仪器、试验方法和试验程序。

5. 图纸、手册及技术文件的份数

投标人向招标人提供本项目设备的图纸、手册和技术文件的份数应满足本合同要求，以便招标人相关人员使用。

表 5-1 图纸、手册和技术文件交付数量表

序号	名称	交付时间	数量(套)
1	图纸	设计联络时 确定	
2	操作手册		
3	安装手册		
4	维修手册		
5	技术手册		
6	技术文件		
7	所有最终文件的电子文件		

6. 图纸、手册和技术文件的审查和确认

1) 卖方用于生产的手册和技术文件，应是经过供电系统集成服务商的审核，并经买方确认的图纸。买方确认后，在图纸加盖确认章，该章仅表明买方已同意卖方按图生产，但设备的技术性能和准确性由卖方负责。

2) 如果图纸经过了确认，卖方未经买方认可，不按图生产，买方有权拒绝接收产品。

3) 图纸审查和确认的具体范围、时间和程序，由双方讨论决定。

4) 技术文件的审查和确认，由双方讨论决定。

十、培 训

1. 概述

1) 所有的技术培训均应服从供电系统集成服务商总的培训计划和内容的要求，

2) 卖方有责任对买方的维修、操作和工程设计人员进行合同设备的操作使用方面的技术培训，通过培训，使接受培训的人员能基本了解合同内设备的基本结构、性能、并掌握设备的操作、使用和维护保养的方法。

3) 因卖方的原因导致技术培训不能按期完成，买方有权要求卖方重新进行培训，所有费用应有卖方承担。

2. 培训计划

培训计划由供电系统集成服务商制定，并报买方批准，培训应包括以下内容：

- 1) 培训的课程，包括理论课/实践课；
- 2) 培训的目标；
- 3) 培训开始时间/结束时间；
- 4) 使用的培训设施；
- 5) 培训的材料和文件；
- 6) 受训人员的要求；
- 7) 培训地点；
- 8) 授课人员的姓名及职称；
- 9) 课程效果的评估方法。

3. 培训材料

1) 在培训实施1个月前，卖方提交培训材料给供电系统集成服务商和买方确认。所有培训用材料应易拷贝，音像制品应能拷贝复制，文件应提供用:Microsoft office2003 for windows（或以上版本）的形式，提交一份光盘。图形、电路图和机械图也应提供合适平台上的软件光盘。（如 Autocad 2004 for windows）

2) 在买方所在地进行的培训，卖方应提前一个月通知买方授课时所需的常用教学设施，任何特殊的工具和测试设备由买方准备。

3) 在非买方所在地进行的培训，所有教学设施由卖方负责。

4) 在每门课程结束后，应进行考核，对合格的受训人发放合格证书。

4. 培训内容

- 设备安装要求及维护保养

- 工具和材料介绍
- 安装说明书解释
- 基本材料应用示范
- 安装示范
- 图纸交底

买方受训人员经卖方督导人员培训结束后应具有以下技能：

- 掌握安装方法、了解说明书内容、使用各种工具和材料
- 根据设备说明书，在督导人员指导下进行正确安装

5. 培训计划书

序号	培训内容	授课天数	授课人员	地点	受训人员要求
1			姓名： 职称： 职务：		设备维护人员
2			姓名： 职称： 职务：		设备维护人员
3			姓名： 职称： 职务：		设备维护人员
4			姓名： 职称： 职务：		设备维护人员

注：投标人应在投标书提出培训计划的内容、授课天数，授课人员、授课地点等内容，培训时间由集成服务机构根据工程进展具体安排。

6. 培训费用

培训费用包含在卖方的合同价中。买方在工厂培训中的相关费用（往返交通费、市内交通费、食宿费等）由卖方负责。卖方人员在现场培训中的一切费用均由卖方自理。

因卖方的原因导致技术培训不能按期完成，买方有权要求卖方重新进行培训，所有费用应由卖方承担。

7. 培训效果与考核要求

买方受训人员经卖方培训结束后应具有以下技能：

掌握安装方法、了解说明书内容、掌握各种工具和材料的使用方法。

根据设备说明书，在卖方指导下进行正确安装。

在每次培训结束后，卖方将对受训人员进行理论、实践两方面予以考核，以检查受训人员是否掌握了培训的内容，并对合格的受训人发放合格证书。