



YBM(P)29-40.5/0.69kV(普通型)



NYBM(P)77-40.5/0.69kV(紧凑型)

YBM(P)29-40.5/0.69kV (普通型) NYBM(P)77-40.5/0.69kV (紧凑型) 40.5kV级风力发电用高压/低压预装式变电站

1 概述

YBM(P)29-40.5/0.69 kV及NYBM(P)77-40.5/0.69 kV高压/低压预装式变电站系列产品为我公司专门为风力发电设计开发的产品，风力发电机出口电压为0.69kV，经0.69/35kV变压器升压至35kV，在35kV出线侧经多个回路组成一个联合单元后，由35kV电缆线路输送至35/110kV升压站。该预装式变电站是将升压变压器，高压成套开关设备、低压成套开关设备以及电源变压器等辅助设备，并与箱体合理组合而成的一种成套变电站产品。其性能完全符合GB/T17467-1998《高压/低压预装式变电站》，它是针对风力发电的特殊使用要求而开发出的一种新型预装式变电站，具有成套性强、便于安装、施工周期短、运行费用低、结构强度高、防腐性能强等优点，完全适用于自然条件比较恶劣的海滩、草原、荒漠等运行环境。该产品通过上海电气输配电实验中心型式试验，产品性能完全满足风电场使用要求。

NYBM(P)77-40.5/0.69kV与YBM(P)29-40.5/0.69kV主要的区别在于：前者的主变压器置于箱体外面，更有利于变压器的散热和检修维护，而后的主变压器安装于箱体内部，防护效果更好。

2 正常使用环境条件

2.1 正常使用条件

2.1.1 运行环境温度：周围空气温度不超过45℃，且在24小时内测得的平均值不超过35℃；
最低周围空气温度为-30℃；

2.1.2 环境湿度：相对湿度日平均值不超过95%；水蒸气压力日平均值不超过2.2kPa；
相对湿度日平均值不超过90%；月水蒸气压力平均值不超过1.8kPa；

2.1.3 海拔高度：≤1000米；

2.1.4 耐地震能：地震水平加速度：低于0.4m/s²
地震垂直加速度：低于0.2 m/s²
安全系数：1.67

2.1.5 安装地点无剧烈震动，倾斜度不大于3°；

2.1.6 风速不大于35 m/s；

2.1.7 使用地点：不应有导电尘埃及对金属、绝缘物有害的腐蚀性、易燃易爆的危险品。

2.2 特殊使用条件

如正常使用条件不能满足要求时，可与制造厂协商。

3 主要技术参数

3.1 箱式变额定参数

3.1.1 电压

高压侧额定电压：40.5kV

低压侧额定电压：0.69kV

3.1.2 额定频率：50Hz

3.1.3 额定绝缘水平

开关柜额定绝缘水平满足DL404-91《户内交流高压开关柜订货技术条件》的规定。

高压侧：对地及相间 隔离断口间

• 工频耐压： 95kV 110kV

• 冲击峰值耐压： 185kV 215kV

低压侧：

• 工频耐压： 2500V

3.1.4 相数：三相

3.1.5 箱体防护等级：IP44D

3.2 变压器主要技术参数

3.2.1 技术标准

变压器符合GB1094.1~1094.5《电力变压器》和GB6451.1《三相油浸式电力变压器技术参数和要求》。3.2.2 技术参数：

- 1) 型号： S11-M、S9-M
- 2) 额定容量： 500~2500kVA
- 3) 额定电压： 高压 40.5kV
 低压 0.69kV
- 4) 变比： 0.69/40.5 (kV)
- 5) 空载损耗： ≤1.7 kW
- 6) 负载损耗： ≤15 kW

3.3 高压柜技术参数

3.3.1 真空负荷开关及熔断器组合电器

型号： NFZ77-40.5D/T1250-20风电专用户内高压交流真空负荷开关

NFZR77-40.5D/T63-31.5风电专用户内高压交流真空负荷开关及组合电器

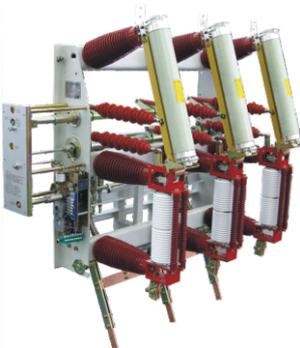
采用真空负荷开关及熔断器组合电器，该元件的选择符合GB16926《高压交流负荷开关—熔断器组合电器》的要求。

真空负荷开关及熔断器组合电器主要技术参数

序号	项目	单位	技术参数	
			NFZ77-40.5D/T1250-20	NFZR77-40.5D/T63-31.5
1	额定电压	kV	40.5	40.5
2	额定频率	Hz	50	50
3	额定电流	A	1250	63
4	额定绝缘水平	1min工频耐受电压	真空断口，极间，及对地95；隔离断口110	
		雷电冲击耐受电压(峰值)	真空断口，极间，及对地185；隔离断口215	
5	额定峰值耐受电流	kA	50	/
6	4S额定短时耐受电流	kA	20	/
7	额定有功负载开断电流	A	1250	/
8	额定闭环开断电流	A	1250	/
9	额定电缆充电开断电流	A	21	/
11	额定短路开断电流	kA	/	31.5
12	额定交接电流	A	/	1200
13	熔断器型号	/	/	XRNT3A-40.5/口-31.5
14	撞击器输出能量	J	/	2~5
15	额定短路关合电流	kA	50	80(预期峰值)
16	接地开关额定峰值耐受电流	kA	50	50
17	接地开关4S额定短时耐受电流	kA	20	20
18	辅助回路额定电压(DC或AC)	V	220; 110	220; 110
19	机械寿命	次	10000	10000



NFZ77-40.5D/T1250-20



NFZR77-40.5D/T63-31.5

3.3.2 熔断器

- 1) 型号： XRNT-40.5
- 2) 额定电压： 40.5kV

3.3.3 避雷器

- 1) 型式： 硅橡胶外套无间隙金属氧化锌避雷器
 型号： YH5WZ-51/134
- 2) 额定电压： 51kV
- 3) 持续运行电压： 40.8kV

注： 40.5kV侧，可根据用户的要求使用C-GIS气体绝缘开关柜或其他类型开关柜。

3.4 低压开关柜严格按照GB725.1及IEC60439-1标准和风电场具体情况制作。

3.4.1 低压主断路器

- 1)型号：NA1-2000M/3
- 2)额定电压：690V
- 3)额定电流：2000A
- 4)额定极限短路分断能力：50kA
- 5)控制器：智能型脱扣器。

4 产品结构及特点

4.1 YBM(P)29-40.5/0.69 kV 系列普通型高压/低压预装式变电站

4.1.1 风电场一般建在滩涂、浅海、草原、荒漠等人烟稀少自然条件比较恶劣的地方，根据使用环境的不同采用不同的防腐工艺处理，保证了预装式变电站的使用寿命。

4.1.2 其箱变的整体布局为“品”型，其优点如下：结构紧凑、合理，外形体积小；各主元件之间联结方便，铜排用量大大减小；进出线电缆接线空间及检修空间较大，便于于装配、检修。

箱体结构：对彩钢板箱体结构重新进行开发，用钢板自加工彩钢板固定件代替原外购铝合金型材，提高了整体强度、降低了制造成本；

开发40.5kV真空组合电器成套，第一次在箱变中使用骨架式安装方式，使其结构布局更加适合箱变特殊的使用要求：降低成本、方便操作、检修和电缆出线空间更为合理。更重要的是，开发的隔离连锁装置，利用二连杆带滑块机构，操作方式为杠杆原理：省力、灵活，带电运行时处于折叠位置，检修时打开形成检修空间，摒弃了一般采用的人力操作绝缘板的方法，其指示合理、醒目，利用电磁、机构双重连锁，是该箱变的一个很大的技术创新点；

YBM(P)29-40.5/0.69 kV系列高压/低压预装式变电站使用在滩涂或浅海时，所有金属结构件采用喷沙、热喷锌、喷漆处理，此种防腐工艺被广泛应用在造船及集装箱制造业，物理和化学的双重防护，可保证设备在潮湿、重盐雾的环境中使用，其耐锈蚀能力强。

如YBM(P)29-40.5/0.69 kV系列高压/低压预装式变电站在荒漠、草原等严寒、温差大、风沙大的环境中使用时，外壳采用漆膜附着力强的复合彩钢板或不锈钢板，防止长年在风沙环境中漆膜剥落导致外壳生锈。中间填充有聚氨脂及硅酸盐复合保温材料，它具有优良的隔热保温性能，保证设备在严寒环境中安全、迅速投入运行。

另外，根据风电场的特殊环境要求，开发的通风散热装置合理、美观，既加大了散热效果，又增大了箱体强度；使用风电箱变门板专用铰链，门板可开启180度，并使用新型门板定位装置，满足风电场对门板开启方式及定位的特殊要求。

4.1.3 变压器主要采用三相双绕组油浸无载调压S11型低损耗电力变压器，根据要求还可配置其它类型的电力变压器。S11型电力变压器在材料、工艺，结构上采取了一系列改革，使产品电气性能达到国际90年代同类产品的先进水平，其空载损耗、负载损耗均低于国家标准要求，具有高效率、低损耗的特点，可节省大量的电耗和运行费用，社会效益显著。铁心采用优质冷轧晶粒取向硅钢片全斜接逢叠积方式，采用真空注油。

4.1.4 低压侧采用NA1系列智能型断路器或其它系列的低压断路器，起分配电能和保护线路及设备，免受过载、欠电压、短路、单相接地等故障的危害。同时低压侧设小型检修变压器，供用户检修现场提供电源。低压柜框架电气梁均采用热镀锌防腐处理。

4.1.5 高压侧采用风电专用户内高压交流真空负荷开关及组合电器NFZR77-40.5D/T63-31.5真空负荷开关及熔断器组合电器，并开发出40.5kV真空组合电器成套装置，使其结构布局更加适合预装式变电站的特殊使用要求，具有操作方便、检修室和电缆出线室更加合理。使用的隔离连锁装置，利用二连杆带滑块机构，操作方式为杠杆原理：省力、灵活，带电运行时处于折叠位置，检修时打开形成检修空间，摒弃了一般采用的人力操作绝缘板的方法，其指示合理、醒目，采用电磁锁和机械双重连锁，是该箱变的一个很大的技术创新点。

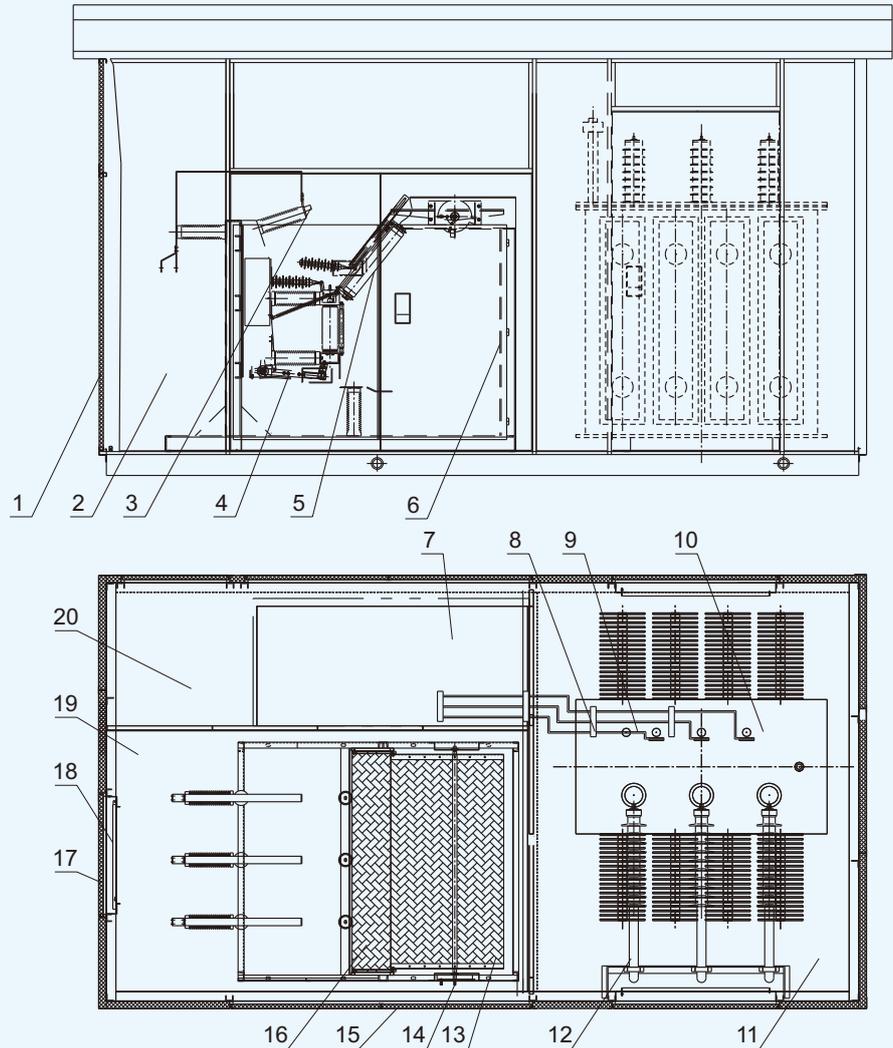
已向国家专利局申请：

发明专利：“40.5kV级真空组合电器成套设备的隔离连锁装置”（专利申请号：200810203333.9，公开号：CN101409174A）；

实用新型专利：“一种40.5kV级风力发电预装式变电站”（专利申请号：200820155884.8）。



图1 YBM(P)29-40.5/0.69普通型高压/低压预装式变电站结构示意图



- | | |
|------------------------|---------------------|
| 1—预装式变电站箱体 | 11—变压器室 |
| 2—40.5kV出线电缆间隔 | 12—40.5kV侧联结电缆 |
| 3—真空组合电器静触头 | 13—隔离装置绝缘板(上) |
| 4—带40.5kV真空组合电器的专用成套装置 | 14—隔离装置绝缘板操作机构 |
| 5—熔断器 | 15—高压室门 |
| 6—40.5kV侧检修室门 | 16—隔离装置绝缘板(下) |
| 7—低压开关设备 | 17—高压电缆室门 |
| 8—低压母排固定架 | 18—40.5kV侧检修室内安全防护门 |
| 9—低压主进柜至变压器室联结母排 | 19—高压室 |
| 10—变压器 | 20—低压室 |

4.2 NYBM(P)77-40.5/0.69 kV 紧凑型高压/低压预装式变电站

NYBM(P)77-40.5/0.69kV 紧凑型高压/低压预装式变电站是在普通型的YBM(P)29-40.5/0.69kV基础上进行开发而成的一种新型号变电站，主要是将变压器散热片置于箱体的外面，仅在其一个侧面将高压、低压进出线套管伸于相应的功能室内，既很好的解决了变压器散热，又使结构布局更加紧凑。

已向国家专利局申请：

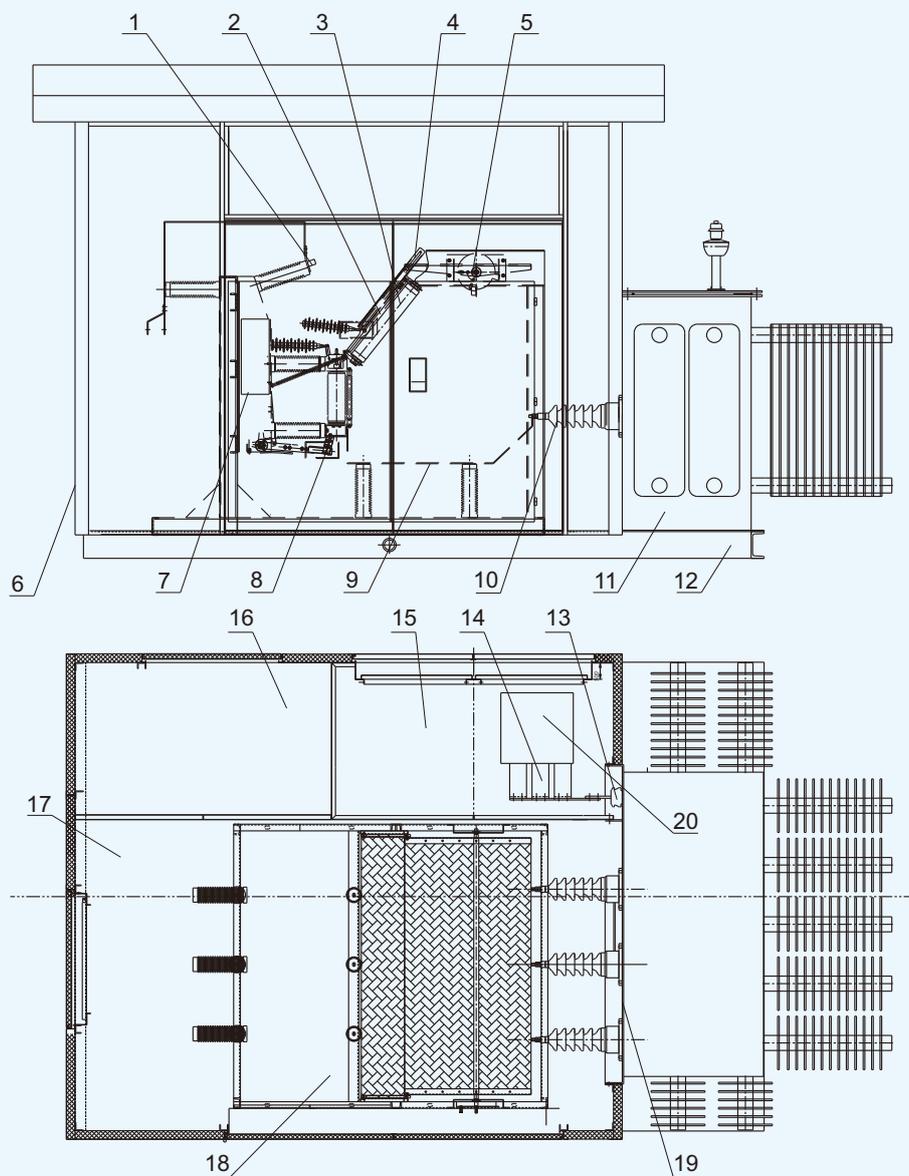
发明专利：“40.5kV级真空组合电器成套设备的隔离连锁装置”(专利申请号：200810203333.9，公开号：CN101409174A)；

实用新型专利：“一种40.5kV级紧凑型风力发电预装式变电站”(专利申请号：200920072002.6)

外观专利“紧凑型组合预装式变电站”(专利申请号：200930098120.X)。



图2 NYBM(P)77-40.5/0.69高压/低压预装式变电站结构示意图



- | | |
|--------------------|---------------|
| 1—真空组合电器静触头 | 11—变压器 |
| 2—绝缘板 | 12—底座 |
| 3—真空组合电器动触头 | 13—变压器低压出线端子 |
| 4—熔断器 | 14—低压连接母线 |
| 5—隔离连锁装置 | 15—低压室 |
| 6—箱体 | 16—检修室 |
| 7—40.5kV真空组合电器成套装置 | 17—高压电缆出线室 |
| 8—40.5kV真空组合电器 | 18—高压室 |
| 9—高压连接母线 | 19—变压器出线端子安装面 |
| 10—变压器高压出线端子 | 20—低压断路器 |

5 自动监控系统（可选配）

考虑到风电用箱变均放置于恶劣环境中,而有长期无人状态下运行。本箱变可以选配低压智能监控单元与后台监控系统连接,实现遥测, 遥视, 遥信等“五遥”功能。具体配置如下:

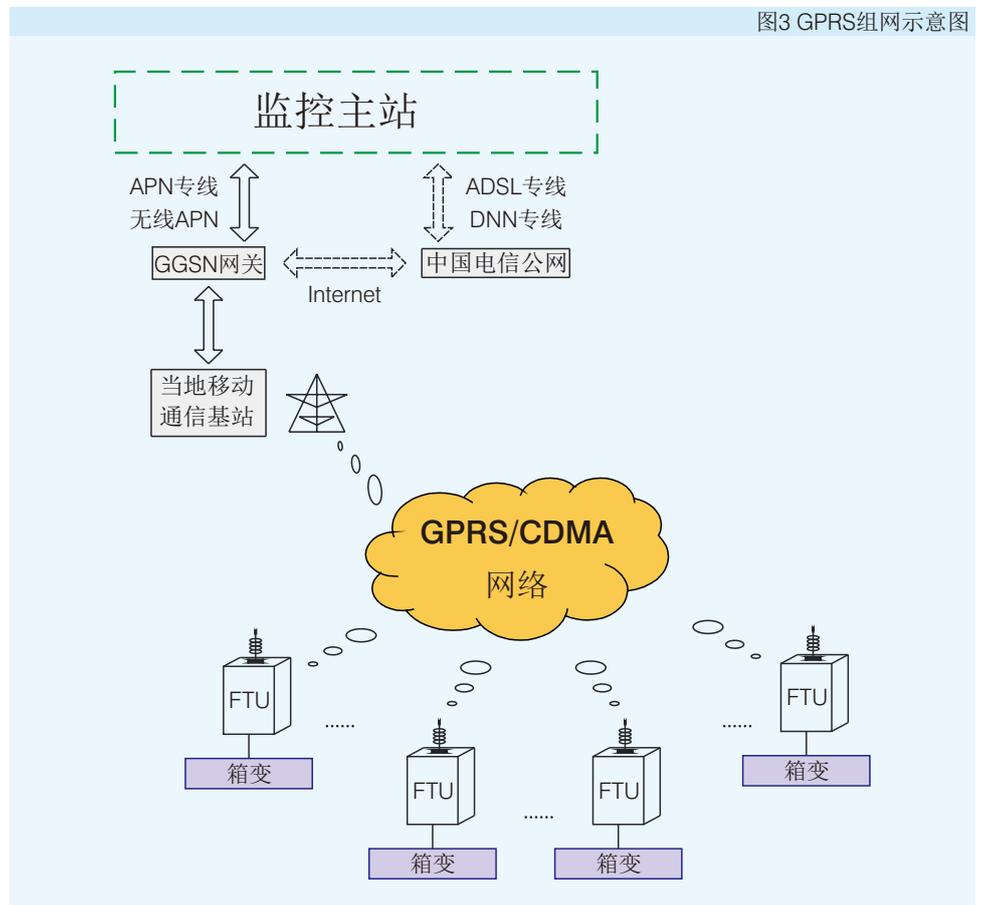
	标准配置	可选配置
35kV负荷开关位置	√	
35kV接地刀位置	√	
低压断路器工作状态	√	
低压抽出单元位置	√	
变压器压力释放	√	
遥信 变压器瓦斯告警及跳闸	√	
变压器温度高报警及超温跳闸	√	
变压器油位高低信号	√	
站内烟雾防爆告警		√
站内水浸告警		√
箱变箱门开启告警		√
遥控 远方遥控35kV负荷开关及低压主断路器	√	
遥测 全电量(电压、电流、功率、频率、电能量)	√	√
RTD 变压器油温	√	
通信 GPRS组网	二选一	
光纤组网		

5.1 两种推荐通信组网方案

1) GPRS组网。

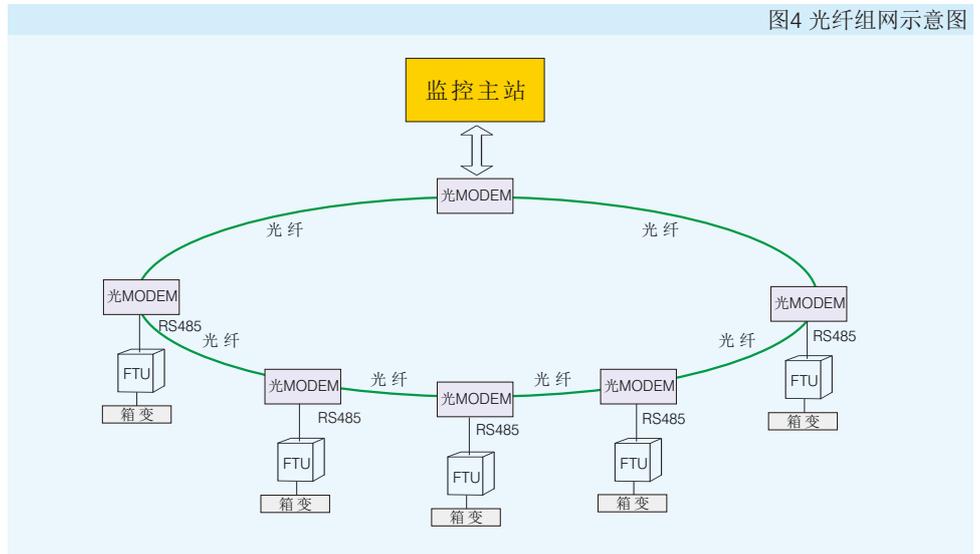
如果本期系统未铺设光纤网络或者不方便施工。我们推荐使用GPRS组网方案,该方案租用中国移动的GPRS网络,设备端加装一套GPRS模块,只要设备端有中国移动网络覆盖,即可方便联网,整个系统安装简单,费用低廉,可靠性高。下图为该系统组网示意图。

图3 GPRS组网示意图

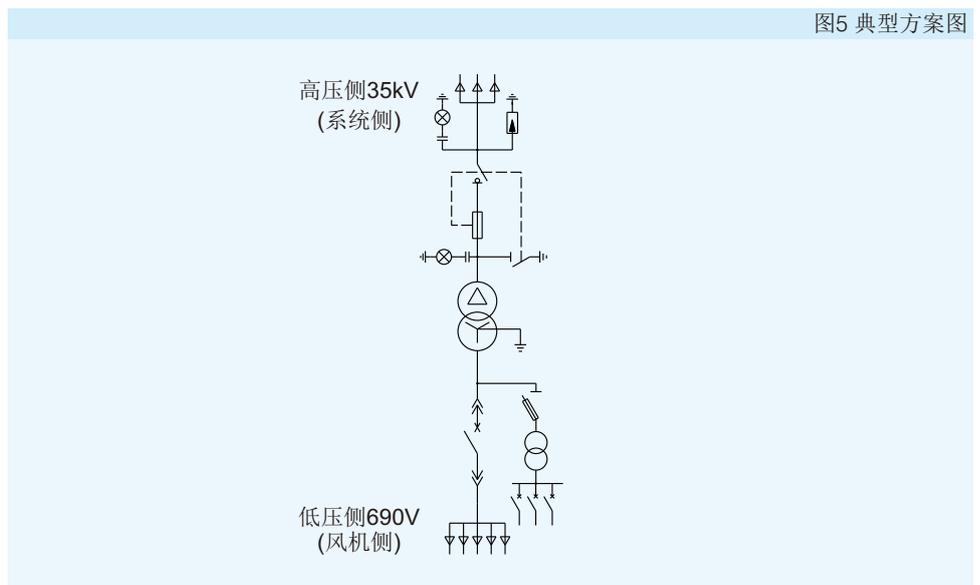


2) 光纤组网

如果本期系统已铺设光纤网络，并且方便接入箱变内部，我们推荐使用光纤组网，主站端、设备端分别加装一套光MODEM模块实现光电转换。下图为该系统组网示意图。



6 典型一次系统图



7 安装

7.1 基础

本型预装式变电站水平安放在事先做好的基础上，然后将产品底座与基础之间的缝隙用水泥砂浆摸封，以免雨水进入电缆室。通过高低压室的底封板接入高低压电缆。

7.2 风机至箱变低压侧为电缆连接，高压侧至上一级电站为电缆连接,若有不同订货时请注明。

8 投运前的检查、调整与试验

预装式变电站安装完毕后，投运前应进行检查、调整与试验，试验前必须将引入，引出线断开。

8.1 调整

预装式变电站出厂前已经调整好,一般情况下用户不必重调。若检查进发现有有关参数变化或不符有关要求时，应及时进行调整。

8.2 试验

8.2.1 动作试验

对主开关进行合、合闸操作试验，应能顺利分、合。

8.2.2 工频耐压试验

40.5KV成套设备主回路76kV1min

辅助回路2kV1min

8.2.3 其它试验

对其它电器元件以及辅助回路、母线、接地和继电保护等，其试验按有关标准和规定进行。

8.3 运行前检查:检查项目与要求见下表

项目	要求
一般性检查	a 元件、零部件应完好无损; b 各联接部分应坚固; c 元件及绝缘件无受潮、锈蚀; d 门开启、关闭灵活、 e 无灰尘、尘物。
接线检查	a 母线联接可靠、接地良好、相序正确; b 接地可靠; c 控制开关、仪表、断路器等型号规格与有关图纸相符, 接线正确、可靠;
动作检查	a 主开关进行分、合操作, 无卡滞,接触良好; b 联锁装置灵活可靠; c 主开关机械性能, 应符合要求;

9 维护、检查及注意事项

9.1 维护保养

9.1.1 经常性的检查事项:

a 检查各信号和指示是否正常;

9.1.2 每年的检查维护事项:

a 检查一、二次回路连接点是否松动、过热;

b 用兆欧表检查相间、对地的绝缘, 观察是否有损伤、老化;

c 变压器若为油浸式, 每年应按规定至少进行一次油样分析检查;

d 清除灰尘、异物;

e 做好各项检查记录。

9.1.3 检修与注意事项

当发现有不正常现象或某一部分不正常时, 必须停电检修或更换, 检查时必须断开上级电源, 并挂上可靠的接地线, 确认无电时, 才能进入检修。

10 贮存

箱变到货后, 应尽快被安装在使用地点。不立即投入运行的箱变应将箱门锁好。

11 随机文件

随机文件包括

11.1 产品合格证;

11.2 安装使用说明书;

11.3 二次接线图;

11.4 装箱清单

12 订货须知

用户订货时应说明:

12.1 预装式变电站型号、数量;

12.2 变压器型号及容量;

12.3 提供电气一次系统及二次原理图。