

DB43

湖 南 省 地 方 标 准

DB43/T 1602—2019

预制舱式智能变电站

Prefabricated cabin type intelligent substation

2019-03-19发布

2019-06-19实施

湖南省市场监督管理局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 设备型号	3
5 使用条件	3
6 额定值	3
7 设计及智能化	4
8 舱体结构	5
9 试验项目	6
10 运输、安装、运行和维护	7

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准某些内容可能涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由湘能楚天电力有限公司提出。

本标准由湖南省工业和信息化厅归口。

本标准起草单位：湘能楚天电力有限公司、国网湖南省电力公司经济技术研究院、国网湖南省电力公司科学研究院、中能建湖南省电力设计院、中南勘测设计研究院有限公司、湖南省水利水电勘测设计研究总院、湖南华晨工程设计咨询有限公司、湖南科鑫电力勘测设计有限公司、长沙理工大学、湖南大学、湖南省建筑设计院、国网湖南省电力公司、湖南超高压电力建设有限公司、湖南得大工程有限公司、湖南楚天电气工业股份有限公司。

本标准主要起草人：李国忠、李勇、黄福勇、张延、胡军、糜又晚、高学军、穆建军、朱宗强、张春晖、周任军、汪泓、罗德俊、徐畅、彭树人、关宏、谭常训、黄强、李虎、陈超、李永根、曾念武。

预制舱式智能变电站

1 范围

本标准规定了预制舱式智能变电站的术语和定义、设备型号、使用条件、额定值、设计及智能化、舱体结构、试验项目以及运输、安装、运行和维护。

本标准适用于额定频率 50Hz，主变压器最高额定电压为 252kV，安装在户外的预制舱式智能变电站的设计、制造、验收。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 17467—2010 高压/低压预装式变电站
- GB/T 51072—2014 110（66）kV～220kV 智能变电站设计规范
- DL/T 593—2016 高压开关设备和控制设备标准的共同技术要求
- DL/T 5103—2012 35kV～220kV 无人值班变电站设计规程
- DL/T 5352—2018 高压配电装置设计技术规范
- GB/T 1094.1 电力变压器 第 1 部分：总则
- GB/T 7251.1—2013 低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分：总则
- GB/T 11022—2011 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求
- GB/T 14048.1—2012 低压开关设备和控制设备 第 1 部分：总则
- GB/T 16927.1—2011 高电压试验技术 第 1 部分：一般定义及试验要求
- GB 50059 35kV～110kV 变电站设计规范
- GB 50060 3～110kV 高压配电装置设计规范
- GB/T 50065—2011 交流电气装置接地设计规范
- GB 50150—2016 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准
- GB 50217 电力工程电缆设计标准
- GB 50229 火力发电厂与变电站设计防火规范
- GB/T 34925—2017 高原 110kV 变电站交流回路系统现场检验方法
- GB 50260 电力设施抗震设计规范
- GB 50007 建筑地基基础设计规范
- GB 50009 建筑结构荷载规范
- GB 50011 建筑抗震设计规范
- GB 50017 钢结构设计规范
- GB 50019 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）
- JGJ/T 251—2011 建筑钢结构防腐技术规程

3 术语和定义

3.1

预制舱式智能变电站 (prefabricated cabin type intelligent substation)

组成变电站的各个功能单元根据不同的电压等级或不同的功能要求组装于不同的舱体之内, 每一个功能单元设计成具有独立功能又相互智能管理的变电站模块, 并按相关规范合理布置在一个封闭管理的场区之中。其中主变压器作为一个独立单元, 可以布置于舱内, 也可以布置在舱外。

3.2

舱体 (cabin)

指具有一定刚度的密闭空间, 其内部按电力设备成套装置的要求布置有电气设备、保护设备或通讯设备等。

3.3

主变压器 (main transformer)

承担整座变电站接受和送出电能的变压器, 区别于站用变压器等其它功能的变压器。

3.4

一次功能单元 (primary function unit)

指主要布置一次电力回路的设备及其舱体, 通常分为高压侧一次功能单元, 低压侧一次功能单元。

3.5

一次电力回路 (primary power circuit)

指主变压器、断路器、隔离开关、母线、电流互感器一次绕组、电压互感器一次绕组等一次设备及回路有序连接组合。

3.6

二次功能单元 (secondary function unit)

指主要布置二次保护回路的设备及其舱体, 通常包括微机保护设备、智能管理设备、交直流电源系统、电池组以及通讯设备等。

3.7

二次保护回路 (secondary protection equipment circuit)

指电流互感器二次绕组、电压互感器二次绕组、屏柜内端子排、端子箱、连接线、关口计量、继电保护及微机装置等二次设备及回路的有序连接组合。

3.8

智能化 (intellectualization)

变电站应具有信息采集数字化、通信平台网络化、信息共享标准化、系统结构集成化、结构设计紧凑化、高压设备智能化和运行状态可视化等技术特征, 并能动地实现变电站设备自我管理的属性。

3.9

无功补偿功能单元 (reactive power compensation function unit)

指安装无功发生装置、无功控制保护设备、承担降压的变压器、电抗器等设备及其舱体。

3.10

接地保护功能单元 (grounding protection functional unit)

指承担着输电系统或区域内电缆或线路接地保护功能的接地变消弧成套装置或接地变电阻器成套装置功能的设备及其舱体。

3.11

站用电功能单元 (station power function unit)

指安装有承担预制舱式智能变电站用电（主要指工作用电，但也涉及生活用电）需求的变压器和配电成套装置的设备及其舱体。

3.12

基座（pedestal）

是变电站设备的一部分，是预制舱舱体和变压器的安装基础，基座可以是金属的，也可以是混凝土的，但应有足够的机械强度，以确保设备在吊装、就位过程中及以后的使用过程中不发生变形和损坏。

4 设备型号

型号命名方式如下：



5 使用条件

5.1 正常使用条件

5.1.1 变压器按 GB/T 1094.1 的规定执行。

5.1.2 高压开关和控制设备按 GB/T 11022—2011 的规定执行。

5.1.3 低压开关和控制设备按 GB/T 14048.1—2012 和 GB/T 7251.1—2013 的规定执行。

5.2 特殊使用条件

如果使用条件超出该规定，则应向制作商和供应商提出，通过双方协商的方式加以解决。

6 额定值

6.1 额定电压

6.1.1 对高压开关设备和控制设备，按 GB/T 11022—2011 相关规定执行。

6.1.2 对低压开关设备和控制设备，按 GB/T 14048.1—2012 和 GB/T 7251.1—2013 相关规定执行。

6.1.3 预制舱式变电站的额定电压通常是指变电站主变压器高压侧最高额定电压。

6.2 额定电流

6.2.1 对高压开关设备和控制设备，符合 GB/T 11022—2011 相关规定。

6.2.2 对低压开关设备和控制设备，符合 GB/T 14048.1—2012 和 GB/T 7251.1—2013 相关规定。

6.2.3 预制舱式变电站的额定电流是指变电站主变压器高压侧、低压侧额定电流。

6.3 额定绝缘水平

6.3.1 对高压开关设备和控制设备，符合 GB/T 11022—2011 相关规定。

6.3.2 对低压开关设备和控制设备，符合 GB/T 14048.1—2012 和 GB/T 7251.1—2013 相关规定。

6.4 额定容量

指预制舱式变电站主变压器的额定容量之和。

6.5 人可触及的绝缘件表面感应电压

人可触及的绝缘件表面感应电压应不大于 36V (1.2U_r 下测量值)。

7 设计及智能化

7.1 场区及电气设备

变电站的场区布置应满足各设备的安装、安全运行、维护等要求以及变电站内部电气设备设计规范应符合 GB 50059、GB 50060、DL/T 5352—2018 相关要求。

7.2 智能化

变电站智能设备选择及设计应符合 GB/T 51072—2014、DL/T 5103—2012 相关规定。

7.3 接地

7.3.1 变电站场区接地设计应符合 GB/T 50065—2018 相关规定。

7.3.2 变电站舱体内应装设一条可与每个元件或每台柜体相连接的接地导体,并使舱体本体可靠接地。

7.4 消防功能

7.4.1 预制舱式变电站应按当地公安消防部门的要求设置消防设备,包括消防检测设备、控制报警设备及联动设备消防设施等。

7.4.2 预制舱式智能变电站一次功能单元、二次功能单元、无功补偿功能单元、接地保护功能单元、站用电功能单元等每个单元舱体应设置消防感烟感温探头、手动报警按钮和报警器,有人值守的单元舱体内设置总的消防控制装置或在生活区总控制室设置总的消防控制装置。

7.4.3 变电站场区内其它部分的消防设施应符合 GB 50229 相关要求。

7.5 抗震

变电站抗震设计应遵守 GB 50011、GB 50260 的相关规定。

7.6 噪声

当变电站变压器布置在舱体内,在规定的输出容量下运行,并按规定的冷却方式进行强制通风时,在距预制舱舱体外 1 米、距离地面高度 1.5 米处所测得的最大噪声不得大于 55dB (A)。当主变压器舱体外布置时,按变压器制造标准执行。

7.7 场地基础和基座

变电站场区的场地、地基和基础应当符合 GB 50011 相关要求。

7.8 设计年限

7.8.1 变电站舱体结构使用年限应按 40 年设计,主体金属结构应能对其进行适当维修或加强防腐施工。

7.8.2 变电站内主要一次设备使用年限应按 40 年设计，二次设备使用年限应按 20 年设计。

8 舱体结构

8.1 舱体结构

8.1.1 指采用金属材料作为主体结构，墙板和隔板采用金属或非金属材料，且应该具有必要的结构强度和防护要求，保证自身安全和内部设备的安全。舱体结构应符合 GB 50017、GB 50009 的相关规定。

8.1.2 舱体内部应具有防雨、隔热、防火、空气调节、照明、消防等安全保障功能。

8.2 面板和门

面板和门是舱体的一部分，应达到规定的防护、防火等级以及严密封性应符合 GB/T 4208 的要求。

8.3 辅助设备

8.3.1 各功能单元应设足够的自然通风口或强制排风口，并采取必需的隔热防冻措施，以保证设备处于所需的环境温度下；若自然通风或强制排风达不到设备工作温度要求，则应有制冷、加热设施，其功率需要根据舱体内体积及设备运行具体的情况确定。处于潮湿的地区或基础返潮，舱体内应配备一定数量的除湿机，保持舱内湿度处于符合要求的范围之内。

8.3.2 预制舱变电站内的低压配套装置，如空气调节设备、除湿、除尘、照明、安全指示、风机、辅助电源等其它电气设备，按 GB 50019 和 GB/T 7251.1—2013 执行。

8.4 操作、维修通道

8.4.1 一次功能单元

变电站一次功能单元内操作、维修通道应符合如下要求：对于装有移动式（抽出式）元件的设备，应按规范设置操作通道，一般按移动式元件深度加 900mm 处理。若移动式元件移动方向是万向的（即可以原地旋转），其操作通道宽度可以适当缩小，但应保证移动式（抽出式）设备正常进出和移动。对于操作、维护和接线在设备操作面进行或布置设备的舱体检修侧开有检修门时，设备可以靠舱体墙面布置。维修通道的宽度不应小于 800mm。

8.4.2 二次功能单元

变电站二次保护设备（柜）的操作、维护通道应符合如下要求：当柜体单列布置时，柜前操作通道不小于 900mm，柜后维护通道不小于 600mm；当柜体双列布置时，柜前操作通道不小于 1200mm，柜后维修通道不小于 600mm，柜体两侧通道不小于 800mm；若采用操作维护皆在柜前进行的设备时，非操作维护面可不预留维修通道。多列柜体平行布置时，列与列之间的间距不应小于 1200mm。

8.4.3 其它功能单元

无功补偿功能单元、接地保护功能单元及站用电功能单元的舱体内操作维护通道应能满足正常操作和维修功能，并保证设备及人员安全。

8.5 防护等级

舱体的防护等级应不低于 GB/T 4208 中的 IP54，若需更高的防护等级按 GB/T 4208 中的规定选取。

8.6 内部故障处置

用于舱式体内的开关柜设备，必须具有相应的内部燃弧保障能力，以保证设备自身以及在周围操作人员的安全。用于舱体内部及预制舱式变电站的电线电缆应采用阻燃型，防止事故扩大。

8.7 防火性能

舱体结构中使用的材料应具有某一最低的防止变电站内部或外部着火的性能。这些材料包括内外护板和中间的填充材料，应该是不可燃的或按 GB/T 26526—2011 的规定选用合适的材料。

8.8 防腐等级

8.8.1 舱体结构应根据环境条件、使用要求、维护管理条件等进行防腐蚀设计，防腐蚀设计应符合 JGJ/T 251—2011。

8.8.2 舱体防腐分为底座框架防腐、墙板和隔板防腐。

舱体底座槽钢必须经过喷砂、热喷锌除锈处理后，并采用沥青漆防腐处理，保证座架、支柱及顶架 40 年不锈蚀。锌层厚度不小于 $120\ \mu\text{m}$ 。涂层表面必须是均匀的，不允许起皮、鼓泡、大熔滴、裂纹、掉块及其它影响涂层使用的缺陷。

8.8.3 墙板和隔板应经烤漆，面漆采用抗紫外线、抗老化、长寿命的聚胺脂类高档面漆，喷涂厚度不小于 $60\ \mu\text{m}$ 。

8.9 警示性标牌

8.9.1 警告用和带有制造厂使用说明的一类标牌，以及按地方标准和法规应设置的标牌，应该耐久和清晰易读。

8.9.2 警示性标志包括正常工作指示和应急情况下的警示标志，变电站场区及舱体内应按相应要求设置警示性标志。

8.10 外观

变电站舱体的外观设计应美观并尽量与周边的环境相适应，具有良好的视觉效果和环境的协调性。

8.11 铭牌

组成变电站的各种功能单元，应提供一个耐久和清晰易读的铭牌，铭牌至少应包括下列内容：

- 制造厂名称和商标，
- 型号，
- 额定电压（本舱体内最高电压等级），
- 制作标准，
- 出厂编号，
- 质量和尺寸，
- 制造日期。

9 试验项目

9.1 功能试验

预制舱式智能变电站应该按本标准规定进行功能性试验。

9.2 出厂试验

产品出厂时，产品应在制造厂内对每一台完整的功能单元分别进行出厂试验，以保证出厂产品与通过型式试验的设备是一致的，并检查设计、安装质量。其试验应符合 GB/T 17467—2010、GB/T 11022—2011 的相关要求。

出厂试验和验证项目如下：

- 主回路的绝缘试验；
- 辅助和控制回路的绝缘试验；
- 设计和外观检查；
- 接地连接性试验；
- 功能试验。

9.3 现场交接检验

需要现场组装的变电站，在现场组装接线完成后，再进行相关现场试验，以确保能安全地投运。试验单位应具有相应资质或是电力主管部门认可的试验单位。试验完成后应提供合法、有效的交接检验报告，报告需要经试验单位审核批准。其试验应符合 GB/T 50150—2016 的相关要求。

9.4 预防性试验

预制舱式智能变电站投入之后，需要按一定周期（一般 2 年）进行预防性试验，以确保变电站能安全运行。预防性试验应符合 GB/T 50150—2016 的相关要求。

10 运输、安装、运行和维护

10.1 运输

预制舱式变电站运输环节非常重要，也是难度比较大的一个环节，制造单位应该对运输环节进行设计，确保设备运输安全和就位拼接符合要求。变电站舱体可采用整体运输或解体运输。为了保证舱体安全可靠，应当整体运输。若因舱体尺寸必须采用解体运输，需保证舱体的加工精度和安装精度，防止影响整体安装质量，特别是舱体的严密性，防止搭接部分因为安装疏忽而降低严密性或渗水。

10.2 安装

安装前先应进行现场基础准备及验收工作。对基础施工的要求、外部的接地引线的要求、电缆入口的位置、场内外排泄管路的连接及事故油池、避雷设施应符合 GB 50059、GB/T 51072—2014。

10.3 运行

10.3.1 制造单位应当提供必要的培训服务，使作业人员懂得操作规程和相应的工作流程，坚持持证上岗，运行工作票制度。

10.3.2 预制舱式变电站内部辅助设施，包括照明、通风、控温、除湿以及消防安全报警设备运行正常，联动联锁符合安全要求。

10.4 维护

制造厂应当提供预制舱式变电站维护手册。包括所依据的标准，并给出主要元件的维护说明、舱体结构说明及维护说明，维护的时间间隔及相应程序等。