

10kV 变电所型式特点和应用

范振代

(永新华集团青岛城投燕岛酒店有限公司, 山东 青岛 266000)

摘要 相对于操作空间大、保护性能高、出线回路多的土建变电所而言, 箱式变电站以选址灵活、占地面积小、安装使用方便、组合方式灵活、投资省见效快、外形美观、易与环境协调等特点被应用到越来越广泛的领域。本文针对土建变电所和箱式变电站各自特点进行了对比分析, 并阐述针对各自特点的应用。

关键词: 土建变电所; 箱式变电站; 主接线; 电器选择; 防护措施

Type characteristics and application of 10kV substation

Fan Zhendai

(Yongxinhua Group Qingdao City Investment Yan Island Hotel Co., Ltd, Qingdao, Shandong 266000)

Abstract Compared with the civil substations with large operation space, high protection performance and many outgoing circuits, the box type substation is flexible in location, small in area, convenient in installation and use, flexible in combination, and quick in saving investment. The features of beautiful appearance, easiness and environmental coordination have been applied more and more widely. This paper compares and analyzes the characteristics of civil substations and box-type substations, and points out their applications.

Keywords: civil substation; box substation; main connection; electrical appliance selection; protective measures

变电站是电力系统的一个重要组成部分, 按相应需求的接线方式构成的配电和变电设备, 从电力系统取得电能, 经变换、分配、输送将电能安全、可靠、经济地输送到现场用电设备。

本文针对 10kV 变电所进行以下分析。

10kV 变电所分屋内式和屋外式, 即土建变电所和箱式变电站。这两个系列的变电所各有特点, 以下针对 10kV 变电所部分涉及内容进行对比分析, 并阐述针对其各自特点的应用。以下分别从所址选择、型式、主接线、变压器选择、高低压电器选择、防护措施 6 个方面对两大系列变电站特点作对比分析, 并指明其适用情况。

1 变电所所址选择

1) 依照配电设计手册中变电所的所址选择时应综合考虑以下因素:

- (1) 应靠近负荷中心。
- (2) 兼顾规划、建设、运行、施工等方面的要求, 宜节约用地。

(3) 与规划相协调, 便于进出线。

(4) 运输设备应方便。

(5) 应高于内涝水位。

2) 依照以上所址选择原则, 土建变电所和箱式变电站所址选择情况如下:

(1) 土建变电所的选址一般是在建筑设计院设计阶段就预先规划出放置的位置。

(2) 箱式变电站因其体积一般比较小, 选址相对土建变电所灵活, 一般是在建筑物或工厂企业等建成后期规划位置, 选址比较方便。箱式变电站一般为地上站, 建基础平台, 高低压进出线采用电缆沟, 易于满足变电所选址的规范要求。

2 变电所容纳型式

按变电所设备的外部容纳型式, 一般分土建变电所和箱式变电站两大系列。

1) 土建变电所的位置

土建变电所即位于建筑物内的指定房间。其房间面积要依据用电前期规划预估,变电所的门尺寸、材质、开门方向等均应依照相应变电所设计规范(如GB 50060—2008《3~110kV 高压配电装置设计规范》、GB 50053—2013《20kV 及以下变电所设计规范》等)和《工业与民用配电设计手册》等要求。

2) 箱式变电站箱体特点

箱式变电站箱体是把中压开关设备、变压器和低压配电设备集中装设的箱体,一般分为钢结构式和景观式。

箱变箱体主要由底座、骨架竖梁和横梁、封板、门和顶盖等部分组成,一般分为高压室、变压器室及低压室。底座和顶盖骨架一般由角钢或槽钢焊接而成,并在牢固可承重位置设置吊装支架,以便现场吊装就位。箱体是整个变电站的骨架,因此设计时必须考虑通风孔、风扇、安装梁和固定支架等。

3 变电所主接线

10kV 变电所主接线设计应结合具体项目的负荷容量、性质、电源引入形式(架空线或电缆)、变压器容量及台数、柜型特点以及进出线回路数等情况综合分析来确定。主接线在满足供电可靠前提下应力求简单化、便捷化、节约化和可扩展化。

1) 土建变电所 10kV/0.4kV 变电所 10kV 侧型式:

单电源进线方式(高供高计)。

进线柜-计量柜-PT 柜-变压器出线柜 1~n。

进线柜-计量柜-PT 柜(兼出线)。

双电源进线方式(高供高计,低压侧设联络开关)。

进线柜-计量柜-PT 柜-变压器出线柜 1~n; 变压器出线柜 1~n-PT 柜-计量柜-进线柜。

进线柜-计量柜-PT 柜(兼出线); PT 柜(兼出线)-计量柜-进线柜。

柜体型式一般采用 KYN28 柜。

2) 箱式变电站 10kV/0.4kV 变电所 10kV 侧型式:

单电源进线方式(一般采用高供低计):进线提升柜-负荷开关柜(兼出线);箱式变电站一般不做双电源进线方式(特殊应用除外)。柜体型式一般采用固定柜。

4 变电所变压器台数和容量选择

变压器的长期负荷率不宜大于 85%, 在进行变

压器选型时可参见此值。按《供配电设计规范》(GB 50052—2009)第 5.0.13 条要求,为控制各类非线性用电设备所产生的谐波引起的电网电压正弦波波形畸变率,宜选用 D,yn11 接线组别三相配电变压器。

1) 土建变电所的物业变电所变压器一般设置情况:

通常数量最常见为 2 台,不并列运行(低压侧设置联络开关,联络开关和 2 台进线断路器间设置电气联锁+机械联锁),个别容量较大,出线回路数很多的变电所设置 4 台及以上变压器。一般在变压器容量选择时既要考虑变压器的经济运行,又要考虑今后一段时间变压器的扩容问题。

2) 箱式变电站一般设置 1 台变压器,容量一般在 630kVA 及以下。

5 变电所内高低压电器的选择

5.1 高压电器选择

1) 对于 10kV 土建变电所高压侧开关,一般采用真空断路器,配合微机保护装置和高压后台监控系统可实现保护定值设定、事件记录、通信信息上传以及变电所智能化。

一般小容量箱式变电站高压侧采用高压负荷开关-熔断器组合电器保护,部分采用高压负荷开关-熔断器组合电器加跳闸机构方式实现保护。

箱式变电站若单纯采用高压限流熔断器保护方式,则在单相故障某相熔断器熔断时,高压缺相运行,相应低压侧电压大幅下降,远超电压偏差允许范围,将严重影响用电设备的正常使用或烧毁设备。采用负荷开关与带撞击器的限流熔断器相配合使用,当熔断器熔断时,内置的撞击器击出,使负荷开关三相同时分闸,从而解决了高压缺相运行问题。

2) 10kV 配电装置的电流互感器、电压互感器宜选用树脂浇注绝缘结构,型号选择时应参考额定电压、额定电流(电压互感器不参考),环境条件等条件,电流互感器还应进行相应短路电流校验(动稳定,热稳定)。避雷器应采用金属氧化物避雷器,如 HY5WS-17/50、HY5WZ-17/45 等。

5.2 低压电器选择

低压电器种类复杂,品牌繁多,现对与变电所密切相关的部分产品做一说明。

变电所低压部分主要部件包括几大部分,即框架式断路器、电容补偿装置(电容器、电抗器、补偿控制器、小型断路器、熔断器、接触器等)、塑壳断路器、电力仪表、避雷器。

无论土建变电所，还是箱式变电站低压电器的选择，均依照产品品牌定位、性能参数和结合自身具体功能要求等原则来选定，在此不再赘述。

6 变电所的防护措施

6.1 土建变电所部分

1) 供电局对土建配电室验收、送电一般要求：

(1) 门窗齐全，且符合材质、尺寸、开起方向等要求。

(2) 有防止小动物窜入措施，如门口设置档鼠板，对外洞口处设置钢丝网等。

(3) 消防设施齐全，如烟感、温感、气体灭火装置等。

(4) 必要的空调设备齐全，如空调、除湿机等。

(5) 应急照明符合要求。

(6) 电力主接线模拟图版悬挂位置恰当，并与现场设备一致。

(7) 操作工具齐全，如接地线、令克棒、验电笔、绝缘靴、绝缘手套等。

(8) 操作制度悬挂齐全。

(9) 如含有人值班要求的，相关人员安排到位。

2) 10kV 土建变电所高压侧一般采用 KYN28 柜，其金属成套开关设备应具有“五防”功能：

(1) 防止误分、误合断路器。

(2) 防止带负荷拉合隔离开关。

(3) 防止带电挂接地线（合接地开关）。

(4) 防止带接地线关（合）断路器（隔离开关）。

(5) 防止误入带电间隔。

3) 金属成套开关柜内设置防凝露的加热板，具有据环境温度自动控制功能。

4) 土建变电所内设置消防措施，如据规范要求设置烟感、温感、气体灭火装置。

5) 土建变电所内设置空调设备，若变电所在地下层，则视湿度状况设置除湿机等。

6.2 箱式变电站部分

箱式变电站的外壳采用箱体结构，外壳一般采用镀铝锌钢板，具有良好的防腐性能，除此之外，还有非金属外壳型式。防护内容和措施如下所述。

1) 强制排风散热措施

散热问题的主流解决方法是，在箱体外壳设置轴流风扇，在风扇外侧加防护网，以防止飞鸟等飞入。风扇控制采用温感自动控制起动停止。

2) 防锈措施

箱体加工时，需进行喷砂镀锌等防锈工艺处理。

7 结论

综合以上关于土建变电所和箱式变电站的特点对比分析，两个系列的变电所各具特点，土建变电所容量较大、设备先进、保护可靠、出线回路多、操作空间大等，适用于变压器台数多、容量大、保护要求高、含众多出线等情况的复杂场所；而箱式变电站具有如下特点：①选址灵活、能深入负荷中心、提高供电质量、减少损耗；②送电周期短、安装使用方便；③工厂预制化；④组合方式灵活；⑤投资省见效快；⑥占地面积小；⑦外形美观，易与环境协调等，随着箱式变电站的不断被优化改进，会越来越受到广大用户的青睐，也必将获得更广泛的应用。

参考文献

- [1] 汪秀丽. 箱式变电站浅论[J]. 水利电力科技, 2007(6): 16-22.
- [2] 任元会. 工业与民用配电设计手册[M]. 4 版. 北京: 中国电力出版社, 2016.
- [3] GB 50060—2008. 3~110kV 高压配电装置设计规范 [S]. 中国计划出版社, 2009: 8-9.
- [4] GB 50052—2009. 供配电设计规范[S]. 中国计划出版社, 2010: 10.
- [5] GB 50053—2013. 20kV 及以下变电所设计规范[S]. 中国计划出版社, 2013.
- [6] 邓勇. 电力系统继电保护远方操作设计与应用[J]. 电气技术, 2016, 17(10): 118-120.
- [7] 李传梁. 变电运行中倒闸及相关误操作分析[J]. 电气技术, 2014, 15(4): 98-99.
- [8] GB 50054—2011. 低压配电设计规范[S]. 中国计划出版社, 2012.
- [9] 刘坤鹏. 抽屉式配电柜用电异常解决方法[J]. 电气技术, 2016, 17(7): 150-152.
- [10] 高云鹏. 电涌保护器选型问题分析[J]. 电气技术, 2015, 16(7): 111-113.

收稿日期: 2018-02-06

作者简介

范振代 (1977-), 男, 山东乐陵人, 本科, 工程师, 主要从事供配电设计和房地产开发管理工作。