

深圳市住房和建设局 文件

深圳市工业和信息化局

深建标〔2022〕4号

深圳市住房和建设局 深圳市工业和信息化局 关于发布《附建式变电站设计 防火标准》的通知

各有关单位：

现批准《附建式变电站设计防火标准》为深圳市工程建设地方标准，编号为 SJG 110-2022，自 2022 年 5 月 1 日起实施。

本标准在深圳市住房和建设局门户网站公开。

特此通知。

深圳市住房和建设局



深圳市工业和信息化局

2022年3月31日



深圳市工程建设地方标准

SJG

SJG 110 – 2022

附建式变电站设计防火标准

Standard for fire protection design of attached substation

2022-03-31 发布

2022-05-01 实施

深圳市住房和建设局
深圳市工业和信息化局

联合发布

深圳市工程建设地方标准

附建式变电站设计防火标准

Standard for fire protection design of attached substation

SJG 110—2022

2022 深 圳

前 言

本标准根据深圳市住房和建设局《深圳市住房和建设局关于发布 2020 年深圳市工程建设标准制定修订计划项目（第一批）的通知》（深建标〔2020〕2 号）编制。

本标准编制过程中，在对深圳已运行附建式变电站进行归纳、总结的基础上，对上海等地附建式变电站进行深入调查研究，认真总结了实践经验，并广泛征求了有关方面的意见。

本标准的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 建筑；5. 消防给排水和消防设施；6. 通风和空气调节；7. 电气。

本标准由深圳市住房和建设局、深圳市工业和信息化局业务归口并联合批准发布，由深圳市住房和建设局具体负责管理，并组织深圳供电局有限公司等编制单位负责具体技术内容的解释。在执行过程中请各单位结合工程实践，认真总结经验，注意积累资料，随时将意见和建议反馈至深圳供电局有限公司（地址：深圳市福田区中心一路 39 号，邮政编码：518046），以供今后修订时参考。

本标准主编单位：深圳供电局有限公司

深圳供电规划设计院有限公司

本标准参编单位：深圳市建筑科学研究院股份有限公司

深圳新能电力开发设计院有限公司

深圳市城市公共安全技术研究院有限公司

本标准主要起草人员：符国晖 陈 健 李福权 周 军 叶 敏

王连锋 曹 智 吕书源 戴志勇 韦 波

刘忠文 蒋晓东 谭春辉 刘 丹 王晓欢

涂昊曦 胡 滨 游 旺 倪虹妹 高 贺

侯惠勇 张雪峰 钟万芳 陈卫东 廖永浩

李靖靖 周俊杰 巩志敏 程诗权 王莉芸

寇世磊 余云标

本标准主要审查人员：倪照鹏 李向东 黄德祥 王宗存 孙丽萍

李良胜 汪国灿

本标准主要指导人员：高 泉 乌晓光 种 焰 高 奔 许春权

苏 烨 杨越翔 何志梅 张 旭 娄卓夫

胡 荣 陈天予 李庆江 王俊刚 钟伟华

目 次

1 总则.....	1
2 术语.....	2
3 基本规定.....	3
4 建筑.....	4
4.1 火灾危险性分类、耐火等级和防火间距.....	4
4.2 防火分隔和建筑构造.....	4
4.3 安全疏散.....	6
5 消防给排水和消防设施.....	7
5.1 室内外消火栓系统和排水.....	7
5.2 灭火设施.....	7
5.3 火灾自动报警系统.....	8
5.4 防烟和排烟设施.....	9
6 通风和空气调节.....	10
7 电气.....	11
本标准用词说明.....	12
引用标准名录.....	13
条文说明.....	14

Contents

1	General Provisions.....	1
2	Terms.....	2
3	Basic Requirements.....	3
4	Buildings.....	4
4.1	Classification of Fire Hazards, Fire Resistance Class and Fire Separation Distance.....	4
4.2	Fire Separation and Building Construction.....	4
4.3	Safe Evacuation.....	6
5	Fire Water Supply, Drainage and Fire Fighting Facilities.....	7
5.1	Hydrant Systems and Drainage.....	7
5.2	Fire Extinguishing System.....	7
5.3	Fire Alarm System.....	8
5.4	Smoke Control and Smoke Exhaust System.....	9
6	Ventilating and Air Conditioning.....	10
7	Electric System.....	11
	Explanation of Wording in This Standard.....	12
	List of Quoted Standards.....	13
	Addition: Explanation of Provisions.....	14

1 总 则

1.0.1 为节约用地，满足深圳市附建式变电站建设需求和防火要求，规范附建式变电站防火设计，确保附建式变电站的消防安全，减小火灾对变电站和所附建建筑的危害，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于深圳市新建、扩建和改建的 220kV 及以下电压等级的附建式变电站，不适用于全埋地下布置的变电站。

1.0.3 附建式变电站的防火设计除应符合本标准外，尚应符合国家、行业和地方现行有关标准的有关规定。

2 术 语

2.0.1 附建式变电站 attached substation

作为整体模块采用贴邻、嵌入或上下组合的方式与其他功能建筑组合建造的变电站。

2.0.2 嵌入附建式变电站 built-in attached substation

部分或全部位于其他功能建筑内的地上附建式变电站。

2.0.3 贴邻附建式变电站 adjacent attached substation

与其他功能建筑贴邻建造的地上附建式变电站。

2.0.4 上盖附建式变电站 substation built over other buildings

位于其他功能建筑上方，且自身上部无其他建筑的地上附建式变电站。

2.0.5 下沉附建式变电站 sunken attached substation

部分或全部位于室外地面以下，上部无其他建筑，并与其他功能建筑共用下沉式广场的附建式变电站。

3 基本规定

3.0.1 附建式变电站主要分为贴邻附建式变电站、嵌入附建式变电站、下沉附建式变电站、上盖附建式变电站。

3.0.2 附建式变电站平面布局应符合下列规定：

1 变电站应至少有两面建筑外墙紧邻可通行消防车的道路或一面外墙靠消防车登高操作场地；变电站建筑外墙与道路的水平距离应满足消防车通行、消防救援及大型电气设备运输的要求；变电站的大型设备房间和运输通道应至少有一侧紧邻可通行消防车的道路；

2 变电站建筑的外部场地应满足设备组装、检修及转运的要求，其承载能力应满足相应要求。

3.0.3 附建式变电站所附建建筑的建筑高度不宜大于 100m。变电站宜采用贴邻附建式。

3.0.4 嵌入附建式变电站宜在附建高层建筑的裙房内集中独立布置，不应穿插布置其他建筑的房间或设施。

3.0.5 除电缆夹层外，附建式变电站宜布置在所附建建筑的地上一层及以上的靠外墙部位；主变压器及无功补偿装置等发热量大的设备房间宜布置在通风良好的位置。

3.0.6 嵌入附建式变电站不应布置在所附建建筑中人员密集的场所的上一层、下一层或贴邻，贴邻附建式变电站和下沉附建式变电站不应贴邻人员密集的场所。

3.0.7 嵌入附建式变电站的主变压器室和大型设备吊装孔应设置在变电站首层的靠外墙部位，并应与连通运输道路的吊装场地相邻。主变压器室的疏散门均应直通室外或安全出口。

3.0.8 下沉附建式变电站应贴邻下沉式广场的开口部位布置。除电缆夹层外，下沉附建式变电站的其他设备房间应布置在下沉式广场层及以上的位置。

3.0.9 下列附建式变电站中的变配电设备应选择丁类火灾危险性的设备：

1 与建筑高度大于 100m 的建筑组合建造的贴邻附建式变电站；

2 嵌入附建式变电站；

3 下沉附建式变电站。

3.0.10 附建式变电站的消防车道、室外消防救援设施和室外消防给水系统应与所附建建筑统筹考虑，统一设计。

3.0.11 附建式变电站的其他防火设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229 中丙类火灾危险性厂房的有关规定。

4 建 筑

4.1 火灾危险性分类、耐火等级和防火间距

4.1.1 附建式变电站建筑的耐火等级不应低于二级，其中油浸变压器室和事故油池的建筑构件或结构的耐火性能不应低于一级耐火等级建筑相应构件的要求。变电站内不同房间的防火设计要求可根据各自房间的火灾危险性类别确定。变电站内不同房间的火灾危险性类别划分应符合表 4.1.1 的规定。

表 4.1.1 变电站内不同房间的火灾危险性类别划分

建筑物名称		火灾危险性分类
主变压器室	油浸变压器室	丙
	无油变压器室	丁
配电装置室	单台设备油量 60kg 以上的配电装置室	丙
	单台设备油量 60kg 及以下的配电装置室	丁
	无含油电气设备的配电装置室	戊
无功补偿装置室	单支电容油量 60kg 以上、油浸电抗器室	丙
	单支电容油量 60kg 及以下、静止无功发生器（SVG）室、干式电抗器室	丁
电缆夹层、事故油池		丙
继电器及通信室、阀控蓄电池室		丁
不燃绝缘介质回收液池		丁
水泵房、雨淋阀室、气体设备室、污水、雨水泵房		戊

4.1.2 附建式变电站与所附建建筑可按一栋建筑整体考虑，其防火间距不应设限，且应满足下列要求：

1 采用油浸变压器的附建式变电站与其他建筑的防火间距应按变电站和所附建建筑各自与其他建筑物防火间距分别考虑，变电站部分应按照丙类厂房确定防火间距；

2 采用无油变压器的附建式变电站和所附建建筑，与其他建筑的防火间距应按附建建筑与其他建筑的防火间距考虑，并按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定确定防火间距值。

4.2 防火分隔和建筑构造

4.2.1 附建式变电站应采用不开设门窗洞口的防火墙和耐火极限不低于 2.00h 的不燃性楼板与所附建建筑分隔。

4.2.2 上盖附建式变电站应设置覆土或加厚楼板作为防火隔离层与地下建筑分隔，覆土厚度不宜小于 3.0m，分隔楼板厚度不宜小于 200mm；当不满足覆土厚度和分隔楼板厚度要求时，应符合

合嵌入附建式变电站的有关要求。

4.2.3 附建式变电站屋面及外墙防火分隔措施应符合下列规定：

- 1 嵌入附建式变电站的屋顶与所附建建筑之间应设置架空隔离层；
- 2 架空隔离层的高度不宜小于 4.0m；
- 3 在架空隔离层下一层的变电站外墙门、窗等开口部位的上方，应设置宽度不小于 1.0m、长度不小于开口宽度的不燃性防火挑檐或高度不小于 2.0m 的实体墙，且防火挑檐和实体墙的耐火极限均不应低于 1.00h；
- 4 变电站屋面板及其承重构件的耐火极限不应低于 2.00h；
- 5 变电站外墙门窗洞口与同层所附建建筑门窗洞口之间的最小水平距离不应小于 2.0m；
- 6 在附建式变电站建筑外墙上、下层开口之间，应设置高度不小于 1.2m 的实体墙或挑出宽度不小于 1.0 m、长度不小于开口宽度加两侧各 0.5 米的不燃性防火挑檐，实体墙和防火挑檐的耐火极限均不应低于 1.00h。

4.2.4 附建式变电站应根据不同区域的实际火灾危险性类别划分防火分区，并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229 的有关规定。

4.2.5 附建式变电站内的电气设备室应符合下列规定：

- 1 电气设备室开向变电站内公共走道的门应为甲级防火门；
- 2 每台主变压器设备应设置单独的主变压器室；
- 3 当主变压器本体与散热器分体布置时应符合下列规定：
 - 1) 散热器不应露天布置，并应在主变压器本体与散热器之间设置防火墙分隔；
 - 2) 在主变压器本体与相邻主变压器本体或散热器之间的防火分隔墙上不应开设门窗洞口；
 - 3) 在主变压器本体与自体散热器之间的防火分隔墙上设置的门应为甲级防火门，防火墙上的孔洞应采用防火封堵措施。
- 4 变电站内设置含油电气设备的房间应采用防火墙和耐火极限不低于 2.00h 的楼板与其他部位分隔；其他电气设备室应采用耐火极限不低于 2.50h 的防火隔墙和耐火极限不低于 1.50h 的楼板与其他部位分隔；

5 户内单台总油量为 100kg 以上的电气设备应设置挡油设施及将事故油排至安全处的设施；户外单台总油量为 1000kg 以上的电气设备应设置挡油或贮油设施。挡油和贮油设施的设置应符合现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229 的有关规定；

6 不燃液体绝缘介质的变压器应按照本条第 5 款规定设置挡液设施和贮液池；

7 变电站内电缆夹层的内分隔墙体应采用耐火极限不小于 1.00h 的不燃性墙体。

4.2.6 在附建式变电站内含可燃油的电气设备外轮廓 10m 范围内的建筑物外墙上设置门、窗、洞口和通风孔时，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229 的有关规定。

4.2.7 附建式变电站内的下列部位应采取防火封堵措施，防火封堵措施应符合现行国家标准《建筑防火封堵应用技术标准》GB/T 51410 的规定：

- 1 工艺孔洞、穿墙套管等；
- 2 电气穿墙套管、电缆竖井的出入口处；
- 3 建筑物中电缆引至电气柜、盘或控制屏、台的开孔部位、电缆穿越隔墙、楼板的孔洞。
- 4 其他管道、设备、设施穿越楼板或墙体形成的孔洞或空隙。

4.2.8 电缆竖井应每间隔不大于 7m 采取防火封堵措施，且防火封堵措施的耐火极限不应低于 3.00h。

4.2.9 附建式变电站外装修材料的燃烧性能为 A 级，室内装修的防火设计应符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 的规定。

4.2.10 附建式变电站的架空开放楼层上不应设置采用可燃材料制作的塑料草皮、塑料花等装饰物，且不得种植油性植物。

4.3 安全疏散

4.3.1 附建式变电站应设置独立的疏散楼梯和安全出口，并应符合下列规定：

1 疏散楼梯在首层或下沉式广场层应直通室外；

2 附建式变电站的地下部分与地上部分不应共用疏散楼梯间，确需共用疏散楼梯间时，在首层或下沉式广场层应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和乙级防火门将地下部分与地上部分的连通部位完全分隔，并应设置明显的标志；

3 疏散楼梯和安全出口的布置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229 有关丙类厂房的规定。

4.3.2 变电站内疏散门的设置应符合下列规定：

1 油浸变压器室的门应直通室外，并应采用甲级防火门；

2 无油变压器室和无功补偿装置室的门应向公共走道方向开启，并应采用乙级防火门；

3 蓄电池室、电缆夹层、继电器及通信室、配电装置室的门应向疏散方向开启，开向公共走道或其他房间的门应采用乙级防火门；

4 配电装置室内中间隔墙上的门应采用乙级防火门，并宜设置 2 道分别向不同方向开启的门；

5 变电站内其他房间的疏散门和防火墙上的门的设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229 的有关规定。

5 消防给排水和消防设施

5.1 室内外消火栓系统和排水

5.1.1 附建式变电站的消防水源应有可靠保障，消防给水系统应与所附建建筑统筹规划、统一设计，并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229 的有关规定。

5.1.2 附建式变电站的室外消火栓应与所附建建筑统筹考虑，室外消火栓的保护半径应覆盖变电站。

5.1.3 附建式变电站内的消防设施应独立设置。

5.1.4 附建式变电站应设置室内消火栓系统，其设计应符合现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229 和《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。

5.1.5 附建式变电站同一时间内的火灾次数宜与所附建建筑整体按一次考虑。变电站室外、室内消防用水量的设计应符合现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229 和《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。

5.1.6 附建式变电站应设置消防排水系统，其设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015、《室外排水设计标准》GB 50014 和《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。

5.2 灭火设施

5.2.1 上盖附建式变电站及建筑高度不大于 100m 的民用建筑的贴邻附建式变电站，其油浸变压器室、油浸电抗器室、电容器室应设置自动灭火系统，并应符合表 5.2.1 的规定。

表 5.2.1 上盖和贴邻（100m 以下）附建式变电站主要设备房间灭火设施的选型

设备室名称		灭火介质及系统类型
油浸变压器室		水喷雾灭火系统或细水雾灭火系统
无功补偿装置室	电容器室	气体灭火系统
	油浸电抗器室	水喷雾灭火系统或细水雾灭火系统
	干式电抗器室	气体灭火系统或细水雾灭火系统
电缆夹层和电缆竖井		水喷雾灭火系统或细水雾灭火系统

5.2.2 下沉附建式变电站、嵌入附建式变电站、建筑高度大于 100m 的民用建筑的贴邻附建式变电站，应设置自动灭火系统，并应符合表 5.2.2 的规定。

表 5.2.2 下沉、嵌入和贴邻（100m 以上）附建式变电站主要设备房间灭火设施的选型

设备室名称	灭火介质及系统类型
无油变压器室	细水雾或气体灭火系统

续表 5.2.2

无功补偿装置室	静止无功发生器（SVG）室	气体灭火系统
	干式电抗器室	气体灭火系统或细水雾灭火系统
	单支电容油量 60kg 及以下的电容器室	气体灭火系统或细水雾灭火系统
配电装置室	单台设备油量 60kg 及以下的配电装置室	气体灭火系统或细水雾灭火系统
	无含油电气设备的配电装置室	气体灭火系统或细水雾灭火系统
继电器及通信室		气体灭火系统或细水雾灭火系统
阀控蓄电池室		气体灭火系统或细水雾灭火系统
电缆夹层和电缆竖井		水喷雾灭火系统或细水雾灭火系统

5.2.3 主变压器室附近应至少配置一具 50kg 推车式磷酸铵盐干粉灭火器；设备室应至少配置两具 5kg 手提式磷酸铵盐干粉灭火器；其他房间的灭火设施配置应符合现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229 和《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定。

5.3 火灾自动报警系统

5.3.1 附建式变电站应设置火灾自动报警系统，并宜设置集中报警系统，系统应具有火灾信号远传功能。

5.3.2 下列场所和部位应设置火灾探测装置：

1 主变压器室、继电器及通信室、配电装置室、可燃介质电容器室、接地变室、电抗器室、蓄电池室；

2 电缆夹层及电缆竖井。

5.3.3 附建式变电站各场所或部位的火灾探测器适用类型应根据安装部位的特点确定，并应符合表 5.3.3 的规定。

表 5.3.3 各场所或部位的火灾探测器适用类型

设备室名称	火灾探测器的适用类型
主变压器室	缆式线型感温或点型感烟
电缆夹层和电缆竖井	缆式线型感温，点型感烟
蓄电池室	点型感烟，可燃气体（氢气）探测器
其他设备间	点型感烟
疏散走道	点型感烟

5.3.4 附建式变电站电气火灾监控系统的设置应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

5.3.5 附建式变电站中通风和空调系统的风机应与火灾自动报警系统联动，自动报警系统应能在火灾发生时立即切断火灾区域的通风风机、空调系统电源。

5.3.6 附建式变电站应设置单独的消防控制室。附建式变电站与所附建建筑消防控制室之间应

实现火灾信号互通及显示。

5.3.7 附建式变电站的消防控制室应设置独立的外线电话。

5.4 防烟和排烟设施

5.4.1 附建式变电站内部的下列场所应设置排烟设施：

- 1 嵌入附建式变电站内部长度大于 20m 的疏散走道；
- 2 下沉附建式变电站内部长度大于 20m 的疏散走道；
- 3 上盖附建式变电站内部长度大于 40m 的疏散走道；
- 4 所附建建筑高度不大于 100m 时，其贴邻附建式变电站内长度大于 40m 的疏散走道；
- 5 所附建建筑高度大于 100m 时，其贴邻附建式变电站内长度大于 20m 的疏散走道；
- 6 建筑面积大于 50m² 且无外窗的集中控制室、继电器室或通信室。

5.4.2 附建式变电站不具备自然排烟条件的，其机械加压送风设施的设置应符合现行电力行业标准《发电厂供暖通风与空气调节设计规范》DL/T 5035 的有关规定。

5.4.3 附建式变电站的机械加压送风系统和防排烟系统宜与通风和空气调节系统分开设置。

6 通风和空气调节

6.0.1 下列房间应设置火灾后的机械排风系统，排风量应符合现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 和电力行业标准《发电厂供暖通风与空气调节设计规范》DL/T 5035 的有关规定：

- 1 主变压器室及无功补偿装置室；
- 2 配电装置室；
- 3 建筑面积大于 50m² 且无外窗的集中控制室或继电器及通信室；
- 4 电缆夹层。

6.0.2 当变电站内设置火灾自动报警系统时，通风与空调设备应与火灾自动报警系统联动控制。

6.0.3 主变压器室的通风系统应与其他通风系统分开设置。主变压器室之间的通风系统不应合并设置。

6.0.4 六氟化硫电气设备室应采用机械通风，室内气流组织应均匀，避免气流短路或死角，且不得将室内空气循环使用。室内通风系统的设置应符合现行电力行业标准《发电厂供暖通风与空气调节设计规范》DL/T 5035 的有关规定；排风口的设置应符合《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。

6.0.5 蓄电池室的通风系统应符合下列规定：

1 不得将室内空气循环使用；室内应保持负压，排风系统不应与其他通风系统合并设置，排风管的出口应引至室外；

2 蓄电池室的送风机和排风机不应布置在同一通风机房内；当送风设备为整体箱式时，可与排风设备布置在同一个房间；

3 设置在蓄电池室内的通风机及空气调节装置应为防爆型，通风机及其电机应直接连接；

4 蓄电池室排风系统的吸风口和排风风机的设置及运行模式应符合现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229 的有关规定。

6.0.6 当两个及以上配电装置室共用一个通风系统时，应在每个房间的送、回风支道上分别设置电动防火阀。

6.0.7 采用全淹没气体灭火系统的设备房间应设置灭火后机械排风装置，其排风口应设置在防护区的下部并应直通室外，通风换气次数不应少于 12 次/h。

7 电 气

7.0.1 附建式变电站的消防负荷等级宜与所附建建筑的最高消防负荷等级一致，且不小于二级；220kV 附建式变电站宜提高一个等级。

7.0.2 附建式变电站的消防应急照明设计应符合下列规定：

1 人员疏散通道应急照明的地面最低水平照度不应低于 1.0lx，楼梯间的地面最低水平照度不应低于 5.0lx，继续工作备用照明应保证正常照明的照度；

2 消防应急照明、疏散指示标志的连续供电时间不应少于 0.5h，继续工作应急照明连续供电时间不应少于 3.0h；

3 疏散通道上灯光疏散指示标志间距不应大于 20m。

7.0.3 附建式变电站蓄电池室应按爆炸性气体环境 2 区要求设计；蓄电池室（含通信电源室）应采用防爆型灯具，通风电机、空调，室内照明线应采用穿管暗敷，室内不得装设开关、熔断器和插座等装置。

7.0.4 20kV 以上的电缆应采用铜芯 A 级阻燃电缆；20kV 及以下的电线、电缆应采用铜芯低烟无卤 A 级阻燃产品。

7.0.5 火灾自动报警系统的供电线路、消防联动控制线路、报警总线、消防应急广播和消防专用电话等传输线路的选型应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

7.0.6 附建式变电站内的低压电气线路应考虑采取过电流保护、短路保护、接地故障保护等保护措施。

7.0.7 电缆敷设应符合下列规定：

1 电力电缆在变电站内不应设置电缆中间接头；

2 110kV 及以上出线电缆的同名回路宜分沟（分竖井）敷设；无法分开敷设时，应采用防火隔板分隔；

3 10kV 及以上的电力电缆应与 1kV 及以下的电缆和通信光（电）缆分沟（分竖井）敷设；

4 低压动力电缆应与控制电缆、通信光（电）缆分沟（分竖井）敷设；

5 控制电缆宜分开布置在两个独立的竖井内；

6 电气线路在竖井、托盘或槽盒内敷设的填充率不宜超过 50%；

7 电气线路敷设时宜避开可能受到机械损伤、振动、腐蚀、紫外线照射以及可能受热的位置，无法避开时应采取对应防护措施。

本标准用词说明

1 为了便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关的标准、规范执行的写法为“符合……的规定”或“应按……执行”；非必须按所指定的标准和规范执行的写法为“可参照……执行”。

引用标准名录

- 《室外排水设计标准》GB 50014
- 《建筑给水排水设计标准》GB 50015
- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019
- 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
- 《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140
- 《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222
- 《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229
- 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974
- 《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251
- 《建筑防火封堵应用技术标准》GB/T 51410
- 《发电厂供暖通风与空气调节设计规范》DL/T 5035

深圳市工程建设地方标准

附建式变电站设计防火标准

SJG 110—2022

条文说明

目 次

1 总则.....	16
2 术语.....	17
3 基本规定.....	18
4 建 筑.....	19
4.1 火灾危险性分类、耐火等级和防火间距.....	19
4.2 防火分隔和建筑构造.....	19
5 消防给排水和消防设施.....	20
5.1 室内外消火栓系统和排水.....	20
5.2 灭火设施.....	20
5.3 火灾自动报警系统.....	20
5.4 防烟和排烟设施.....	20
6 通风与空气调节.....	21
7 电 气.....	22

1 总 则

1.0.1 近年来在经济快速发展的推动下，深圳城市的发展和人口汇集，带来了更高的用电需求，变电站深入负荷中心是必由之路。

然而在城市中心区建设变电站，屡屡遇到用地紧缺、站址难觅、邻避效应、城市景观协调要求高等重重困难。建设变电站的代价越来越高，变电站建设难度更加严峻，对城市电网的发展已形成了刚性约束。为了最大限度地释放城市土地这一不可再生的资源，实施变电站与城市开发项目组合建设的模式已成为不可阻挡的趋势。

附建式变电站已成为中心城区电力建设的一种新模式，为破解城市电网建设的瓶颈和制约开辟了新途径，实现了土地资源的集约利用，以最少的土地资源占用来保障城市电力供给。经过多年的研究探索，设计技术已得到了国家权威机构的认可；深圳及国内部分城市也已经建设并投运了数十座不同类型的附建式变电站。

要实现在城市密集区建设附建式变电站的绿色发展目标，最核心的问题是解决消防安全问题。目前国家及行业技术相关标准还尚未建立；我们历经近 10 年来对附建式变电站关键技术的研究与试点工程的设计实践，并通过国家、省、市、消防主管部门组织的专题评审和论证提升，在此基础上，总结出附建式变电站设计防火的关键技术。

为适应集约化城市发展对附建式变电站建设的迫切需求，以保证附建式变电站建设的顺利进行，编制本标准。

深圳市土地资源严重紧缺，使得深圳电网成为国内负荷密度最大的特大型城市电网，因此对附建式变电站建设模式的市场需求巨大；同时深圳是国家现代化国际化创新型城市的引领者，历经十余年探索和研究，创新地建成全国首例嵌入附建式变电站——110 千伏投控变电站，近年陆续建成 110 千伏皇岗口岸、红树湾二、珠宝、秋悦等一大批附建式变电站，在建的附建式变电站已达三十余座。当前，在深圳市通过与大型开发项目、旧改更新项目同步配套建设附建式变电站，已经成为规划变电站落地的主要途径。在上述工程实践的基础上，我们不断积累了丰富的研究成果，并总结形成了附建式变电站设计防火的关键技术。

本标准以国家和电力行业的有关规范及标准为基础依据，借鉴内地及港澳地区的相关资料，结合深圳城市发展目标和实际情况制定本标准。

1.0.2 附建式变电站对电气设备安全性要求高于常规变电站，必须从根本上杜绝变电站火灾的发生，因此要求变电站必须采用具备高可靠性设备。目前，国内无油化双绕组主变压器最高电压等级为 220kV，尚无三绕组、更大容量、更高电压等级的不燃不爆变压器。本条规定的适用范围不包括 110kV 以下的变配电所。

本标准未涵盖全地下附建式变电站，对于城市地下变电站，应执行现行国家电力行业标准的规定（如《35kV~220kV 城市地下变电站设计规程》DL/T 5216 等）。

1.0.3 本标准仅限于深圳附建式变电站普遍性防火问题和基本消防安全需求做了规定，考虑到具体工程项目的多变因素，消防技术的快速发展和产品更新迭代，难免会遇到本标准未做规定的问题，因此，凡本标准未做规定者，应执行国家现行的有关强制性消防标准的规定，特殊工程必要时还应进行深入严密的论证、试验等工作，并按照规定程序经有关部门审核。

2 术 语

2.0.1 明确了附建式变电站的含义和分类。确定了附建式变电站应采用先进技术和工艺，经优化整合而组成的布置方案，形成最小体量的压缩模块，与其他功能的建筑组合形成一个建筑整体，一体化设计。

附建式变电站按与其他功能的建筑组合方式主要有嵌入附建式变电站、贴邻附建式变电站、下沉附建式变电站和上盖附建式变电站。

2.0.2 嵌入附建式变电站是将变电站全部或部分(图 1 中 $L < 0$)嵌入所组合建设的建筑主体投影下方或裙房中，变电站一侧或多侧以及变电站上部空间均与所附建建筑主体相连，共用防火分隔墙的布置形式。变电站建筑与所附建建筑统筹设计、同步施工。

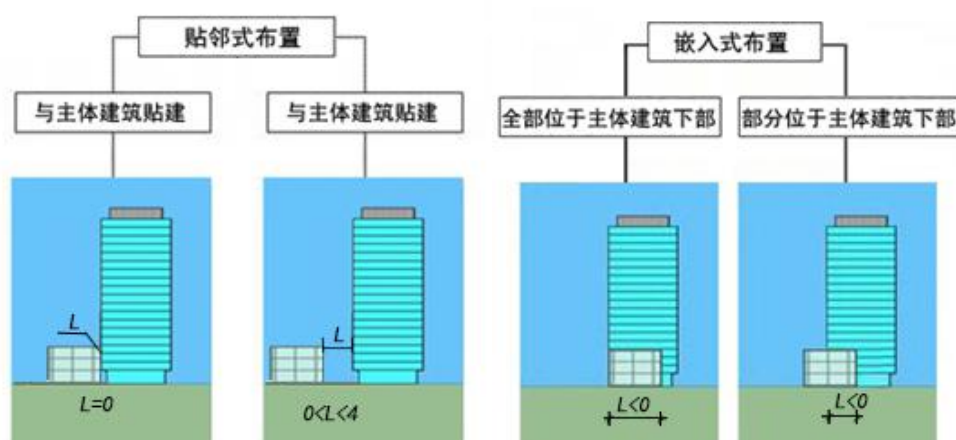


图 1 附建变电站示意图

2.0.3 贴邻附建式变电站是将变电站紧贴所附建建筑主体建造(图 1 中 $0 \leq L < 4$)，变电站成为所附建建筑的裙房。这种布置方式并不是严格意义上的附建，实际上变电站与所附建建筑仍是两个独立的单体，变电站一侧或多侧与所附建建筑共用或分别设防火隔墙；变电站土建可以与所附建建筑统一设计、施工；也可以单独设计、施工，但建筑立面应统一风格。

2.0.4 下沉附建式变电站是将变电站布置在公共建筑的下沉广场，变电站的安全疏散和设备运输均利用与公共建筑共用的下沉广场空间，变电站上方布置为绿地或停车场。

2.0.5 上盖附建式变电站是将变电站布置在公共建筑（如地铁站等）的正上方，变电站上方无其他建筑。

随着附建式变电站的建设发展，可能还会出现更多类型的附建式变电站。

3 基本规定

3.0.2 附建式变电站外墙紧邻道路是为了满足设备运输、通风散热和变电站的安全疏散。

变电站设备运抵场地后，需有卸货和组装操作场地，因此，附建式变电站对室外场地提出要求。

3.0.3~3.0.4 采取必要的防火措施后，对于采用常规设备的变电站与高度小于 100m 和大于 100m 的民用建筑贴邻布置，现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 都作出了明确规定；而对于采用降低了火灾危险性类别设备的变电站与高度大于 100m 的民用建筑贴邻布置的相关设计防火要求，现行国家标准和行业标准均未涵盖；根据本标准的要求，对此类变电站的设备选型和防火措施等要求更加严格，建设成本更高。

民用建筑主体结构构件往往尺寸较大，布局严谨，变电站嵌入主体建筑正下方时，受主体结构构件的制约因素较多，工艺布置很难达到经济合理；且变电站与主体建筑交织界面多，相互影响大，消除相互影响的措施要求更加严格，建设成本也更高，故附建式变电站布置应优先考虑贴邻式布置，且所贴邻建筑不宜高于 100m。

变电站与所附建的其他建筑使用功能不同，火灾危险性分类及耐火等级和对运行环境的要求各不相同，带电设备对安全距离有严格的要求；变电站区域穿插布置变电站以外的其他设施极易造成安全事故，应严格避免。

3.0.6 本条中的“人员密集场所”，即指《中华人民共和国消防法》定义的人员密集场所和会议厅等人员密集的场所。

3.0.8 主变压器及高电压等级电气设备均为较重的大型设备，设备室宜布置在下沉广场的地面层是为了方便设备运输。

按相关规定变电站结构设计使用年限为 50 年，若变电站所组合建筑结构设计使用年限大于 50 年，变电站设计使用年限到期后，其结构无法再满足使用要求。

附建式变电站主要设备应进行振动计算，以避免电气设备与所在楼板、与变电站结构、与所附建建筑主体结构产生共振。

3.0.9 本条文规定了附建式变电站设备选型的要求。

与高度大于 100m 的民用建筑组合建造在贴邻附建式变电站、嵌入附建式变电站和下沉附建式变电站，根据变电站与所附建筑的位置关系，对此类变电站的设备选型和应采取防火措施等要求应更加严格。

3.0.10 在满足变电站使用和消防要求的前提下，附建式变电站与所附建建筑尽可能共享公共资源，以减少对土地资源占用。

4 建 筑

4.1 火灾危险性分类、耐火等级和防火间距

4.1.1 表 4.1.1 是根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229 的规定，结合附建式变电站建（构）筑物的特性确定的。

根据附建式变电站所采用的设备，主变压器主要有油浸式变压器、气体变压器、干式变压器和其他液体绝缘介质变压器。除油浸变压器外，气体变压器、干式变压器、其他液体绝缘介质变压器都属于无油设备，可燃物大大减少，火灾危险性降低，参考《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229 的规定，建筑火灾危险性分类确定为丁类。

无含油设备室的火灾危险性分类确定为戊类，是按照电缆采取了防火封堵电缆空洞、防火隔板分隔、电缆局部涂防火涂料、局部防火带包扎等防止火灾蔓延的措施确定的。

4.2 防火分隔和建筑构造

4.2.1 变电站与所附建建筑使用功能分属不同性质，为了防止一方发生火灾后对建筑内的相邻区域产生影响，变电站应采用不开设门窗洞口的防火墙和耐火极限不低于 2.00h 的楼板与相邻区域进行分隔。

4.2.2 上盖附建式变电站与地下公共建筑使用功能分属不同性质，为了防止一方发生火灾后对相邻区域的建筑产生影响，变电站应采用防火分隔措施。

4.2.3 变电站的屋顶与所附建建筑之间设架空花园，可以阻止变电站火灾向上部区域的蔓延，防止火灾对上层人员的影响。但考虑到架空花园有可能设计为人员的休息场所，为防止变电站发生火灾对架空花园内人员的影响，同时也为防止变电站发生火灾蔓延向上层蔓延，变电站外墙上的门、窗等开口部位的上方应设置宽度不小于 1.0m 的不燃烧体防火挑檐或高度不小于 2.0m 的实体墙。为保证架空花园内人员的安全，变电站屋顶（即架空花园楼板）的耐火极限不应低于 2.00h。

4.2.4 《建筑设计防火规范》GB 50016 第 3.1.1 条规定的地下或半地下防火分区最大允许面积与《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229 第 11.2.6 条规定有差异；《建筑设计防火规范》GB 50016 第 1.0.2 条规定“当有专门国家标准时宜从其规定”，因此本条要求同时满足上述规范。

4.2.5 本条文规定了附建式变电站主要电气设备间应采取的防止火灾蔓延的分隔措施。为防止变电站火灾事故的蔓延，此条必须严格执行。

设置储油或挡油设施，是针对变电站含油设备做出的防火规定；不燃液体绝缘介质的电气设备在事故状态下同样需要储液或挡液设施，应参照含油设备执行。

主变压器本体与散热器分体布置，即将变压器本体布置在室内，散热器放置在户外或半户外合围空间，变压器本体与散热器之间有油管连接，因此散热器不应露天布置，且两者之间采用防火墙分隔；为防止事故变压器火灾蔓延到相邻变压器，变压器之间的防火隔墙不应开设门、窗及洞口；变压器本体与自体散热器之间的防火分隔墙上的巡检门应为甲级防火门，此防火墙上墙上的自体工艺连接孔洞应进行防火封堵。

采用含油设备的变电站为限制事故范围扩大，应设置挡油和贮油设施将事故油排到安全处；通常主变压器的事事故油集中排至总事故油池。

4.2.6 现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229 对有可燃介质的电气设备外轮廓投影范围外侧与建筑物之间距离在 10m 内的门窗耐火极限有严格的要求。

5 消防给排水和消防设施

5.1 室内外消火栓系统和排水

5.1.2 附建式变电站与所处附建建筑尽可能共享公共资源，减少对土地资源的占用。

5.2 灭火设施

5.2.1 上盖附建式变电站和与高度 100m 及以下民用建筑组合建造的贴邻附建式变电站的火灾危险性类别同常规布置的独立变电站，故此类变电站主要设备房间灭火设施的使用类型与常规变电站基本相同。

5.2.2 根据火灾危险性的分析，在变电站内主要需要设置自动灭火系统的场所有主变室、电缆夹层和其他电气设备间，这些场所主要存在电气火灾的危险；应设置自动灭火系统；从各系统的灭火机理和特点分析，适合变电站设置的自动灭火系统有水喷雾灭火系统、细水雾灭火系统、气体灭火系统等。

5.3 火灾自动报警系统

5.3.4 根据《建筑设计防火规范》GB 50016 第 10.2.7 条，附建式变电站防火设计宜设置电气火灾监控系统。

5.3.6 为实现变电站及其所附建建筑火灾早期预警，变电站独立设置的火灾自动报警系统应实现与所附建建筑火灾报警主机的信息交互，分别满足不同单位及部门的管理及监控要求。变电站火灾报警信号及消防设备故障及动作信号应上送至当地电网火灾监控中心，并同时报送至所附建建筑消防控制中心进行早期预警，联动消防；变电站火灾报警系统同步接收所附建建筑的火灾报警信号，并将信号转发至当地电网火灾监控中心、调度中心，进行早期预警，联动消防，并及早启动消防预案。

5.3.7 根据《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 第 6.7.5 条，消防控制室应设置可直接报警的外线电话。

5.4 防烟和排烟设施

5.4.1 本条文结合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 及《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229 的相关规定，结合附建式变电站建筑和工艺布置的特殊性制定。

5.4.2 本条文结合附建式变电站建筑和工艺布置的特殊性制定。

5.4.3 本条文根据现行国家标准《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251 的相关要求，结合附建式变电站建筑及工艺布置的特殊性制定。

6 通风与空气调节

6.0.1 根据现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019、《35kV~110kV 变电站设计规范》GB 50059、《35 kV~220kV 无人值班变电站设计设计技术规程》DL/T5103 的有关规定，并参考现行电力行业标准《发电厂供暖通风与空气调节设计规范》DL/T 5035，结合附建式变电站设备对正常运行和事故工况的通风、空气调节要求制定变电站主要设备室的通风及空气调节要求(见表 1)，供参考使用。

表 1 变电站主要设备室的通风及空气调节要求

主要功能房间	空气调节要求	通风换气次数要求	备注
电缆夹层	/	风机 ≥6 次/h	兼做火灾后排风
主变压器室(干式) /(液体绝缘介质)	≤38℃/40℃	风机 排出室内设备余热、火灾后排风 进排风温差≤15℃	排风量取排出设备余热所需风量和火灾后排风 ≥12 次/h 两项较大值
10kV/20kV 配电装置室	≤32℃	空调+风机 火灾后排风≥12 次/h	火灾后排风风机可兼做正常通风风机
免维护式蓄电池室	≤30℃	空调+风机 正常≥3 次/h 事故≥6 次/h	排风风机应连续运行，事故风机可兼做正常通风风机，风机及空调电机应为防爆型
电抗器室	≤40℃	风机 排出室内设备余热、火灾后排风 ≥12 次/h	排风量取排出设备余热所需风量和火灾后排风 ≥12 次/h 两项较大值
电容器室	≤35℃	风机 排出室内设备余热、火灾后排风 ≥12 次/h	排风量取排出设备余热所需风量和火灾后排风 ≥12 次/h 两项较大值
接地变室	≤35℃	风机 排出室内设备余热、火灾后排风 ≥12 次/h	排风量取排出设备余热所需风量和火灾后排风 ≥12 次/h 两项较大值
GIS 室	/	风机 正常≥4 次/h(下部) 火灾后≥6 次/h(上、下部)	火灾后通风由下部正常通风系统和上部事故排风系统共同保证
继电器及通信室	26~28℃	空调+风机 ≥6 次/h	火灾后排风
静止无功发生器(SVG)室	≤32℃	空调+风机 排出室内设备余热、火灾后排风 ≥12 次/h	采用水冷设备排出设备余热或设备自带直排风管直接排至变电站通风系统对外风道；风机兼做事故后通风

6.0.3 本条文结合现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229 的相关规定，结合附建式变电站建筑和工艺布置的特殊性制定。

6.0.7 本条文根据现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229 和《气体灭火系统设计规范》GB 50370 的相关规定，参考《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定并结合附建式变电站建筑和工艺布置的特殊性制定。

7 电 气

7.0.4 由于附建式变电站与所附建建筑整体建设，一般来说，附建式变电站周边会有住宅、商业等人流。为了保证附建式变电站周边人员的安全，因此提高电缆的阻燃级别为 A 级。同时为了火灾时产生有毒气体，采用低烟无卤型式的外护套。

7.0.7 此条参照目前南网电网及深圳供电局对变电站内电缆敷设的分沟、分竖井的做法。