

建筑电气设备知识及招标要素系列丛书

0.4kV低压配电柜 知识及招标要素

0.4kV DIYA PEIDIANGUI
ZHISHI JI ZHAOBIAO YAOSU

中国建筑设计院有限公司 主编



中国建筑工业出版社

建筑电气设备知识及招标要素系列丛书

0.4kV 低压配电柜 知识及招标要素

中国建筑设计院有限公司 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

0.4kV 低压配电柜知识及招标要素/中国建筑设计院有限公司主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2016.12
(建筑电气设备知识及招标要素系列丛书)

ISBN 978-7-112-20071-9

I. ①0.4… II. ①中… III. ①低压配电-配电装置-基本知识②低压配电-配电装置-电力工业-工业企业-招标-中国 IV. ①TM642②F426.61

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 269753 号

责任编辑: 张文胜 田启铭 李玲洁

责任设计: 王国羽

责任校对: 焦乐 张颖

建筑电气设备知识及招标要素系列丛书
0.4kV 低压配电柜知识及招标要素

中国建筑设计院有限公司 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路 9 号)

各地新华书店、建筑书店经销

唐山龙达图文制作有限公司制版

北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×960 毫米 1/16 印张: 20 $\frac{1}{4}$ 字数: 299 千字

2017 年 1 月第一版 2017 年 1 月第一次印刷

定价: **59.00** 元

ISBN 978-7-112-20071-9

(29524)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

编写委员会

主 编：陈 琪（主审）

副 主 编：尹 啸（执笔） 张 青（指导）

编著人员（按姓氏笔画排序）：

王 旭 王 青 王 健 王玉卿 王苏阳
尹 啸 祁 桐 李 喆 李沛岩 李建波
李俊民 张 青 张 雅 张雅维 沈 晋
陈 琪 陈 游 陈双燕 胡 桃 贺 琳
曹 磊

参编企业：

ABB（中国）有限公司	曹 阳
施耐德电气（中国）有限公司	王丰景
西门子（中国）有限公司	李毅菲
艾恩格电气（北京）有限公司	吴金娜
北京英博电气股份有限公司	孙振兴
广州阿珂法电器股份公司	刘东元
深圳市盛弘电气股份有限公司	周承服

编制说明

《建筑电气设备知识及招标要素系列丛书》是为了提高工程建设过程中，电气建造质量所做的尝试。

在工程建设过程中，电气部分涉及面很广，系统也越来越多，稍有不慎，将造成极大的安全隐患。

这套系列丛书以招标文件为引导，普及了大量电气设备制造过程中的实用基础知识，不仅为建设、设计、施工、咨询、监理等人员提供了实际工作中常见的技术设计要点，还为他们了解、采购性价比高的产品提供支持帮助。

本册为0.4kV低压配电柜知识及招标要素，第1篇给出了0.4kV低压配电柜招标文件的技术部分；第2篇叙述0.4kV低压配电柜制造方面的基础知识；为了使读者更好地掌握0.4kV低压配电柜的技术特点，第3篇摘录了部分0.4kV低压配电柜的产品制造标准；为了帮助建设、设计、施工、咨询、监理对项目有一个大致估算，第4篇提供了部分产品介绍及市场报价。

在此，特别感谢ABB（中国）有限公司（简称“厂家1”）、施耐德电气（中国）有限公司（简称“厂家2”）、西门子（中国）有限公司（简称“厂家3”）、艾恩格电气（北京）有限公司（简称“厂家4”）、北京英博电气股份有限公司（简称“厂家5”）、广州阿珂法电器股份公司（简称“厂家6”）、深圳市盛弘电气股份有限公司（简称“厂家7”）提供的技术支持。

注意书中下划线内容，应根据工程项目特点修改。

总之，尝试就会有缺陷、错误，希望建设、设计、施工、咨询、监理单位，在参考《建筑电气设备知识及招标要素系列丛书》时，如有意见或建议，请寄送中国建筑设计院有限公司（地址：北京市车公庄大街19号，邮政编码100044）。

中国建筑设计院有限公司
2016年9月

目 录

第 1 篇 0.4kV 低压配电柜技术规格书	1
第 1 章 总则	1
第 2 章 招标内容	1
第 3 章 使用环境	1
第 4 章 遵循的规范、标准	2
第 5 章 主要技术要求	3
5.1 柜体结构要求	3
5.2 母线	7
5.3 断路器	9
5.4 低压无功补偿柜	13
5.5 低压有源滤波装置	17
5.6 电流互感器	19
第 6 章 运输、验收	19
6.1 运输	19
6.2 验收	20
第 7 章 培训	20
第 8 章 技术资料及备件	20
第 9 章 招标清单	21
第 2 篇 0.4kV 低压配电柜基础知识	22
第 1 章 低压配电柜介绍	22
1.1 低压配电柜概述	22
1.2 低压配电柜主要结构	22
1.3 低压配电柜常见分类	23
1.4 低压配电柜主要技术参数	27

第 2 章 低压断路器	29
2.1 低压断路器概述	29
2.2 低压断路器主要结构	30
2.3 低压断路器分类	32
2.4 低压断路器主要参数	33
第 3 章 低压成套无功功率补偿装置	36
3.1 低压成套无功功率补偿装置概述	36
3.2 常见类别	36
3.3 组成及原理	38
第 4 章 低压有源电力滤波器	47
4.1 低压有源电力滤波器概述	47
4.2 有源电力滤波器的基本原理和分类	47
4.3 主要技术参数	51
第 5 章 电流互感器	52
5.1 电流互感器概述	52
5.2 结构和工作原理	52
5.3 主要参数	54
第 3 篇 0.4kV 低压配电柜产品标准摘录	56
第 1 章 《低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分：总则》 GB 7251.1—2013 部分原文摘录	56
第 2 章 《低压成套开关设备和控制设备 第 6 部分：母线干线系统 （母线槽）》GB 7251.6—2015 部分原文摘录	112
第 3 章 《低压开关设备和控制设备 第 1 部分：总则》 GB 14048.1—2012 部分原文摘录	126
第 4 章 《低压开关设备和控制设备 第 2 部分：断路器》 GB 14048.2—2008 部分原文摘录	207
第 5 章 《低压成套无功功率补偿装置》GB/T 15576—2008 部分原 文摘录	262
第 6 章 《电能质量 供电电压偏差》GB/T 12325—2008 部分原文 摘录	277

第7章 《电能质量 电压波动和闪变》GB/T 12326—2008 部分原文摘录	279
第8章 《电能质量 三相电压不平衡》GB/T 15543—2008 部分原文摘录	285
第9章 《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549—1993 部分原文摘录	288
第10章 《电能质量 电力系统频率偏差》GB/T 15945—2008 部分原文摘录	291
第4篇 产品介绍及价格估算	292
第1章 低压开关柜 MNS2.0 (ABB) 简介	292
1.1 产品特点	292
1.2 产品介绍	293
第2章 低压开关柜 Blokset (施耐德) 简介	295
2.1 产品特点	295
2.2 产品介绍	295
第3章 低压开关柜 SIVACON 8PT (西门子) 简介	297
3.1 产品特点	297
3.2 产品介绍	297
第4章 低压断路器 Emax, Tmax (ABB) 简介	298
4.1 空气断路器 Emax	298
4.2 塑壳断路器 Tmax	299
第5章 低压断路器 MT, NSX (施耐德) 简介	300
5.1 空气断路器 MT	300
5.2 塑壳断路器 Compact NSX	301
第6章 低压断路器 3WL, 3VL (西门子) 简介	302
6.1 空气断路器 3WL	302
6.2 塑壳断路器 3VL	303
第7章 电容补偿柜 (阿珂法) 简介	304
7.1 产品介绍	304
7.2 产品主要技术参数	304

⚡ 目录

第 8 章 电容补偿柜（英博）简介	307
第 9 章 有源电力滤波器（艾恩格）简介	309
第 10 章 有源电力滤波器（英博）简介	310
10.1 产品介绍	310
10.2 产品结构介绍	311
第 11 章 有源电力滤波器（盛弘）简介	313
第 12 章 价格估算	314

第 1 篇 0.4kV 低压配电柜技术规格书

第 1 章 总 则

- 1.0.1 本设备技术要求适用于 0.4kV 低压配电柜（含电容补偿柜），对用户内低压配电柜包括母线的设计、材料、结构、试验、技术文件等提出了要求，所有设备应满足安全、可靠等性能要求。
- 1.0.2 除本标书提出的技术要求外，所有设备还应符合中华人民共和国标准（GB）或相关国际标准的最新版本；同时提供国内型式实验报告和 3C 认证证书。
- 1.0.3 招标设备用于本项目变电所的低压配电系统。
- 1.0.4 低压配电柜是由一个或多个低压开关器件和与之相关的控制、测量、信号、保护、调节等设备，以及所有内部的电气和机械的连接及结构部件构成的组合体。
- 1.0.5 低压开关柜要求采用主流品牌（合资/国产品牌）。

第 2 章 招标内容

用于本项目变电所内的低压配电柜（含电容补偿柜）。

第 3 章 使用环境

- 3.1 安装地点：室内；
- 3.2 海拔高度：2000m 以内；
- 3.3 环境温度： $-5 \sim +40$ °C，且其 24h 内的平均温度值不超过 $+35$ °C；
- 3.4 相对湿度：最高温度为 +40°C 时，空气的相对湿度不超过 50%，

⚡ 0.4kV 低压配电柜知识及招标要素

在较低的温度下可以允许有较高的相对湿度，例如 20℃ 时达 90%。对由于温度变化偶尔产生的凝露应采取特殊措施；

3.5 抗震设防烈度应用范围：____度至____度；

3.6 污染等级：__3__级。

部分厂家的低压配电柜使用环境条件见表 1.3-1。

部分厂家的低压配电柜使用环境条件

表 1.3-1

厂家名称 技术指标	厂家 1	厂家 2	厂家 3
海拔高度(m)	2000	2000	2000
环境温度	-5~+40℃	-5~+50℃	-5~+50℃
相对湿度	50%(40℃)	40℃为 50%，20℃时 90%	最高到 98%
抗震设防烈度	3C 型式试验不包含，单独试验	8 度	9 度
污染等级	3	3	3

第 4 章 遵循的规范、标准

《互感器 第 1 部分：通用技术要求》GB 20840.1—2010

《互感器 第 2 部分：电流互感器的补充技术要求》GB 20840.2—2014

《外壳防护等级（IP 代码）》GB 4208—2008

《低压成套开关设备和控制设备》GB 7251

《人机界面标志标识的基本和安全规则 导体颜色或字母数字标识》
GB 7947—2010

《低压开关设备和控制设备》GB 14048

《低压成套无功功率补偿装置》GB/T 15576—2008

《标称电压 1kV 及以下交流电力系统用自愈式并联电容器 第 1 部分：总
则—性能、试验和定额—安全要求—安装和运输》GB/T 12747.1—2004

《电力变压器 第 6 部分：电抗器》GB/T 1094.6—2011

《低压固定封闭式成套开关设备》JB/T 5877—2002

《低压抽出式成套开关设备》JB/T 9661—1999

《电能质量 供电电压偏差》GB/T 12325—2008

- 《电能质量 电压波动和闪变》GB/T 12326—2008
 《电能质量 三相电压不平衡》GB/T 15543—2008
 《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549—93
 《电能质量 电力系统频率偏差》GB/T 15945—2008
 《建筑电气用并联有源电力滤波装置》JG/T 417—2013
 《低压有源电力滤波装置》JB/T 11067—2011

第5章 主要技术要求

5.1 柜体结构要求

5.1.1 设备的柜架可采用焊接、自攻钉或螺钉 组装而成。柜架和外壳应具备足够的机械强度和刚度，保障所安装元件在正常使用及短路时能够承受所产生的机械应力和热应力，防止构成足以引起较大涡流损耗的磁性通路，避免因设备的吊装、运输等情况而影响设备的性能。设备应采用防腐蚀材料或在裸露的表面喷涂防腐蚀层。

5.1.2 开关柜内的每个柜体分隔为三室：母线隔室、功能单元隔室、电缆隔室。隔板应全部保证无卤素、阻燃。隔室应符合 GB 7251.12 第 8.101 条规定的典型形式 3b/4a/4b 的要求。内部隔离形式见表 1.5-1。

内部隔离形式

表 1.5-1

主依据	补充判据	形式
不隔离		形式 1
母线与功能单元隔离	外接导体端子不与母线隔离	形式 2a
	外接导体端子与母线隔离	形式 2b
母线与功能单元隔离，所有的功能单元相互隔离，外接导体的端子与功能单元隔离，但端子之间相互不隔离	外接导体端子不与母线隔离	形式 3a
	外接导体端子与母线隔离	形式 3b
母线与功能单元隔离，并且所有的功能单元相互隔离，也包括作为功能单元组成部分的外接导体的端子	外接导体端子与关联的功能单元在同一隔室中	形式 4a
	外接导体端子与关联的功能单元不在同一隔室中，它位于单独的、隔开的、封闭的防护空间中或隔室中	形式 4b

⚡ 0.4kV 低压配电柜知识及招标要素

5.1.3 低压开关柜柜内零部件尺寸、隔室尺寸，均实行模数化。

5.1.4 柜内设备的布置应方便操作，在任何情况下都不可妨碍运行性能，柜内空间应满足电缆接线、检修要求。开关柜端部结构、母线排和电线电缆敷线槽的布置要考虑扩建的冗余性。

5.1.5 每个抽出单元应配置导轨和推进机构，设有运行位置、试验位置、分断位置，且有定位机构，保证同类规格的低压断路器抽屉能够互换（抽屉柜）。

5.1.6 当功能单元的断路器为固定式，通常只有当主电路不带电的情况才能拆卸功能单元；当功能单元的断路器为抽出式或插入式时，也可以在主电路带电（但主开关分断）情况下用手直接或借助工具将功能单元安全去除或安装（固定柜）。

5.1.7 低压开关柜内电器元件的电气间隙和爬电距离应符合各自相关标准中规定的距离，而且在正常使用条件下也应保持此距离。设备内裸露的带电导体和端子（例如：母线、电器之间的连接、电缆接头）等，其电气距离和爬电距离或冲击耐受电压应符合表 1.5-2、表 1.5-3 的规定。

空气中的最小电气间隙

表 1.5-2

额定冲击耐受电压 U_{imp} (kV)	最小的电气间隙 (mm)
≤ 2.5	1.5
4	3
6	5.5
8	8
12	14

注：根据非均匀电场环境和污染等级 3 确定。

爬电距离的最小值

表 1.5-3

额定绝缘电压 U_i (V)	设备长期承受电压的爬电距离 (mm)			
	材料组别			
	I	II	III a	III b
250	3.2	3.6	4	4
320	4	4.5	5	5

续表

额定绝缘电压 U_i (V)	设备长期承受电压的爬电距离(mm)			
	材料组别			
	I	II	III a	III b
400	5	5.6	6.3	6.3
500	6.3	7.1	8.0	8.0
630	8	9	10	10
800	10	11	12.5	—
1000	12.5	14	16	—
1250	16	18	20	—
1600	20	22	25	—

注：污染等级 3。

根据相比电痕化指数 (CTDI) 的范围值，材料组别分组如下：I $600 \leq CTDI$ ；II $400 \leq CTDI < 600$ ；III a $175 \leq CTDI < 400$ ；III b $100 \leq CTDI < 175$ 。

5.1.8 低压开关柜内保护导体的颜色必须采用黄绿双色。当保护导体是绝缘的单芯导线时，也应采用这种颜色并且贯穿导线的全长。黄绿双色导线除作保护导体的识别外不允许有任何其他的用途。

5.1.9 接线端子应适合连接硬、软铜导线，并保证维持适合于电器组件和电路的额定电流、短路电流强度所需要的接触压力。

5.1.10 开关柜防护等级要求不低于 IP20/IP30。

5.1.11 采用通风孔散热时，通风孔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时没有电弧或可溶金属喷出，通风孔设置不应降低设备的外壳防护等级。排风口应设有隔栅，以防昆虫入内。

5.1.12 开关柜的外形尺寸必须满足设计平面图的布置要求。

5.1.13 开关柜的进出线方式：上进上出/上进下出/下进上出/下进下出 (详见设计图纸)。

5.1.14 设备的温升按 GB 7251.1 中 9.2 的规定，在平均环境温度小于或等于 35°C 。对设备进行验证时，不应超过温升限值，温升限值见表 1.5-4。

0.4kV 低压配电柜知识及招标要素

温升限值

表 1.5-4

成套设备的部件	温升(K)
内装元件	根据各个元件的相关产品标准要求,或根据元件制造商的说明书,考虑成套设备内的温度
用于连接外部绝缘导线的端子	70
母线和导线	受下述条件限制: ——导电材料的机械强度; ——对相邻设备的可能影响; ——与导体接触的绝缘材料的允许温度极限; ——导体温度对与其相连的电器元件的影响; ——对于接插式触点,接触材料的性质和表面的处理
操作手柄	
——金属的	15
——绝缘材料	25
可接近的外壳和覆板	
——金属表面	30
——绝缘表面	40
分散排列的插头与插座连接	由组成部件的相关设备的那些元件的温升极限而定

5.1.15 开关柜技术参数

额定电压: 400V ;

额定绝缘电压: 1000V ;

冲击耐受电压: 8kV ;

额定频率: 50Hz ;

热稳定: 15kA/30kA/50kA/80kA/100kA ;

动稳定: 30kA/63kA/105kA/176kA/220kA 。

部分厂家的低压配电柜技术参数见表 1.5-5。

部分厂家的低压配电柜技术参数

表 1.5-5

厂家名称 技术指标	厂家 1	厂家 2	厂家 3
额定电压	至 690V(AC)	690V	690V
额定绝缘电压	至 1000V(AC)	1000V	1000V
冲击耐受电压	6/8/12kV	12kV	8kV
额定频率	50/60Hz	50/60Hz	50

续表

厂家名称 技术指标	厂家 1	厂家 2	厂家 3
热稳定	至 100kA	30kA/50kA/65kA/80kA/100kA	50kA/65kA/100kA/150kA
动稳定	至 220kA	63kA/105kA/143kA/176kA/220kA	110kA/163kA/250kA/375kA

5.2 母线

5.2.1 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异常变化，尤其应考虑到不同金属材料的热膨胀和电解作用以及实际温度对材料耐久性的影响。

5.2.2 母线应由高导电率的铜排制成，并符合规定的载流量。

5.2.3 母线采用绝缘支持件进行固定，以保证母线与其他部件之间的距离不变。母线支持件应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。

5.2.4 母线支撑件需要选择不吸潮、阻燃、长寿命并能耐受规定环境条件的产品。在设备的使用寿命内，其机械强度和电气性能应基本保持不变。

5.2.5 在相母线之间，相母线和地之间的间隙和漏泄距离，必须不少于两个连接装置之间的距离，并保证母线之间的连接有足够和持久的接触压力，但不应引起母线产生永久变形。

5.2.6 铜接地母线应延伸至整段结构，并应用螺栓接在每一面开关柜的框架上。

5.2.7 水平母线和垂直母线除满足上述要求外，应符合下列规定：

1. 水平母线

额定电流：1000A/1250A/1600A/2000A/2500A/3150A/4000A/5000A ；

额定短时耐受电流：30kA/50kA/65kA/80kA/100kA ；

额定峰值耐受电流：63kA/105kA/143kA/176kA/220kA 。

2. 垂直母线

额定电流：630A/800A/1000A/1250A/1600A/2000A ；

额定短时耐受电流：30kA/50kA/65kA/80kA ；

额定峰值耐受电流：63kA/105kA/143kA/176kA 。

⚡ 0.4kV 低压配电柜知识及招标要素

部分厂家的低压配电柜水平母线规格技术参数见表 1.5-6。

部分厂家的低压配电柜母线规格技术参数 表 1.5-6

厂家名称		厂家 1			厂家 2			厂家 3		
技术指标		额定 电流 (A)	额定短 时耐受 电流 (kA)	额定峰 值耐受 电流 (kA)	额定 电流 (A)	额定短 时耐受 电流 (kA)	额定峰 值耐受 电流 (kA)	额定 电流 (A)	额定短 时耐受 电流 (kA)	额定峰 值耐受 电流 (kA)
水平 母线	变压器 额定容量 S_n (kVA)									
	630	1000	65	143	400 ~1600	30	63	1000 ~1600	30	75
	800	1000	65	143	400 ~1600	30	63	1250 ~1600	30	75
	1000	1000	65	143	1000 ~2500	50	105	1600 ~2000	50	125
	1250	2000	65	143	1000 ~2500	50	105	2000 ~2500	50	125
	1600	2500	65	143	1600 ~4000	65/80	143/176	2500 ~3200	65	163
	2000	3200	75	165	1600 ~4000	65/80	143/176	3200 ~4000	80	200
2500	4000	100	220	4000 ~6300	100	220	4000 ~5000	100	250	
垂直 母线	630	1000	65	143	根据项目 需求 选择	30	63	根据项目 需求 选择	30	75
	800	1000	65	143	根据项目 需求 选择	30	63	根据项目 需求 选择	30	75
	1000	1000	65	143	根据项目 需求 选择	50	105	根据项目 需求 选择	50	125
	1250	1000	65	143	根据项目 需求 选择	50	105	根据项目 需求 选择	50	125
	1600	1000	65	143	根据项目 需求 选择	65/50	143/105	根据项目 需求 选择	65/50	163/125
	2000	1500	80	176	根据项目 需求 选择	65/50	143/105	根据项目 需求 选择	65/50	163/125
	2500	1500	80	176	根据项目 需求 选择	85	187	根据项目 需求 选择	80	200