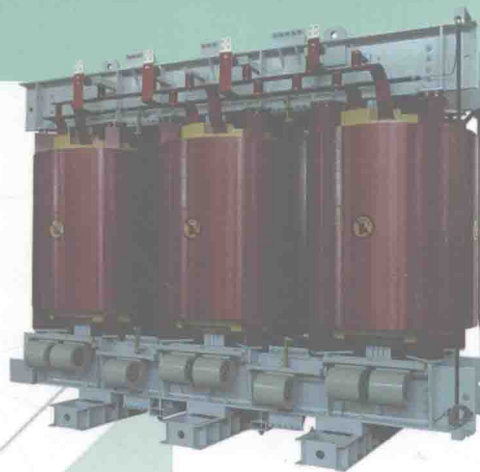


建筑电气设备知识及招标要素系列丛书

10~35/0.4kV 变压器 知识及招标要素

10~35/0.4kV BIANYAQI
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

10~35/0.4kV 变压器 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

10~35/0.4kV 变压器知识及招标要素/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. 7

(建筑电气设备知识及招标要素系列丛书)

ISBN 978-7-112-19335-6

I. ①1… II. ①中… III. ①变压器-基本知识②变压器-工业制造-工业企业-招标-中国 IV. ①TM4②F426.61

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 075633 号

责任编辑: 李玲洁 张文胜 田启铭

责任设计: 王国羽

责任校对: 陈晶晶 姜小莲

建筑电气设备知识及招标要素系列丛书
10~35/0.4kV 变压器知识及招标要素

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 (北京西郊百万庄)

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: 6½ 字数: 102 千字

2016 年 5 月第一版 2016 年 5 月第一次印刷

定价: 22.00 元

ISBN 978-7-112-19335-6

(28574)

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：李 喆（执笔） 李俊民（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：

广州西门子变压器有限公司 罗贤忠
上海 ABB 变压器有限公司 张 红
顺特电气设备有限公司 赵 菲

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 10~35/0.4kV 变压器知识及招标要素，第 1 篇给出了 10~35/0.4kV 变压器招标文件的技术部分，第 2 篇叙述了 10~35/0.4kV 变压器制造方面的基础知识，第 3 篇为了更好的掌握变压器的技术特点，摘录了部分 10~35/0.4kV 变压器的产品制造标准，第 4 篇为了帮助建设、设计、施工、咨询、监理对项目有一个大致估算，提供了部分产品介绍及市场报价。

在此，特别感谢广州西门子变压器有限公司（简称“厂家 1”）、上海 ABB 变压器有限公司（简称“厂家 2”）、顺特电气设备有限公司（简称“厂家 3”）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

2015 年 12 月

目 录

第 1 篇 变压器招标文件	1
第 1 章 总则	1
1.1 一般规定	1
1.2 投标人应提供的资格文件	2
1.3 适用范围	2
1.4 对设计图纸、说明书和试验报告的要求	2
第 2 章 招标内容	3
第 3 章 设备使用环境	4
第 4 章 遵循的标准和规范	4
4.1 执行的标准	4
4.2 执行的规范	5
第 5 章 主要技术参数	6
第 2 篇 35kV 及以下配电变压器基础知识	17
第 1 章 概述	17
第 2 章 变压器基本原理及构造	19
第 3 章 变压器空载运行、负载运行及短路试验	20
3.1 空载运行及变比	20
3.2 变压器的负载情况及调压	21
3.3 变压器短路试验及阻抗电压	22
3.4 变压器的极性和三相变压器的接线组别	23
3.5 变压器的并列运行	26
第 4 章 变压器主要材料	29
4.1 铁芯材料——硅钢片	29

4.2 铁芯材料——非晶态合金	30
4.3 变压器绝缘材料	31
第5章 变压器主要特征参数及试验	34
5.1 变压器主要特征参数	34
5.2 变压器主要试验	35
第6章 箱式变电站	35
6.1 定义	35
6.2 箱式变电站的历史、现状及发展	36
第3篇 制造标准摘录	38
第1章 《电力变压器 第1部分:总则》GB 1094.1—2013 部分 原文摘录	38
第2章 《电力变压器 第11部分:干式变压器》GB 1094.11—2007 部分原文摘录	60
第3章 《电力变压器 第5部分:承受短路的能力》GB 1094.5— 2008 部分原文摘录	74
第4章 《电力变压器 第12部分:干式电力变压器负载导则》 GB 1094.12—2013 部分原文摘录	75
第5章 《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052—2013 部分原文摘录	85
第4篇 部分变压器产品介绍及价格估算	87
第1章 西门子变压器产品介绍	87
1.1 设计能力与条件	88
1.2 西门子变压器结构介绍	88
1.3 结束语	90
第2章 ABB 变压器产品介绍	91
2.1 公司核心技术——全球 ABB 同步	91
2.2 公司 VCC 产品特点	91

2.3 公司的应用技术	92
第3章 顺特变压器产品介绍	92
3.1 顺特电气干式变压器雄厚的技术优势	92
3.2 顺特电气干式变压器先进的技术特点	94
第4章 价格估算	96

第 1 篇 变压器招标文件

第 1 章 总 则

1.1 一般规定

1. 投标人应具备招标公告所要求的资质，具体资质要求详见招标文件的商务部分。

2. 投标人须仔细阅读包括技术规范在内的招标文件阐述的全部条款。投标人提供的 10kV 变压器应符合招标文件的要求。

3. 本招标文件技术规范对 10kV 变压器的技术参数、性能、结构、试验等方面提出了技术要求。

4. 本招标文件技术规范提出的是最低限度的技术要求，并未对一切技术细节作出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文，投标人应提供符合本技术规范引用标准的最新版本标准和本招标文件技术规范要求的全新产品。如果所引用的标准之间不一致或本招标文件技术规范所使用的标准与投标人所执行的标准不一致，则按要求较高的标准执行。

5. 如果投标人没有以书面形式对本招标文件技术规范的条文提出差异，则意味着投标人提供的设备完全符合本招标文件的要求。如有与本招标文件要求不一致的地方，必须逐项在技术差异表中列出。

6. 本招标文件技术规范将作为订货合同的附件，与合同具有同等的法律效力。本招标文件技术规范未尽事宜，由合同签约双方在合同谈判时协商确定。

7. 本招标文件技术规范中涉及有关商务方面的内容，如与招标文件的商务部分有矛盾，则以商务部分为准。

1.2 投标人应提供的资格文件

1. 投标人或制造商投标产品的销售记录及相应的最终用户的使用情况证明。

2. 投标人或制造商应提供权威机关颁发的 ISO 9000 系列的认证书或等同的质量保证体系认证书。

3. 投标人或制造商应提供履行合同所需的技术和主要设备等生产能力的文件资料。

4. 投标人应提供有能力履行合同设备维护保养、修理及其他服务义务的文件。

5. 投标人或制造商应提供投标产品全部有效的型式试验报告。

6. 投标人或制造商应提供一份详细的投标产品中外购置或配套部件供应商清单及检验报告。

1.3 适用范围

1. 本招标文件的适用范围仅限于本工程的投标产品，内容包括设计、结构、性能、安装、试验、调试及现场服务和技术服务。

2. 中标人应不晚于签约后 2 周内，向买方提出一个详尽的生产进度计划表，包括产品设计、材料采购、产品制造、厂内测试以及运输等项目的详情，以确定每部分工作及其进度。

3. 工作进度如有延误，卖方应及时向买方说明原因、后果及采取的补救措施等。

1.4 对设计图纸、说明书和试验报告的要求

1.4.1 图纸及图纸的认可和交付

1. 所有需经买方确认的图纸和说明文件，均应由卖方在合同生效后的 4 周内提交给买方进行审定认可。这些资料包括 10kV 变压器总装图、基础图、电气原理图等。买方审定时有权提出修改意见。

2. 卖方在收到买方确认图纸（包括认可修正意见）后，应于 2 周内向买方提供最终版的正式图纸和一套供复制用的底图及正式的光盘，正式图

纸必须加盖生产厂公章及签字。

3. 完工后的产品应与最后确认的图纸一致。买方对图纸的认可并不减轻卖方关于其图纸的正确性的责任。设备在现场安装时,如卖方技术人员进一步修改图纸,卖方应对图纸重新收编成册,正式递交买方,并保证安装后的设备与图纸完全相符。

4. 图纸的格式:所有图纸均应有标题栏、相应编号、全部符号和部件标志,文字均用中文,并使用 SI 国际单位制。对于进口设备以中文为主,当买方对英文局部有疑问时,卖方应进行书面解释。卖方免费提供给买方全部最终版的图纸、资料及说明书。

5. 变压器所需图纸:

(1) 变压器主要器件及配件图表见技术参数和性能要求响应表。

(2) 外形尺寸图:图纸应标明全部所需要的附件数量、目录号、额定值和型号等技术数据,以及运输尺寸和质量、装配总质量。图纸应标明变压器底座和基础螺栓尺寸、位置。

(3) 铭牌图:应符合国家相关标准的规定。

1.4.2 说明书的要求

1. 变压器的结构、安装、调试、运行、维护、检修和全部附件的完整说明和技术数据。

2. 概述:简述结构、接线、铁芯形式和绕组设计等。

3. 变压器和所有附件的全部部件序号的完整资料。

4. 其他说明资料(包括不同过载情况下的温度-时间特性曲线)。

1.4.3 试验报告

卖方应提供下列试验报告:

1. 变压器的例行和合同规定项目的试验报告。

2. 其他附件的试验报告和变压器制造厂的验收报告。

第2章 招标内容

包括_____建设工程所需干式变压器的设计、制造、运输、指导安装、调试、验收及保修等的所有内容,详见设计图纸。

招标清单见表 1.2-1。

招标清单

表 1.2-1

序 号	货物名称	规格型号	数 量
1	干式变压器		
2	干式变压器		
3	干式变压器		
4	干式变压器		

第 3 章 设备使用环境

变压器接线组别，要求_____。变压器应自带强制风冷装置。

变压器应适应当地气候条件，并适于在下列条件下连续工作。

海拔高度：1000m 及以下；

环境温度：-5~40℃；

相对湿度：不大于 93%；

电源电压波形：应近似于正弦波；

多相电源电压对称：对于三相变压器，其三相电源电压应近似对称。

第 4 章 遵循的标准和规范

4.1 执行的标准

合同中所有设备、备品备件，包括卖方从第三方获得的所有附件和设备，除本标书提及的规范中规定的技术参数和要求外，其余均应遵照最新版本的电力行业标准（DL）、国家标准（GB）和 IEC 标准及国际单位制（SI），这是对设备的最低要求。投标人如果采用自己的标准或规范，必须向买方提供中文和英文（若有）复印件并经买方同意后方可采用，但不能低于电力行业标准（DL）、国家标准（GB）和 IEC 标准的有关规定。所有

螺栓、双头螺栓、螺纹、管螺纹、螺栓夹及螺母均应遵守国际标准化组织(ISO)和国际单位制(SI)的标准。

4.2 执行的规范

《电力变压器 第1部分:总则》GB 1094.1—2013;

《电力变压器 第2部分:液浸式变压器的温升》GB 1094.2—2013;

《电力变压器 第3部分:绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空气间隙》GB 1094.3—2003;

《电力变压器 第4部分:电力变压器和电抗器的雷电冲击和操作冲击试验导则》GB/T 1094.4—2005;

《电力变压器 第5部分:承受短路的能力》GB 1094.5—2008;

《电力变压器 第10部分:声级测定》GB/T 1094.10—2003;

《绝缘配合 第1部分:定义、原则和规则》GB 311.1—2012;

《电力变压器应用导则》GB/T 13499—2002;

《电力变压器选用导则》GB/T 17468—2008;

《标称电压高于1000V系统用户内和户外支柱绝缘子 第1部分:瓷或玻璃绝缘子的试验》GB/T 8287.1—2008;

《标称电压高于1000V系统用户内和户外支柱绝缘子 第2部分:尺寸与特性》GB/T 8287.2—2008;

《变压器、高压电器和套管的接线端子》GB/T 5273—1985;

《变压器类 产品型号编制方法》JB/T 3837—2010;

《干式电力变压器技术参数和要求》GB/T 10228—2015;

《电力变压器 第11部分:干式变压器》IEC 60076-11—2004;

《电力变压器 第12部分:干式电力变压器负载导则》IEC 60076.12—2008;

《电力变压器 第11部分:干式变压器》GB 1094.11—2007;

《电力变压器 第12部分:干式电力变压器负载导则》GB/T 1094.12—2013;

《外壳防护等级(IP代码)》GB 4208—2008;

《6kV~500kV级电力变压器声级》JB/T 10088—2004;

《干式电力变压器产品质量分等》JB/T 56009—1998；

《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150—2006。

第5章 主要技术参数

1. 系统参数

- (1) 额定电压： 10kV 。
- (2) 最高工作电压： 12kV 。
- (3) 额定频率： 50Hz 。
- (4) 接地方式： 由买方确定 。

2. 技术参数

- (1) 主要性能指标不得低于 SCB10 型干式变压器 。
- (2) 原边额定电压： 10kV 。
- (3) 原边最高电压： 12kV 。
- (4) 次边额定电压： 0.4kV 。
- (5) 电源额定频率： 50Hz 。
- (6) 相数： 三相 。
- (7) 高压分接： 。
- (8) 连接组别： 。

部分厂家变压器高压分接及连接组别见表 1.5-1。

技术参数（一）

表 1.5-1

参 数	厂家 1	厂家 2	厂家 3
高压分接	$\pm 2 \times 2.5\%$	$\pm 2 \times 2.5\%$	$\pm 2 \times 2.5\%$
连接组别	Dyn11	Dyn11	Dyn11

- (9) 绝缘水平： 。
- (10) 绝缘耐热等级： 。
- (11) 冷却方式： 。

部分厂家变压器绝缘水平、绝缘耐热等级及冷却方式见表 1.5-2。

技术参数（二）

表 1.5-2

参 数	厂家 1	厂家 2	厂家 3
绝缘水平	LI75AC35/LI0AC3	LI75AC35/LI0AC3	LI75AC35/LI0AC3
绝缘耐热等级	F	F	F
冷却方式	AN/AF	AN/AF	AN/AF

(12) 使用条件：_____。

(13) 局部放电： 不大于 10PC 。

(14) 噪声水平：_____。

部分厂家变压器使用条件、局部放电及噪声水平见表 1.5-3。

技术参数（三）

表 1.5-3

参 数	厂家 1	厂家 2	厂家 3
使用条件	户内	户内	户内
局部放电	≤5PC	≤5PC	<3PC
噪声水平	≤56dB	≤56dB	<52dB

(15) 过负荷能力（自冷方式下）：_____。

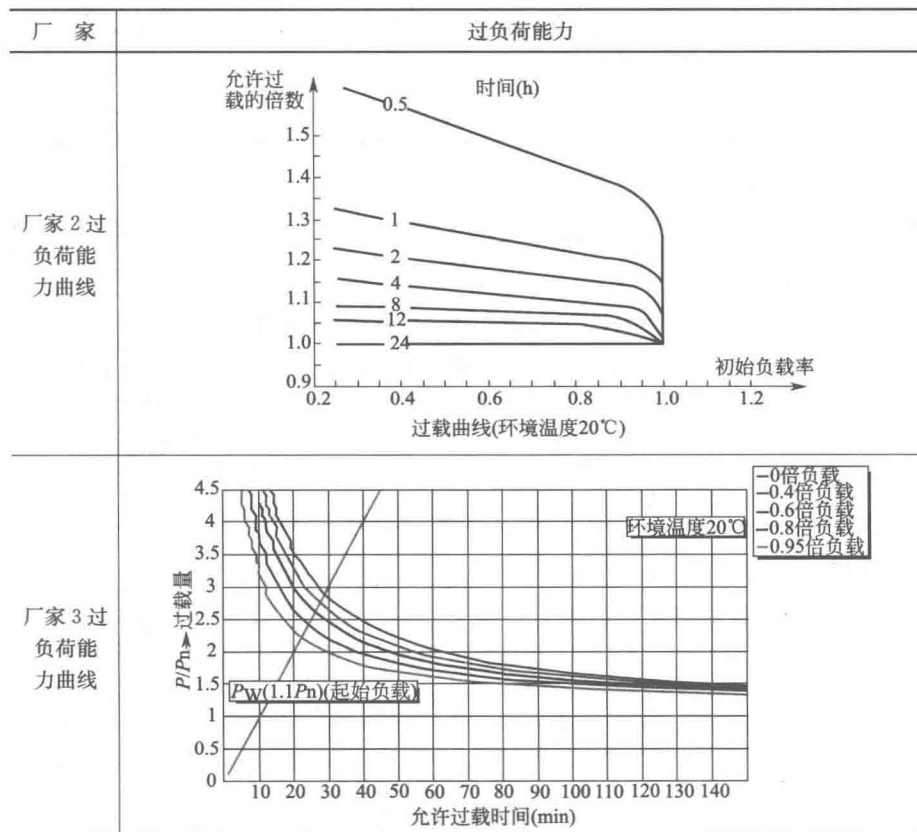
部分厂家变压器过负荷能力见表 1.5-4。

技术参数（四）

表 1.5-4

厂 家	过负荷能力
厂家 1 过 负荷能力 曲线	GEAFOL变压器在环境温度为 40℃时的过负荷能力 初始负载/额定负载 S/S_r 0 0.5 0.7 0.8 0.9 过负荷与额定负载的倍数(S/S_r) S_r=初始负载 S_r=额定负载 S=负载

续表



(16) 风机冷却下过负荷能力：_____。

(17) 最高温升：_____。

部分厂家变压器风机冷却下过负荷能力及最高温升见表 1.5-5。

技术参数 (五)

表 1.5-5

参 数	厂家 1	厂家 2	厂家 3
风机冷却下过负荷能力	140%	140%	500~1600kVA 时 50%； 2000~2500kVA 时 40%
最高温升	100K	100K	100K

(18) 设置温控器和风机冷却系统，就地显示绕组温度，输出温度报警和跳闸信号，并可将信号送至监控系统。

(19) 变压器通风装置由温控器控制。

(20) 寿命：_____。

部分厂家变压器寿命见表 1.5-6。

技术参数（六）

表 1.5-6

参 数	厂家 1	厂家 2	厂家 3
寿命	30 年	≥30 年	>60 年

(21) 数据偏差：制造商应按《电力变压器 第 1 部分：总则》GB 1094.1—2013 的规定保证额定数据在允许的偏差范围之内。

3. 基本构造：_____绝缘结构

部分厂家变压器基本构造见表 1.5-7。

技术参数（七）

表 1.5-7

参 数	厂家 1	厂家 2	厂家 3
基本构造	带填料薄绝缘	真空浇注干式	环氧树脂浇注薄绝缘

4. 低压绕组：_____。

部分厂家变压器低压绕组见表 1.5-8。

技术参数（八）

表 1.5-8

参 数	厂家 1	厂家 2	厂家 3
低压绕组	铜箔 T2 铜	箔绕,树脂端封	铜箔导体

5. 高压绕组：_____。

部分厂家变压器高压绕组见表 1.5-9。

技术参数（九）

表 1.5-9

参 数	厂家 1	厂家 2	厂家 3
高压绕组	铜箔 T2 铜	H 级绝缘树脂真空浇注	铜线导体

6. 铁芯：_____。

部分厂家变压器铁芯厂家见表 1.5-10。