

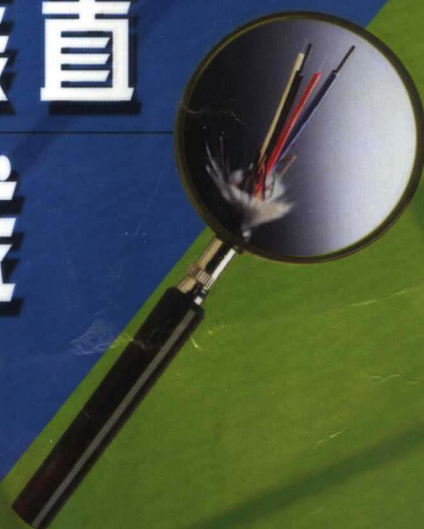
电力设备名医坐堂

—— 电力设备故障诊断与处理实务丛书

电能计量装置 及其正误接线

DIANNENG JILIANG ZHUANGZHI
JIQI ZHENGWU JIEXIAN

© 孙方汉 主编



3.4

03



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

电力设备名医坐堂——电力设备故障诊断与处理实务丛书

电能计量装置 及其正误接线

DIANNENG JILIANG ZHUANGZHI

JIQI ZHENGWU JIEXIAN

◎ 孙方汉 主编



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书重点介绍电能计量装置的技术规定和正误接线的分析,包括各种错误接线电量更正率的分析和计算方法。书中还介绍了电能计量装置的接线方式,二次回路图,以及常用电能表和互感器的型号、用途和技术参数。书中还列举了在现场可能遇到的典型的计量装置异常状态和事故案例。为了便于技术培训之用,书中还附有复习思考题。

本书图文并茂,内容简明实用,实例丰富。可供从事供用电技术工作的电能计量人员、用电检查人员和变电所运行管理人员查阅、使用,并且可以作为技术培训教材使用,也可供大中专院校电力专业的师生学习、参考。

图书在版编目(CIP)数据

电能计量装置及其正误接线/孙方汉主编. —北京:
中国水利水电出版社, 2004.7
(电力设备名医坐堂——电力设备故障诊断与处理实
务丛书)
ISBN 7-5084-2155-8
I. 电... II. 孙... III. ①电能—电量测量—导线
连接—故障诊断②电能—电量测量—导线连接—故障修
复 IV. TM933.407

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 051213 号

书 名	电力设备名医坐堂——电力设备故障诊断与处理实务丛书 电能计量装置及其正误接线
作 者	孙方汉 主编
出版 发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 12 印张 285 千字
版 次	2004 年 7 月第 1 版 2004 年 7 月第 1 次印刷
印 数	0001—5100 册
定 价	19.50 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换
版权所有·侵权必究

前 言

随着国民经济迅速发展，用电负荷大量增加，供用电设备的使用量日益增多，负责电气设备运行、维护工作的队伍不断壮大。其中不乏参加从事电工作业时间不长的新同志，他们亟需熟悉电气设备的技术性能，掌握正确操作方法，学会对电气设备异常状态的科学判断。另外，由于电气制造技术的迅速发展，新设备大量涌现，电气技术标准和运行规程也在不断修订和完善，对于从事电工作业时间较长的老同志来说，也希望熟悉新设备，了解新情况。特别是了解电气设备运行中一些疑难的异常状态的分析判断方法，以便采取相应对策，防止事故发生。

为了满足上述需要，我们策划编写了《电力设备名医坐堂——电力设备故障诊断与处理实务丛书》。所谓“名医坐堂”，就是由有经验的医生来把脉。但是这里要把的是电力设备的“脉”。希望读者通过这套丛书能了解到供用电主要电气设备，诸如电力变压器、电力电容器、高低压开关设备、电力电缆、电能计量装置、继电保护和过电压保护设备等有关技术标准、产品性能、正确操作使用知识等各方面的基本知识，特别是以实际例子介绍对一些电气设备的疑难故障现象如何分析判断。与其他同类书籍不同之处是，这套丛书由在现场从事实际工作的既有理论知识、又有实践经验的工程技术人员动手编写，内容注重理论联系实际，除了系统介绍与电气设备有关的技术要求、操作方法外，重点突出以实际例子介绍在现场运行中遇到的一些疑难问题的分析判断方法。通过这些例子读者既可以学到处理疑难电气技术问题的“诀窍”，同时也加深了对一些电气技术理论的理解，从而做到融会贯通，得心应手。

我毕业于20世纪50年代中期，长期从事供用电专业技术的现场工作。近50年前，参加工作之初，适逢党和政府号召知识分子要“又红又专”，投身祖国伟大的社会主义建设事业。当时“同学少年，书生意气，激扬文字”，互相鼓励。我的同窗学友沈君曾以一首七律赠我，诗曰：“共庆今生岁月荣，黄金流光去匆匆。红路振飞几多里，青山艰攀若干重。喜怒爱恨日臻心，少壮老弱年事功。愿志不断文字长，未来看取尽笑容！”更有满江红词一首，其中

有：“时难饶，少年人！望万马，耻后尘！问神骧，何时任我骖腾？——激电三峡大荒喧，化雪昆仑戈壁春！……”在如此年少激情的鼓励下，我废寝忘食，在致力于现场工作实践的同时，奋发钻研供用电技术理论。与此同时，不知天高地厚，毛遂自荐，业余从事电工技术读物的编、译、著工作。至今先后编、译（或合编、合译）出版了近二十种电工技术读物。在现场工作中，常常遇到一些本不属于自己工作范围的疑难的技术问题，我也主动请缨，自告奋勇去研究解决。例如20世纪60年代初，有一次我的上级主管工程师派我去某设计院送一份变电所设计图纸的审查计算单。我顺便看了一下其中内容。原来该设计院在设计一座变电所主变压器的继电保护方式时，率先采用了一种新的接线方式，但是在经我单位有关部门审查复核计算后，认为这种接线方式的灵敏系数不符合要求，因此给予否定，并要求改用另外的接线方式。当时为了学习这一计算方法，我先不急于送达，而是回到自己的办公室，抓紧时间将计算书抄录一份。在抄写时居然发现设计院采用的接线方式灵敏系数是符合要求的，而我单位的计算单存在错漏。于是，我把我的校验计算报告向主管工程师作了汇报，并通知了有关部门。经过有关部门的再次验算，改变了原来的审查结论，设计院的设计方案获得了通过。功夫不负有心人，我在解决疑难技术问题时的能力得到周围同志的认可。一些人遇到疑难技术问题时常来找我帮助解决。特别是一些重要用电单位变电所主要电气设备出现异常，无法正常投运时，有的就找我解决，我也欣然答应，以最快速度拿出正确的处理意见。例如某公安局管辖范围内发生一起命案，怀疑是控制屏接线不合理，电击致死，但根据又不充分，因此不能定案，于是将发生命案的场所关闭，贴上封条，保留现场等待调查处理。但是过了一年后，仍无结论。公安部门对此悬案急于有个定论，最后经人推荐，聘我去解决。这时恰逢盛暑，天气酷热，现场的控制屏接线零乱，灰尘很厚，且无图纸。如果要查找接线，至少需半天，而且有破坏现场之嫌，公安人员不会同意。但如果不查找接线，怎么可能找出接线不合理的具体原因呢？在众多公安人员的围观和期待目光下，我曾一度犹豫，甚至有些不知所措，但随即稳定情绪，并在一、两分钟内说出造成电击致死的原因，并找出物证。这一类事情处理多了，就有人打趣地戏称我为“神医”。《沈阳电力报》更以“神医”为题专题报导了我处理电气事故的事例。1992年辽宁科学技术出版社正式出版了《安全用电与事故案例》一书，该书由东北电业管理局组编，其中主要内容为收录我在现场处理的数十起电气事故案例及其原因分析。由于各方面对我的支持、鼓励和帮助，对我钻研供用电技术业务创造了一个十分有利的氛围，使

我受益匪浅。我十分感谢老一辈的工程技术人员，例如现已年逾九旬的著名电气高级工程师纪瑞明教授对我的无私帮助。也十分感谢曾领导过我或与我共事过、曾帮助过我的同志，例如老干部单宝惠同志、刘景昌教授级高工、孙成凯、冯祥等同志。“雕塑青云睡眼开”，一个人的能力有大小，但只要全心全意投身到自己所喜爱的事业中去，会是十分愉快的。

本书（《电能计量装置及其正确接线》）是《电力设备名医坐堂——电力设备故障诊断与处理实务丛书》中的一本，内容主要系统介绍电能计量装置的技术要求、接线方式、电能表及电压、电流互感器等有关设备的工作原理、质量要求，以及错误接线更正率的分析计算、电能计量装置异常状态分析处理举例等。行文尽量做到通俗易懂，一般从事电工作业的人员都能看懂。期望本书对供电企业的用电检查人员、电能计量人员，用电单位的电气从业人员在工作中有所帮助。

参加本书编写的人员还有副主编：沈阳供电公司电能计量专责工程师杜启刚，参编：沈阳供电公司电能计量专责工程师单美岩、用电管理和用电检查专业工程师牟伟临、陈国海、杜景波，以及陕西榆林供电局工程师刘明、兰州电力技术学院黑晓红。对于他们为编写本书所付出的辛勤劳动，一并表示感谢。还有其他许多同志对本书的编写也给予了帮助和鼓励，均表示衷心感谢，这里就不一一列举。

虽然我们为编写本书作了大量工作，但是限于水平，肯定有许多不足。特别是“名医坐堂”这一副题，盛名之下，其实难副。欢迎各地朋友对我们批评指正，我们在这里先表示感谢。愿我们在共同的事业中互相帮助，互相勉励，携手共进！

孙方汉

2004年6月6日

于沈阳

目 录

前 言

第 1 章 与电能计量有关的法律法规和技术规程	1
1.1 法律法规和行政规章对电能计量的有关规定	1
1.1.1 《中华人民共和国计量法》对电能计量的有关规定	1
1.1.2 《中华人民共和国电力法》对电能计量的有关规定	3
1.1.3 《供电营业规则》对电能计量的有关规定	3
1.1.4 《法定计量检定机构监督管理办法》对电能计量的有关规定	5
1.2 《电能计量装置技术管理规程》(DL/T448—2000) 对电能计量 装置的分类、接线方式和配置原则等的规定	5
1.2.1 电能计量装置的分类及技术要求	5
1.2.2 电能计量装置设计审查	8
1.2.3 电能计量器具的订货与验收	9
1.2.4 电能计量装置的安装与验收	10
1.2.5 电能计量装置的运行维护及故障处理	11
1.2.6 电能计量装置的现场检验、周期检定(轮换)与抽检	12
1.3 电测量仪表装置设计规范和设计技术规程对电能计量及有关二次回路 设计配置的规定	14
1.3.1 国家标准《电力装置的电测量仪表装置设计规范》对电能计量仪表 及有关二次回路设计配置的规定	14
1.3.2 水利电力行业标准《电测量仪表装置设计技术规程》对电能计量 及有关二次回路设计配置的规定	16
第 2 章 电能表的一般知识	18
2.1 常用电能表的分类	18
2.1.1 电能表的分类	18
2.1.2 有关定义	18
2.2 电能表的型号及其含义	19
2.3 电能表的铭牌标志符号及其含义	20
2.4 电能表测量值的读取方法及倍率计算	26
2.4.1 电能表的实用倍率	26
2.4.2 电能表测量值的读取方法	27
第 3 章 电能计量装置的正确接线	29

3.1 电能计量装置的正确接线及相量图	29
3.1.1 单相有功电能表	29
3.1.2 三相三线有功电能表	30
3.1.3 三相四线有功电能表	33
3.1.4 正弦式无功电能表	34
3.1.5 内相角为 60° 的三相三线制无功电能表	37
3.1.6 带有附加电流绕组的三相无功电能表	39
3.1.7 电压跨相连接的 $(90^\circ - \varphi)$ 三元件三相无功电能表	40
3.1.8 用有功电能表测量无功电能	41
第4章 电能计量错误接线的更正系数及电量退补	43
4.1 更正系数和更正率	43
4.1.1 更正系数	43
4.1.2 更正率	44
4.2 电能表的相对误差与错误接线时的电量退补	46
4.2.1 电气测量仪表的测量误差和准确度等级	46
4.2.2 电能表的准确度等级及误差限值	47
4.2.3 考虑电能表相对误差后的错误接线电量退补	61
4.3 有功电能表错误接线类型及其更正系数	63
4.3.1 三相四线三元件有功电能表错误接线检查	63
4.3.2 三相三线两元件有功电能表的错误接线及其更正系数	64
4.3.3 三相三线两元件有功电能表常见错误接线相量分析及更正系数计算	64
4.3.4 三相三线两元件有功电能表错误接线查找	93
4.3.5 采用相量图法查找错误接线	99
第5章 交流电能表的结构和误差特性	104
5.1 感应式电能表的工作原理	104
5.2 感应式电能表的结构	109
5.2.1 感应式电能表的测量机构	109
5.2.2 感应式电能表的辅助部件	114
5.3 感应式电能表的误差特性	115
5.3.1 电能表的基本误差和附加误差	115
5.3.2 感应式电能表的基本误差特性曲线	115
5.3.3 感应式电能表的附加误差	119
5.3.4 感应式电能表改善误差特性的措施	123
5.4 电子式电能表	126
5.4.1 概述	126
5.4.2 电子式电能表的结构及工作原理	126
5.4.3 影响电子式电能表误差的因素	131
第6章 互感器及其接线方式	133

6.1 电流互感器及其接线方式	133
6.1.1 电流互感器工作原理及使用注意事项	133
6.1.2 电流互感器的型号	133
6.1.3 电流互感器的额定电流和变流比	135
6.1.4 电流互感器的误差和准确级次	136
6.1.5 电流互感器的二次输出容量和饱和电压	138
6.1.6 电流互感器的热稳定电流和动稳定电流	139
6.1.7 电流互感器的接线方式	139
6.2 电压互感器及其接线方式	139
6.2.1 电压互感器工作原理及使用注意事项	139
6.2.2 电压互感器的型号表示	142
6.2.3 电压互感器的额定电压和额定电压比	144
6.2.4 电压互感器的误差和准确级次	144
6.2.5 电压互感器的额定输出容量及短路承受能力	146
6.2.6 电压互感器的接线方式	146
6.2.7 常见的与电压互感器有关的内部过电压事故	147
第7章 电能计量安装接线及异常状态处理	152
7.1 电能计量装置安装接线规则	152
7.1.1 电能计量装置的接线方式	152
7.1.2 电能计量装置的二次回路	152
7.1.3 电能计量装置安装的技术要求	157
7.2 电能计量柜的一、二次回路图	159
7.2.1 电能计量柜按结构分类	159
7.2.2 电能计量柜的型号表示和接线方案编号举例	159
7.2.3 电能计量柜一、二次回路图实例	169
7.3 常用电能表和互感器性能举例	169
7.3.1 常用电能表性能参数举例	169
7.3.2 常用互感器型式举例	171
7.4 电能计量装置的现场校验仪器设备	175
7.4.1 钳形多功能查线仪	175
7.4.2 电能表现场校验仪	176
7.5 电能计量装置的异常状态处理	176
7.5.1 安装无功补偿自动投切后功率因数仍然不合格	176
7.5.2 电容器投入运行后,有功电量明显增加	176
7.5.3 计量用电压互感器频繁发生绝缘击穿	177
7.5.4 电压互感器一次熔丝管质量不良造成少记电量	177
复习思考题	178



第 1 章

与电能计量有关的法律法规 和 技 术 规 程

1.1 法律法规和行政规章对电能计量的有关规定

1.1.1 《中华人民共和国计量法》对电能计量的有关规定

《中华人民共和国计量法》于 1985 年 9 月 6 日经第六届全国人民代表大会常务委员会第 12 次会议通过，1985 年 9 月 6 日中华人民共和国主席令第 28 号公布，1986 年 7 月 1 日起施行。

《中华人民共和国计量法》共分 6 章 35 条，外加两条刑法条文附录。这 6 章的标题和主要内容如下：

第一章“总则”，共 4 条。其内容为说明制定计量法的目的和必要性。并在第 4 条明确规定：“国务院计量行政部门对全国计量工作实施统一监督管理。县级以上地方人民政府计量行政部门对本行政区域内的计量工作实施监督管理。”

第二章“计量基准器具、计量标准器具和计量检定”，共有 7 条，即从第 5 条至第 11 条。内容如下：

第五条 国务院计量行政部门负责建立各种计量基准器具，作为统一全国量值的最高依据。

第六条 县级以上地方人民政府计量行政部门根据本地区的需要，建立社会公用计量标准器具，经上级人民政府计量行政部门主持考核合格后使用。

第七条 国务院有关主管部门和省、自治区、直辖市人民政府有关主管部门，根据本部门的特殊需要，可以建立本部门使用的计量标准器具，其各项最高计量标准器具经同级人民政府计量行政部门主持考核合格后使用。

第八条 企业、事业单位根据需要，可以建立本单位使用的计量标准器具，其各项最高计量标准器具经有关人民政府计量行政部门主持考核合格后使用。

第九条 县级以上人民政府计量行政部门对社会公用计量标准器具，部门和企业、事业单位使用的最高计量标准器具，以及用于贸易结算、安全防护、医疗



卫生、环境监测方面的列入强制检定目录的工作计量器具，实行强制检定。未按照规定申请检定或者检定不合格的，不得使用。实行强制检定的工作计量器具的目录和管理办法，由国务院制定。

对前款规定以外的其他计量标准器具和工作计量器具，使用单位应当自行定期检定或者送其他计量检定机构检定，县级以上人民政府计量行政部门应当进行监督检查。

第十条 计量检定必须按照国家计量检定系统表进行。国家计量检定系统表由国务院计量行政部门制定。

计量检定必须执行计量检定规程。国家计量检定规程由国务院计量行政部门制定。没有国家计量检定规程的，由国务院有关主管部门和省、自治区、直辖市人民政府计量行政部门分别制定部门计量检定规程和地方计量检定规程，并向国务院计量行政部门备案。

第十一条 计量检定工作应当按照经济合理的原则，就地就近进行。

第三章“计量器具管理”，共有7条，即从第12条至第18条。其内容是规定计量器具的制造、修理企业、事业单位必须具备的条件。并且明确，这些单位必须经县级以上人民政府计量行政部门考核合格，取得有关业务的许可证。并规定“如要生产本单位未生产过的计量器具新产品，则必须经省级以上人民政府计量行政部门对其样品的计量性能考核合格，方可投入生产。”

本章第15条规定：“县级以上人民政府计量行政部门应当对制造、修理的计量器具的质量进行监督检查。”

本章第16条规定：“进口的计量器具，必须经省级以上人民政府计量行政部门检定合格后，方可销售。”

第四章“计量监督”，共4条，即从第19条至第22条。其内容如下：

第十九条 县级以上人民政府计量行政部门，根据需要设置计量监督员。计量监督员管理办法，由国务院计量行政部门制定。

第二十条 县级以上人民政府计量行政部门可以根据需要设置计量检定机构，或者授权其他单位的计量检定机构，执行强制检定和其他检定、测试任务。执行前款规定的检定、测试任务的人员，必须经考核合格。

第二十一条 处理因计量器具准确度所引起的纠纷，以国家计量基准器具或者社会公用计量标准器具检定的数据为准。

第二十二条 为社会提供公证数据的产品质量检验机构，必须经省级以上人民政府计量行政部门对其计量检定、测试的能力和可靠性考核合格。

第五章“法律责任”，共10条，即从第23条至第32条。主要内容为对违反计量法的行为明确规定应进行依法处理，例如责令停止生产、停止营业、没收违法所得、并处罚款，对情节严重或造成严重后果的，要追究刑事责任。



第六章“附则”，共3条，即第33条至第35条。内容是对军队和国防工业系统的计量工作的监督管理作出交代。其中第33条规定：“中国人民解放军和国防科技工业系统计量工作的监督管理办法，由国务院、中央军事委员会依据本法另行制定。”

1.1.2 《中华人民共和国电力法》对电能计量的有关规定

《中华人民共和国电力法》于1995年12月28日经第八届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议通过，1995年12月28日中华人民共和国主席令第六十号公布，1996年4月1日起施行。

《中华人民共和国电力法》共分10章75条，外加5条刑法条文。《中华人民共和国电力法》第31条对用电计量装置有以下规定：

“用户应当安装用电计量装置。用户使用的电力电量，以计量检定机构依法认可的用电计量装置的记录为准。”

1.1.3 《供电营业规则》对电能计量的有关规定

《供电营业规则》是1996年10月8日中华人民共和国电力工业部第八号令发布的。

《供电营业规则》共分十章107条。其中第六章标题为《用电计量与电费计收》。该章的第70条至第81条对用电计量装置的安装、校验以及其他有关问题作出了原则性规定，内容如下：

第七十条 供电企业应在用户每一个受电点内按不同电价类别，分别安装用电计量装置。每个受电点作为用户的一个计费单位。

用户为满足内部核算的需要，可自行在其内部装设考核能耗用的电能表，但该表所示读数不得作为供电企业计费依据。

第七十一条 在用户受电点内难以按电价类别分别装设用电计量装置时，可装设总的用电计量装置，然后按其不同电价类别的用电设备容量的比例或实际可能的用电量，确定不同电价类别用电量的比例或定量进行分算，分别计价。供电企业每年至少对上述比例或定量核定一次，用户不得拒绝。

第七十二条 用电计量装置包括计费电能表（有功、无功电能表及最大需量表）和电压、电流互感器及二次连接线导线。计费电能表及附件的购置、安装、移动、更换、校验、拆除、加封、启封及表计接线等，均由供电企业负责办理，用户应提供工作上的方便。

高压用户的成套设备中装有自备电能表及附件时，经供电企业检验合格、加封并移交供电企业维护管理的，可作为计费电能表。用户销户时，供电企业应将该设备交还用户。

供电企业在新装、换装及现场校验后应对用电计量装置加封，并请用户在工作凭证上签章。

第七十三条 对10kV及以下电压供电的用户，应配置专用的电能计量柜（箱）；对35kV及以上电压供电的用户，应有专用的电流互感器二次线圈和专用的电压互感器二次连接线，并不得与保护、测量回路共用。电压互感器专用回路的电压降不得超过允许值。超过允许值时，应予以改造或采取必要的技术措施予



以更正。

第七十四条 用电计量装置原则上应装在供电设施的产权分界处。如产权分界处不适宜装表的，对专线供电的高压用户，可在供电变压器出口装表计量；对公用线路供电的高压用户，可在用户受电装置的低压侧计量。当用电计量装置不安装在产权分界处时，线路与变压器损耗的有功与无功电量均须由产权所有者负担。在计算用户基本电费（按最大需量计时）、电度电费及功率因数调整电费时，应将上述损耗电量计算在内。

第七十五条 城镇居民用电一般应实行一户一表。因特殊原因不能实行一户一表计费时，供电企业可根据其容量按公安门牌或楼门单元、楼层安装共用的计费电能表，居民用户不得拒绝合用。共用计费电能表内的各用户，可自行装设分户电能表，自行分算电费，供电企业在技术上予以指导。

第七十六条 临时用电的用户，应安装用电计量装置。对不具备安装条件的，可按其用电容量、使用时间、规定的电价计收电费。

第七十七条 计费电能表装设后，用户应妥为保护，不应在表前堆放影响抄表或计量准确及安全的物品。如发生计费电能表丢失、损坏或过负荷烧坏等情况，用户应及时告知供电企业，以便供电企业采取措施。如因供电企业责任或不可抗力致使计费电能表出现或发生故障的，供电企业应负责换表，不收费；其他原因引起的，用户应负担赔偿费或修理费。

第七十八条 用户应按国家有关规定，向供电企业存入电能表保证金。供电企业对存入保证金的用户出具保证金凭证，用户应妥为保存。

第七十九条 供电企业必须按规定的周期校验、轮换计费电能表，并对计费电能表进行不定期检查。发现计量失常时，应查明原因。用户认为供电企业装设的计费电能表不准时，有权向供电企业提出校验申请，在用户交付验表费后，供电企业应在七天内检验，并将检验结果通知用户。如计费电能表的误差在允许范围内，验表费不退；如计费电能表的误差超出允许范围时，除退还验表费外，并按本规则第八十条规定退补电费。用户对检验结果有异议时，可向供电企业上级计量检定机构申请检定。用户在申请验表期间，其电费仍应按期交纳，验表结果确认后，再行退补电费。

第八十条 由于计费计量的互感器、电能表的误差及其连接线电压降超出允许范围或其他非人为原因致使计量记录不准时，供电企业应按下列规定退补相应电量的电费：

1. 互感器或电能表误差超出允许范围时，以“0”误差为基准，按验证后的误差值退补电量。退补时间从上次校验或换装后投入之日起至误差更正之日止的二分之一时间计算。

2. 连接线的电压降超出允许范围时，以允许电压降为基准，按验证后实际值与允许值之差补收电量。补收时间从连接线投入或负荷增加之日起至电压降更正之日止。

3. 其他非人为原因致使计量记录不准时，以用户正常月份的用电量为基准，



退补电量,退补时间按抄表记录确定。

退补期间,用户先按抄见电量如期交纳电费,误差确定后,再行退补。

第八十一条 用电计量装置接线错误、保险熔断、倍率不符等原因,使电能计量或计算出现差错时,供电企业应按下列规定退补相应电量的电费:

1. 计费计量装置接线错误的,以其实际记录的电量为基数,按正确与错误接线的差率退补电量,退补时间从上次校验或换装投入之日起至接线错误更正之日止。

2. 电压互感器保险熔断的,按规定计算方法计算值补收相应电量的电费;无法计算的,以用户正常月份用电量为基准,按正常月与故障月的差额补收相应电量的电费,补收时间按抄表记录或按失压自动记录仪记录确定。

3. 计算电量的倍率或铭牌倍率与实际不符的,以实际倍率为基准,按正确与错误倍率的差值退补电量,退补时间以抄表记录为准确定。

退补电量未正式确定前,用户应先按正常月用电量交付电费。

1.1.4 《法定计量检定机构监督管理办法》对电能计量的有关规定

《法定计量检定机构监督管理办法》于2001年1月21日由国家计量监督局第15号令发布。

《法定计量检定机构监督管理办法》共25条。该办法对各级质量技术监督部门依法设置或者授权建立并经质量技术监督部门组织考核合格的计量检定机构应具备的条件、资格审核、履行的职责、应接受的监督等作出了具体规定。

1.2 《电能计量装置技术管理规程》(DL/T448—2000)对电能计量装置的分类、接线方式和配置原则等的规定

《电能计量装置技术管理规程》(DL/T448—2000)于2000年11月3日由中华人民共和国国家经济贸易委员会发布,2001年1月1日起实施。该规程共有11章,并有10个附录。其内容包括:发、供电企业和电网经营企业电能计量管理机构的设置及其职责、电能计量装置的分类及技术要求、电能计量装置投运前及运行中的管理、电能计量所用电能表和互感器的检定与修理、电能计量信息管理、印证管理和电能计量考核与统计指标。《电能计量装置技术管理规程》的10个附录,内容大多为电能计量专职人员的职责和工作定额、试验设备的配置要求、技术管理的考核报表,以及检测设备的统计报表。下面介绍该规程中第5章《电能计量装置的分类及技术要求》、第6章《投运前的管理》中第6.1~6.3和第6.5有关电能计量装置的设计审查、电能计量器具的订货与验收方面的内容和第7章《运行管理》。

1.2.1 电能计量装置的分类及技术要求

1.2.1.1 电能计量装置的分类

《电能计量装置的分类及技术要求》(DL/T448—2000)第5.1对电能计量装置的分类规定如下:



5.1 电能计量装置分类

运行中的电能计量装置按其所计量电能量的多少和计量对象的重要程度分五类（Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ）进行管理。

5.1.1 Ⅰ类电能计量装置

月平均用电量 500 万 kW·h 及以上或变压器容量为 10000kVA 及以上的高压计费用户、200MW 及以上发电机、发电企业上网电量、电网经营企业之间的电量交换点、省级电网经营企业与其供电企业的供电关口计量点的电能计量装置。

5.1.2 Ⅱ类电能计量装置

月平均用电量 100 万 kW·h 及以上或变压器容量为 2000kVA 及以上的高压计费用户、100MW 及以上发电机、供电企业之间的电量交换点的电能计量装置。

5.1.3 Ⅲ类电能计量装置

月平均用电量 10 万 kW·h 及以上或变压器容量为 315kVA 及以上的计费用户、100MW 以下发电机、发电企业厂（站）用电量、供电企业内部用于承包考核的计量点、考核有功电量平衡的 110kV 及以上的送电线路电能计量装置。

5.1.4 Ⅳ类电能计量装置

负荷容量为 315kVA 以下的计费用户、发供电企业内部经济技术指标分析、考核用的电能计量装置。

5.1.5 Ⅴ类电能计量装置

单相供电的电力用户计费用电能计量装置。

1.2.1.2 电能计量装置的接线方式

《电能计量装置技术管理规程》（DL/T 448—2000）第 5.2 对电能计量装置的接线方式规定如下：

5.2 电能计量装置的接线方式

a) 接入中性点绝缘系统的电能计量装置，应采用三相三线有功、无功电能表。接入非中性点绝缘系统的电能计量装置，应采用三相四线有功、无功电能表或 3 只感应式无止逆单相电能表。

b) 接入中性点绝缘系统的 3 台电压互感器，35kV 及以上的宜采用 Y/y 方式接线；35kV 以下的宜采用 V/v 方式接线。接入非中性点绝缘系统的 3 台电压互感器，宜采用 Y_0/y_0 方式接线。其一次侧接地方式和系统接地方式相一致。

c) 低压供电，负荷电流为 50A 及以下时，宜采用直接接入式电能表；负荷电流为 50A 以上时，宜采用经电流互感器接入式的接线方式。

d) 对三相三线制接线的电能计量装置，其 2 台电流互感器二次绕组与电能表之间宜采用四线连接。对三相四线制连接的电能计量装置，其 3 台电流互感器二次绕组与电能表之间宜采用六线连线。



1.2.1.3 对电能表、互感器准确度等级的要求

《电能计量装置技术管理规程》(DL/T448—2000)第5.3和第5.4对各类电能计量装置应配置的电能表、互感器的准确度等级有以下规定:

5.3 准确度等级

a) 各类电能计量装置应配置的电能表、互感器的准确度等级不应低于表1所示值。

表1 准确度等级

电能计量装置类别	准确度等级			
	有功电能表	无功电能表	电压互感器	电流互感器
I	0.2S或0.5S	2.0	0.2	0.2S或0.2*
II	0.5S或0.5	2.0	0.2	0.2S或0.2*
III	1.0	2.0	0.5	0.5S
IV	2.0	3.0	0.5	0.5S
V	2.0	—	—	0.5S

* 0.2级电流互感器仅指发电机出口电能计量装置中配用。

b) I、II类用于贸易结算的电能计量装置中电压互感器二次回路电压降应不大于其额定二次电压的0.2%;其他电能计量装置中电压互感器二次回路电压降应不大于其额定二次电压的0.5%。

5.4 电能计量装置的配置原则

a) 贸易结算用的电能计量装置原则上应设置在供用电设施产权分界处;在发电企业上网线路、电网经营企业间的联络线路和专线供电线路的另一端应设置考核用电能计量装置。

b) I、II、III类贸易结算用电能计量装置应按计量点配置计量专用电压、电流互感器或者专用二次绕组。电能计量专用电压、电流互感器或专用二次绕组及其二次回路不得接入与电能计量无关的设备。

c) 计量单机容量在100MW及以上发电机组上网贸易结算电量的电能计量装置和电网经营企业之间购销电量的电能计量装置,宜配置准确度等级相同的主副两套有功电能表。

d) 35kV以上贸易结算用电能计量装置中电压互感器二次回路,应不装设隔离开关辅助接点,但可装设熔断器;35kV及以下贸易结算用电能计量装置中电压互感器二次回路,应不装设隔离开关辅助接点和熔断器。

e) 安装在用户处的贸易结算用电能计量装置,10kV及以下电压供电的用户,应配置全国统一标准的电能计量柜或电能计量箱;35kV电压供电的用户,宜配置全国统一标准的电能计量柜或电能计量箱。

f) 贸易结算用高压电能计量装置应装设电压失压计时器。未配置计量柜(箱)的,其互感器二次回路的所有接线端子、试验端子应能实施铅封。



g) 互感器二次回路的连接导线应采用铜质单芯绝缘线。对电流二次回路, 连接导线截面积应按电流互感器的额定二次负荷计算确定, 至少应不小于 4mm^2 。对电压二次回路, 连接导线截面积应按允许的电压降计算确定, 至少应不小于 2.5mm^2 。

h) 互感器实际二次负荷应在 $25\% \sim 100\%$ 额定二次负荷范围内; 电流互感器额定二次负荷的功率因数应为 $0.8 \sim 1.0$; 电压互感器额定二次功率因数应与实际二次负荷的功率因数接近。

i) 电流互感器额定一次电流的确定, 应保证其在正常运行中的实际负荷电流达到额定值的 60% 左右, 至少应不小于 30% 。否则应选用高动热稳定电流互感器以减小变比。

j) 为提高低负荷计量的准确性, 应选用过载 4 倍及以上的电能表。

k) 经电流互感器接入的电能表, 其标定电流宜不超过电流互感器额定二次电流的 30% , 其额定最大电流应为电流互感器额定二次电流的 120% 左右。直接接入式电能表的标定电流应按正常运行负荷电流的 30% 左右进行选择。

l) 执行功率因数调整电费的用户, 应安装能计量有功电量、感性和容性无功电量的电能计量装置; 按最大需量计收基本电费的用户应装设具有最大需量计量功能的电能表; 实行分时电价的用户应装设复费率电能表或多功能电能表。

m) 带有数据通信接口的电能表, 其通信规约应符合 DL/T645 的要求。

n) 具有正、反向送电的计量点应装设计量正向和反向有功电量以及四象限无功电量的电能表。

1.2.2 电能计量装置设计审查

《电能计量装置技术管理规程》(DL/T448—2000) 第 6.1 对电能计量装置的设计审查规定如下:

6.1 电能计量装置设计审查

各类电能计量装置的设计方案应经有关的电能计量人员审查通过。

a) 电能计量装置设计审查的依据是 GBJ63、SDJ9、本标准及用电营业方面的有关管理规定。

b) 设计审查的内容包括计量点、计量方式(电能表与互感器的接线方式、电能表的类别、装设套数)的确定; 计量器具型号、规格、准确度等级、制造厂家、互感器二次回路及附件等的选择、电能计量柜(箱)的选用、安装条件的审查等。

c) 发电企业上网电量计量点、电网经营企业之间贸易结算电量计量点、省级电网经营企业与其供电企业供电关口计量点的电能计量装置的设计审查应由电网经营企业的电能计量专职(责)管理人员、电网经营企业电能计量技术机构和有关发、供电企业电能计量管理或专业人员参加。

d) c) 条规定以外的电能计量装置的设计审查应由有关的供电企业和发电企