



配电变压器 能效等级辨识与优化

珠海香洲供电局 | 40分钟读懂变压器能效经济账

讲师：珠海香洲供电局 | 熊锋俊

CONTENTS

培训导航

六大模块，从政策到实操，全面掌握变压器能效知识

01

课程目标

今天弄清楚四件事，买变压器心里有底

02

政策与标准

国家的硬约束与真金白银补贴

03

工作原理

变压器是怎么吃电的

04

能效辨识

三种方法一眼看穿能效等级

05

经济账分析

算清明白账，回本仅需2年

06

行动指南

新建与改造双路径实操建议

01

课程目标

40分钟，四件事

让你买变压器心里有个底



今天我们要弄清楚四件事



政策怎么定

国家现在对变压器能效有什么硬性规定？*GB 20052-2024*新标已实施，**3级**是及格线。



道理怎么讲

变压器为什么会“吃”电？空载损耗是“被动扣款”，负载损耗是“主动消费”。



等级怎么认

看铭牌、看蓝白能效标识、查损耗值三招，一眼看出变压器是省电还是费电。



这笔账怎么算

买一级能效多花的钱，**2-4**年就能通过省电费全部赚回来，**25**年净赚十几万。

02

政策与标准

国家的“硬杠杠”
和“真金白银”



GB 20052-2024: 三个关键点要牢记

《电力变压器能效限定值及能效等级》2025年2月1日起实施



范围广

常用10kV、容量30~2500kVA的油变、干变，全部纳入管理。

首次将光伏、储能用变压器纳入强制范围。



门槛高

能效低于**3级**的产品，不得生产和销售。

3级能效是及格线，是底线！



影响深

新建厂房、配电房采购的变压器，**最差也得是3级能效**。

设备更新政策：国家拿出真金白银

到2028年目标

75%+

新增高效节能变压器占比要超过75%

到2028年目标

15%

在役节能变压器占比达到15%



以旧换新政策持续发力

2026年大规模设备更新政策降低申报门槛，中小企业老旧变压器也能搭上“换新”快车。很多地方有设备投资额10%-20%的补贴。

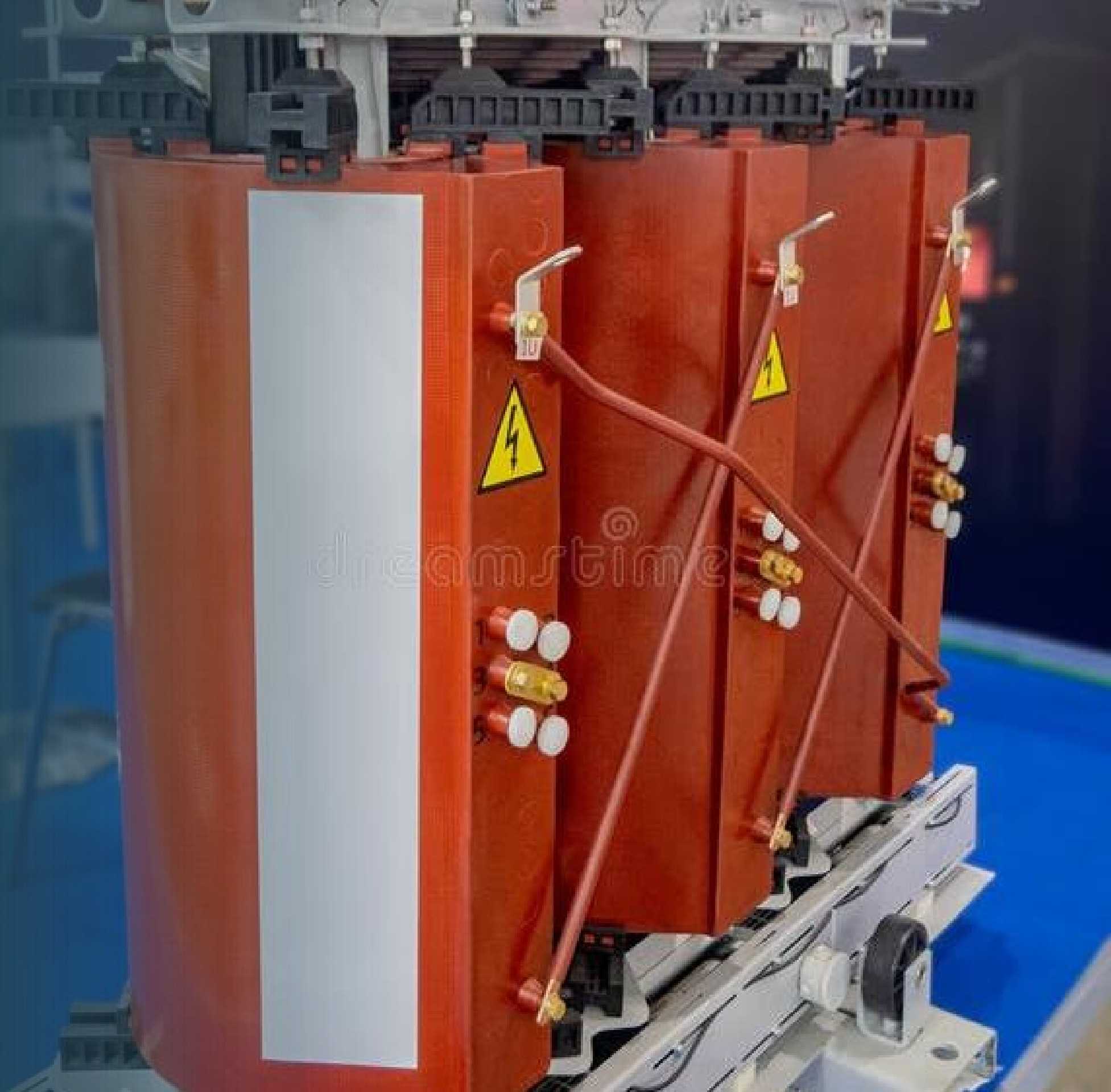


小结：买3级能效是及格合规，买1级、2级能效是响应号召、享受红利。

03

工作原理

变压器是怎么“吃”电的？
不讲公式讲原理



变压器什么时候效率最高？

$$\text{输入电能} = \text{输出有用电能} + \text{损耗掉的电能}$$

汽车油耗比喻



怠速停车（轻载）——费油

变压器负载率低，铁损（空载损耗）固定开销占比大



飙车（过载）——也费油

铜损（负载损耗）随电流平方急剧增加，发热严重



匀速八九十（最佳负载率）

固定开销=变动开销，效率最高点



关键结论

50% ~ 70%

当变压器负载率在50%到70%之间时，固定开销（铁损）等于变动开销（铜损），此时效率最高。

空载损耗 vs 负载损耗

对比维度	空载损耗（铁损）	负载损耗（铜损）
是什么	铁心被反复磁化产生的发热损耗	电流流过线圈，电阻产生的发热损耗
关键特性	与用电量大小无关！ 只要通电就24小时不间断产生	负载越大，损耗急剧增加 发热量跟电流的平方成正比
形象比喻	"被动扣款"——人在家中睡，钱在悄悄流	"主动消费"——用电越多，损耗越大
节能空间	1级比3级低20%~30% 用好硅钢片，365天天天省	高效产品电阻更小 同样满载发热更少



请记住这两句话：空载损耗是**"被动扣款"**，负载损耗是**"主动消费"**。高效变压器两项都比低能效的低！

04

能效辨识

三种方法

一眼看穿变压器能效



三招辨识变压器能效等级

01

看铭牌——身份证

变压器身上都有一块铭牌，上面清清楚楚写着：

- 能效等级：1级/2级/3级
- 空载损耗：XXX W
- 负载损耗：XXX W

没有标注或写“能效限定值”的要当心。

02

看能效标识——蓝白贴纸

和冰箱、空调一样的蓝白标签：

- 1级（深绿色，最省电）
- 2级（浅绿色）
- 3级（黄色）

没贴标识的不允许上市销售。

03

查损耗值——体检报告

老设备铭牌模糊怎么办？

对照国标附表查损耗限值。

快速判断口诀：

铭牌写 **S7/S8/S9** 系列，或运行超过 **15** 年，基本属高耗能淘汰序列，建议优先更换。

05

经济账分析

这是今天最值钱的内容
算清明白账



变压器全生命周期成本-损耗分析

买变压器，不能只盯着采购成本，要看全生命周期成本。

总成本 = 买设备的钱 + 运行电费 + 维护费 + 报废处理费

电费计算公式：

运行电费=生产支出+运行损耗

运行损耗=年空载损耗电费+年负载损耗电费

年空载损耗电费 = 空载损耗(kW) × 8760小时 × 0.8元/kWh

年负载损耗电费 = 负载损耗(kW) × 3400小时（年最大负荷损耗小时数） × 0.8元/kWh

全生命周期成本对比：三种容量 × 四种能效等级

容量	能效等级	空载损耗 (W)	负载损耗 (W)	年总损耗电费 (元)	年节省损耗电费 (万元)	采购价(万元)	多花(万元)	回本(年)	25年节省电费 (万元)
630kV A	1级	460	4,460	15,355	1.5087	10	2	1.326	38
	2级	510	4,960	17,065	1.3377	9	1	0.748	33
	3级	570	6,200	20,859	0.9583	8.5	0.5	0.522	24
	不达标(S9)	1,200	8,100	30,442	—	8	—	—	—
1000k VA	1级	665	7,415	24,829	1.9725	15	3	1.521	49
	2级	745	8,240	27,634	1.692	13.5	1.5	0.887	42
	3级	830	10,300	33,833	1.0721	12.5	0.5	0.466	27
	不达标(S9)	1,700	12,000	44,554	—	12	—	—	—
2000k VA	1级	1,085	13,180	43,454	2.9167	25	5	1.714	73
	2级	1,225	14,640	48,406	2.4215	22.5	2.5	1.032	61
	3级	1,360	18,300	59,307	1.3314	20.5	0.5	0.376	33
	不达标(S9)	2,600	20,000	72,621	—	20	—	—	—

数据说明：电费按0.8元/kWh计算；能效损耗值参考GB 20052-2024（1级=S22、2级=S20、3级=S13型）；不达标(S9)参考典型S9参数；采购价参考2026年一线品牌报价；按25年全生命周期测算。

回本分析：多花的钱，2-3年就能赚回来

630kVA | 1级能效 vs 不达标

1.3年回本 **38**万/25年

年省电费1.5万元 | 多花2万元

就连3级能效，多花5千，0.5年回本

1000kVA | 1级能效 vs 不达标

1.5年回本 **49**万/25年

年省电费19,725元 | 多花3万元

3级多花0.5万，半年回本，25年省27万

2000kVA | 1级能效 vs 不达标

1.7年回本 **73**万/25年

年省电费29,167元 | 多花5万元

3级多花20.5万，0.4年回本，25年省33万

1级 vs 3级：从及格线到优秀，值得吗？

对比项	630kVA	1000kVA	2000kVA	回本年限	25年净收益
1级比3级多花	1.5万元	2.5万元	4.5万元		
1级比3级年省	5,504元	9,004元	15,853元	3年左右	13.76-39.6万
1级vs3级 25年净省	13.76万元	22.5万元	39.6万元		



核心结论：不论多大容量，选**1级**，多花的钱**3年回本**。1级能效25年比不达标多省**38-73万**，比3级还多省**13.7万~39.6万**。

三个隐藏“彩蛋”



碳交易收益

省电就是减排。按每万度电减排7吨 CO_2 、
碳价60元/吨计算：

1000kVA 1级能效变压器比不达标产品每
年省电约2.2万度

¥1,091 /年

25年累计约 2.7万元



设备寿命更长

高效变压器用料好、工艺好，运行时温升
比普通变压器低：

5~8° C 温升降低

绝缘老化减缓 30%，多用 3-5年



故障率更低

据统计，高效产品故障率比低能效产品大
幅降低：

降低 40% 故障率

停电风险小，维修费更省

新建与改造双路径行动指南



新建配电房

1 守住底线

合同里必须写明符合 **GB 20052-2024** 标准，能效等级不低于**3级**。这是接电的前提。

2 主动升级

预算允许时，**强烈建议直接选购1级或2级**。把经济账给领导看，这是给企业未来二十年省钱。

3 保留凭证

要求厂家提供完整的**能效检测报告和能效标识备案证明**，申请补贴、迎检都用得上。



更换老旧设备

1 优先更换对象

S7/S8/S9 系列，或铭牌没写能效等级、运行超 **15-20年** 的，列入首批更换名单。

2 抓住好时机

结合**设备大修、厂区增容改造、线路检修**时同步更换。带电作业技术可实现“零感知”更换。

3 学会找政策

关注当地**工信局、发改委**官网通知。很多地方有设备投资额 **10%-20%** 的补贴。

三句话记住今天的内容

01

政策是风向标

GB 20052-2024新标已实施，**3级能效是及格线**，国家出钱补贴鼓励换1/2级高效设备。

02

算账要算总账

高效变压器初期贵一点，但省下的电费**不到2年回本**。**25年能多省出三十万甚至七十多万**。

03

行动看准时机

新建配电房首选1级能效，存量老旧设备结合检修时机有序更换，别忘了申请补贴。

感谢参与

买高能效变压器，不是消费，是投资

而且是回报率非常稳健、风险极低的投资

如有疑问，请联系供电公司大客户经理

供电局节能培训