



中华人民共和国国家标准

GB/T 24276—2025/IEC TR 60890:2022

代替 GB/T 24276—2017

通过计算进行低压成套开关设备和控制 设备温升验证的一种方法

A method of temperature-rise verification of low-voltage switchgear and
controlgear assemblies by calculation

(IEC TR 60890:2022, IDT)

2025-12-31 发布

2026-07-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

引言 V

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 验证条件 1

5 计算方法 2

6 更多考虑 5

7 设计评估 5

附录 A (资料性) 外壳内部空气温升的计算示例 15

附录 B (资料性) 不均匀功率分布的影响的指南 22

附录 C (资料性) 太阳辐射产生的附加温升影响的指南 24

附录 D (资料性) 不同外壳材料、结构和表面处理的影响的指南 26

附录 E (资料性) 不同自然通风布置影响的指南 28

附录 F (资料性) 强制通风布置的指南 29

附录 G (资料性) 功率损耗值计算 31

附录 H (资料性) 邻近墙对成套设备散热面积的影响的指南 33

附录 I (资料性) 铜导体的工作电流和功率损耗 35

附录 J (资料性) 磁性和涡流功耗指南 40

附录 K (资料性) 强制通风气流计算 41

参考文献 43

图 1 A_e 超过 1.25 m^2 的外壳的温升特性曲线 4

图 2 A_e 不超过 1.25 m^2 的外壳的温升特性曲线 4

图 3 不带通风口且有效散热面积 $A_e > 1.25\text{ m}^2$ 的外壳的外壳常量 k 7

图 4 不带通风口且有效散热面积 $A_e > 1.25\text{ m}^2$ 的外壳的温度分布因数 c 8

图 5 带通风口且有效散热面积 $A_e > 1.25\text{ m}^2$ 的外壳的外壳常量 k 9

图 6 带通风口且有效散热面积 $A_e > 1.25\text{ m}^2$ 的外壳的温度分布因数 c 10

图 7 不带通风口且有效散热面积 $A_e \leq 1.25\text{ m}^2$ 的外壳的外壳常量 k 11

图 8 不带通风口且有效散热面积 $A_e \leq 1.25\text{ m}^2$ 的外壳的温度分布因数 c 12

图 9 外壳内空气温升的计算 14

图 A.1 示例 1, 不带通风口和内部水平隔板但有裸露侧面的外壳的计算 15

图 A.2 示例 1, 单一外壳的计算 17

图 A.3	示例 2,带通风口的壁挂式外壳的计算	18
图 A.4	示例 2,半个外壳的计算	19
图 A.5	示例 2,带通风口的壁挂式外壳的计算	20
图 B.1	带水平隔板的成套设备的示例	22
图 B.2	更高功率电路的温升验证	23
图 C.1	太阳辐射现象	24
图 C.2	插值曲线	25
图 D.1	对比试验结果	27
图 E.1	交叉对角线安装的示例	28
图 E.2	加过滤器的影响	28
图 F.1	强制通风布置的示例	30
图 H.1	壁挂式成套设备	33
图 H.2	落地式成套设备	34
图 J.1	相同额定值的不同压盖板的功耗分布	40
表 1	计算方法、应用、公式和特性	5
表 2	符号、单位和名称	6
表 3	依据安装类型的表面因数 b	6
表 4	不带通风口且有效散热面积 $A_e > 1.25 \text{ m}^2$ 的外壳因数 d	7
表 5	带通风口且有效散热面积 $A_e > 1.25 \text{ m}^2$ 的外壳因数 d	7
表 6	图 3 的方程式	7
表 7	图 4 的方程式	8
表 8	图 5 的方程式	9
表 9	图 6 的方程式	10
表 10	图 7 的方程式	11
表 11	图 8 的方程式	12
表 C.1	近似太阳吸收辐射系数(与颜色相关)	24
表 I.1	单芯铜电缆的工作电流和功耗,允许导体温度 70°C (外壳内周围温度: 55°C)	35
表 I.2	允许导体温度 70°C 时电缆的降低因数 k_1 (来自 GB/T 16895.6—2014,表 B.52.14)	37
表 I.3	直流和交流频率 $16 \frac{2}{3} \text{ Hz}$, 50 Hz 至 60 Hz , 矩形横截面、水平运行及与其最大面垂直布置的裸露铜母线的工作电流和功率损耗(外壳内周围温度: 55°C , 导体温度 70°C)	37
表 I.4	外壳内和/或导体的不同空气温度系数 k_4	39
表 K.1	海平面以上高度的因数 k	42

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 24276—2017《通过计算进行低压成套开关设备和控制设备温升验证的一种方法》，与 GB/T 24276—2017 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了文件的范围(见第 1 章,2017 年版的第 1 章)；
- 增加了计算中的假设(见 5.1)；
- 增加了成套设备内部空气温度上限(见 5.4)；
- 增加了计算的更多考虑(见第 6 章)；
- 增加了符号、单位和名称(见表 2)；
- 增加了隔板数量为 4 和 5 时的外壳因数 d (见表 4 和表 5)；
- 为本文件中包含的不同曲线增加代数方程式(见表 6、表 7、表 8、表 9、表 10 和表 11)。

本文件等同采用 IEC TR 60890:2022《通过计算进行低压成套开关设备和控制设备温升验证的一种方法》。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由低压成套开关设备和控制设备标准化技术委员会(SAC/TC 266)归口。

本文件起草单位：天津电气科学研究院有限公司、天津天传电控设备检测有限公司、北京合锐赛尔电力科技股份有限公司、安德利集团有限公司、江苏宏强电气集团有限公司、利锐特电气有限公司、杭州华创高科有限公司、红光电气集团有限公司、江苏华强电力设备有限公司、佛山市豪象电器有限公司、浙江科热电气有限公司、广东佰林电气设备厂有限公司、中天电气技术有限公司、湖南天威电气股份有限公司、河南许继仪表有限公司、威腾电气集团股份有限公司、浙江欧日力电气有限公司、山东万盛电气有限公司、航大电气有限公司、广东广信科技有限公司、浙江中兴防爆器材有限公司、浙江友泰电气股份有限公司、上海良信电器股份有限公司、浙江华航电气股份有限公司、四川省盛源鑫智能电气有限责任公司、盛隆电气集团有限公司、宁夏隆基电气有限公司、宁波奥克斯智能科技股份有限公司、中安达电气科技股份有限公司、重庆源通电器设备制造有限责任公司、新疆特变电工自控设备有限公司、浙江赫斯电气有限公司、浙江炬宏电力设备有限公司、浙江中控西子科技有限公司、杭州奥能电源设备有限公司、天津市威匡电气设备有限公司、浙江南腾电气有限公司、厦门明翰电气股份有限公司、常州太平通讯科技有限公司、上海固特实业有限公司、大航有能电气有限公司、深圳金奇辉电气有限公司、浙江康格电气有限公司、宁波共盛电气科技有限公司、民电电气有限公司、上海益君电气有限公司、宁波耀华电气科技有限责任公司、武汉华源电力设计院有限公司、江苏华辰变压器股份有限公司、东方电子股份有限公司、安徽启光科技有限公司、源洲电气有限公司、安徽华易电气有限公司、博方电气有限公司、上海蓝箭电控设备成套有限公司、湖南东方电器有限公司、东盟电气集团南京股份有限公司、长城电器集团浙江科技有限公司、可若瑞娜电气有限公司、海越(湖北)电气股份有限公司、浙江正润智能电气有限公司、河南帷幄电气有限公司、浙江艾顿电气有限公司、江西德伊智能电力股份有限公司、华中兴源电力科技有限公司、福建省闽苏能源科技有限公司、宁通电气科技有限公司、汇网电气有限公司、川开电气有限公司、上海长江电气设备集团有限公司、四川汉舟电气股份有限公司、浙江诺电电力科技有限公司、申恒电力设备有限公司、安徽金马电气科技有限公司、陕西惠齐电力科技开发有限公司、甘肃同兴智能科技发展有限责任公司、江苏中顺电气有限公司、环欧电气有限公司、广州市智馨电气有限公司、武汉杭久电气有

限公司、上海上科电器(集团)有限公司、新宜能电气科技有限公司、南京华脉科技股份有限公司、河南川光智能电气有限公司、大华智能科技有限公司、华夏恒业智能电气有限公司、浙江初晟电气有限公司、浙江易汇电力设备有限公司、河南丰源电力科技有限公司、莱芜鲁能开源集团电器有限公司。

本文件主要起草人:周锋、张磊、卢林、陈平、郑建东、戴红兵、张华旭、张艳辉、杨乐、陈迎超、郑耀昌、杨观明、黄松杰、吉鸿志、胡玲、付召辉、孙培亚、刘坤、单豪、譙春林、蔡贤镇、丁秀东、徐杰、赵川、林愉景、杨博、谢正新、徐志、谢彦翠、林柏阳、余定勇、任锋、彭沙、陈浩泽、刘文斌、毛亮华、黄文荣、郑潇潇、韩刃、王静媛、胡绍辉、姚久明、陈兵、朱锡浩、俞荣波、黄德道、倪俊昌、王竞如、王思玮、高冬、张宽、鲍凯、柯维、陈仕钢、孙珂、高小峰、黄良峰、龚平、叶高培、曾铭权、张东方、罗继昌、李明、郭冬妹、郑柏阳、罗樊、胥正翔、汤方银、徐峰、张兵、陈海明、叶春志、马标、陈凯旋、赵明、李峰、郭行、刘洋、钱程锦、杨贤、盖忠伟、倪天祥、李峰、陈亮亮、韩卫平、潘政瑞、陈浩、吴亮亮、钱素丹、陈建楚、冯玉花。

本文件于 2009 年首次发布,2017 年第一次修订,本次为第二次修订。

引 言

在 IEC 61439-1 的一系列设计验证中,规定了低压成套电力开关设备和控制设备温升验证。验证能通过试验进行,在规定的环境中也能选择其他方式。初始制造商负责选择温升验证的方法。如适用,本文件也能用于符合其他标准(例如 IEC 60204-1)的类似产品的温升验证。对于给定内部空气温升的符合 IEC 62208 的外壳,计算方法也能用于确定外壳的热耗散能力。本文件中设置的因数和系数来源于大量成套设备的测量数据,且该方法也已与试验结果比较进行验证。

通过计算进行低压成套开关设备和控制 设备温升验证的一种方法

1 范围

本文件规定了低压成套开关设备和控制设备或符合各自标准的类似产品的外壳内部空气温升计算的一种方法。

此方法主要适用于封闭的成套设备或不带强制通风的成套设备的分隔式柜架单元,本文件中仍然提供了调整该方法并用于强制通风的一些技术指南。通过采用此方法获得的结果受功率损耗评估准确度的直接影响。该功率损耗作为输入形成热计算。

注:外壳内的空气温度等于外壳外的周围空气温度加外壳内安装设备的功率损耗产生的空气温升。

采用此方法,规定安装位置处成套设备外的最高日平均周围空气温度在 10 °C 和 50 °C 之间。最高日温度超过最高日平均温度不高于 5 K。

本文件中的若干附录提供关于本文件的计算方法中不考虑的因素如何影响成套设备内温升的指南。例如,成套设备受到太阳辐射。在这种情况下,采用与本文中不同的验证方法以确保设计的明确结果和验证。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

IEC 61439(所有部分) 低压成套开关设备和控制设备(Low-voltage switchgear and controlgear assemblies)

注:GB/T 7251(所有部分) 低压成套开关设备和控制设备[IEC 61439(所有部分)]

3 术语和定义

IEC 61439(所有部分)界定的术语和定义适用于本文件。

4 验证条件

本计算方法适用于低压成套开关设备和控制设备时,应满足下列条件。

——成套设备设计用于交流电流不超过 1 600 A,频率不超过 60 Hz。对于更高电流额定值或频率,考虑到符合相关产品标准要求的成套设备内部温度分布的涡流影响,本方法可与附加验证一起使用。

注 1:考虑到磁效应(涡流、邻近效应、趋肤效应)引起的功率损耗显著增加,IEC 61439-2 中规定了电流超过 1 600 A 的附加要求。

——成套设备设计用于直流电流不超过 3 200 A。对于更高额定电流,按照相应产品标准要求,本方法可与附加验证一起使用。

——承载交流电流超过 200 A 的导体且邻近结构部件的布置使得涡流和磁滞损失可忽略。