

DB51

四川省地方标准

DB51/T 1598.3—2023

代替 DB51/T 1598.3-2013

低压线路电气火灾原因认定 第3部分：过负荷

地方标准信息服务平台

2023-08-22 发布

2023-10-01 实施

四川省市场监督管理局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	1
附录 A（规范性） 低压线路电气火灾过负荷起火原因认定参考表	3
附录 B（资料性） 低压线路过负荷电气火灾原理简要分析	4

地方标准信息服务平台

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。

DB51/T 1598《低压线路电气火灾原因认定》分为五个部分：

- 第1部分：必要条件
- 第2部分：短路
- 第3部分：过负荷
- 第4部分：接触不良
- 第5部分：接地漏电

本文件为DB51/T 1598的第3部分。已发布了DB51/T 1598.2—2023《低压线路电气火灾原因认定 第1部分：必要条件》、DB51/T 1598.2—2023《低压线路电气火灾原因认定 第2部分：短路》、DB51/T 1598.4—2023《低压线路电气火灾原因认定 第4部分：接触不良》、DB51/T 1598.5—2023《低压线路电气火灾原因认定 第5部分：接地漏电》。

本文件代替DB51/T 1598.3—2013《低压线路电气火灾原因认定导则 第1部分：过负荷》，与DB51/T 1598.3—2013相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 删除了原标准“规范性引用文件”中的“GB/T 5907 消防基本术语 第一部分”、“GB/T 14107 消防基本术语 第二部分”、“GB/T 16840.1 电气火灾原因技术鉴定方法 第1部分：宏观法”、“GB 16840.2 电气火灾原因技术鉴定方法 第2部分：剩磁法”、“GB/T 27905.4 火灾痕迹物证检查方法 第4部分：电气线路”等内容。
- 删除了原标准“3术语和定义”中“低压线路”、“线路过负荷电气故障痕迹”。
- 将原标准中“4.3获取过负荷电气故障保护失效证据”加以简化整合为“确认低压线路未有效进行过负荷故障保护”（见4.3）。
- 将原标准“4.4获取起火前出现过负荷异常征兆证据”整合为“确认起火前出现与火灾发生符合时序逻辑关系的过负荷异常征兆”；并增加了“智能电表的记录情况有相应反映”（见4.4）。
- 将原标准中“4.5获取起火前的供电、用电存在过负荷隐患证据”、“4.6获取设计、安装、维护不当造成过负荷隐患证据”整合为“确认起火前低压线路存在过负荷隐患”（见4.5）。
- 增加了“排除线路过负荷故障（火灾蔓延）可能引发其他故障对原因认定的干扰”（见4.6）。
- 删除了原标准表1～表2。
- 增加了“低压线路电气火灾过负荷起火原因认定参考表”（见附录A）。
- 将原标准“附录A”调整为“附录B”，更名为“低压线路过负荷电气火灾原理简要分析”。

本文件由四川省消防救援总队提出、归口并解释。

本文件起草单位：四川省消防救援总队、成都市消防救援支队、泸州市消防救援支队、达州市消防救援支队、广元市消防救援支队、广安市消防救援支队、阿坝州消防救援支队。

本文件主要起草人：陈硕、孟祥敏、程道鹏、郑效桥、向格、杨栩、张学楷、郑礼军、路欣欣、刘荔维、任青松、张文华、孙安来、陈路、张胜、唐佳、魏庆、王坚、张芷铭。

本文件为首次发布。

低压线路电气火灾原因认定 第3部分：过负荷

1 范围

本文件规定了认定低压线路电气火灾过负荷起火原因的技术要求，适用于消防救援机构对低压线路过负荷电气火灾的调查认定，其他机构可参照使用。

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。

GB/T16840.4 电气火灾痕迹物证技术鉴定方法 第4部分：金相分析法

GB 50054 低压配电设计规范

DB51/T 1598.1 低压线路电气火灾原因认定导则 第1部分：必要条件

3 术语和定义

GB 16840.4、GB 50054、DB51/T 1598.1界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

低压线路过负荷电气火灾 electrical fire caused by Low voltage circuits' overload

低压线路通过的电流超过其安全载流量，导致线路产生高温，造成绝缘层或周围可燃物燃烧引发的火灾。

注1：低压线路过负荷电气火灾原理简要分析见附录B。

4 技术要求

4.1 基本要求

参照DB51/T 1598.1的要求，确认发生低压线路电气火灾的必要条件。

4.2 确认低压线路过负荷故障痕迹

4.2.1 线路绝缘外观痕迹

包括但不限于下列情况：

- a) 受电流高温作用损伤表现为内重外轻；
- b) 因电流高温变色、起泡、炭化；
- c) 内焦、松弛、脱离、熔滴。

4.2.2 线路金属导体痕迹特征：

包括但不限于下列情况：

- a) 多处熔断，形成位移、断节或熔态飞溅物；
- b) 形成结疤，表面粗糙且分布均匀；
- c) 铝导体整条过热形成流淌痕。

4.2.3 线路的整体特征

包括但不限于下列情况：

- a) 整个线路金属导体金相组织呈现电流高温作用特征；
- b) 线路回路状态变化程度较均匀；
- c) 配电和用电设备承插部件等电气连接点受电流高温作用状态变化程度明显加重。

4.3 确认低压线路未有效进行过负荷故障保护

具体包括但不限于下列情况：

- a) 按照 GB50054 的要求应设置但未设置断路器、熔断器等过负荷保护电器；
- b) 断路器、熔断器等过负荷保护电器未动作或未及时动作。

4.4 确认起火前出现过负荷异常征兆

具体异常征兆与火灾发生符合时序逻辑关系，包括但不限于下列情况：

- a) 出现胶皮、塑料等线路绝缘熔化异味；
- b) 过负荷保护电器曾频繁动作；
- c) 智能电表的记录情况有相应反映。

4.5 确认起火前低压线路存在过负荷隐患

具体隐患包括但不限于下列情况：

- a) 负荷超过线路额定载流量；
- b) 供电电压过高；
- c) 谐波电流造成中性线、相线过负荷；
- d) 线路接地造成过负荷。

4.6 排除线路过负荷故障（火灾蔓延）可能引发其他故障对原因认定的干扰

可能引发其他故障对原因认定的干扰，包括但不限于下列情况：

- a) 当引发短路时，过负荷电气故障回路出现线路短路故障痕迹和短路异常征兆、断路器或熔断器出现短路保护的相应状态；
- b) 当引发接触不良时，过负荷电气故障回路电气连接点出现接触不良故障痕迹和接触不良异常征兆；
- c) 当引发对地漏电时，如短路故障回路未按要求安装剩余电流保护器，回路出现漏电故障痕迹和漏电异常征兆；如短路故障回路按要求安装有断路器、剩余电流保护组合电器，断路器处于断开状态、剩余电流保护器处于动作状态。

4.7 原因认定

排除了其他原因引发火灾的可能并确认低压线路发生电气火灾必要条件的前提下，按照附录A对低压线路电气火灾过负荷起火原因做出认定。

附录 A

(规范性)

低压线路电气火灾过负荷起火原因认定参考表

排除了其他原因引发火灾的可能并确认低压线路发生电气火灾必要条件的前提下,低压线路电气火灾过负荷起火原因认定参考情形见表A.1。

表A.1 低压线路电气火灾过负荷起火原因认定参考表

序号	调查情况				认定结论
	低压线路过负荷故障痕迹 (4.2)	低压线路未有效进行过负荷故障保护 (4.3)	起火前出现过负荷异常征兆 (4.4)	起火前线路存在过负荷隐患 (4.5)	
1	○	○	○	○	认定为过负荷
2	○	○	○		
3	○	○		○	
4	○		○	○	
5	○	○			
6	○		○		
7	○			○	
8	○				
9		○	○	○	
10		○	○		认定为电气故障
11			○	○	
12		○		○	认定为不能排除电气故障
13			○		
14		○			
15				○	

注1: “○”表示调查确认了相应情况;

注2: “过负荷原因认定”应根据4.6排除线路过负荷(火灾蔓延)可能引发其他故障对原因认定的干扰。

附录 B

(资料性)

低压线路过负荷电气火灾原理简要分析

B.1 概述

通过低压线路的电流超过其安全载流量，导致线路产生高温，造成绝缘层或周围可燃物燃烧引发的火灾称为低压线路过负荷火灾。线路过负荷是造成低压线路电气火灾的重要因素。过负荷不仅能直接引起火灾，而且因过负荷会损坏线路绝缘材料，又往往是引起线路短路、漏电等故障的原因。

B.2 过负荷的火灾危险性分析

B.2.1 绝缘导线运行的热特性

绝缘导线一般由金属导体、绝缘层（包括绝缘保护层）组成。绝缘层多以聚乙烯、天然橡胶和氯丁橡胶等含碳、氢为主的高分子有机材料构成，具有热不稳定性，线路长期通电发热使绝缘材料发生缓慢化学反应进而老化受损。当线路连续通过的电流不超过其安全载流量，线路温度不超过其最高允许的工作温度时，材料老化受损缓慢，一般可长期工作。因此，对各种导线电缆的绝缘材料都规定了长期允许工作温度，见表 B.1。

表B.1 导线电缆用绝缘材料的长期允许工作温度

材料名称	允许工作温度 (°C)	材料名称	允许工作温度 (°C)
氯橡胶	180~200	聚四氟乙烯	250
硅橡胶	150~180	聚丙烯	80~90
丁睛橡胶	100~120	聚乙烯	60~70
氯丁橡胶	80~90	化学交联聚乙烯	80~90
丁苯橡胶	60~75	聚氯乙烯塑料	65~70
天然橡胶	60~75	耐热聚氯乙烯塑料	80~105
乙丙橡胶	80~90	丁睛-聚氯乙烯复合物	80

B.2.2 线路过负荷发热外观状况特点

(1) 线路通过安全电流时，手感微热，绝缘层无变化。

(2) 线路通过的电流为 1.5 倍安全电流时，手感发烫，绝缘层膨胀松弛，线芯温度约为 150°C，但绝缘层外表还较为完好，线槽内、外线路变化不大。当线芯温度超过 160°C，线路绝缘层将开始熔化。

(3) 线路通过的电流为 2 倍安全电流时，线芯温度约为 300°C，可闻到臭味，局部冒烟，绝缘层起泡并与线芯分离，线槽内线路绝缘层的破坏情况比线槽外严重。

(4) 线路通过的电流为 2.5~3 倍安全电流时，线芯温度超过 700°C，线槽内、外线路绝缘层均熔化脱落，炽热的线芯外露，铜线整条变红，可燃线槽板也被炭化甚至起火燃烧，截面越小的线路出现上述

现象越严重。线路通过的电流为3~7倍安全载流量时，则在3~5秒内可引起普通聚氯乙烯塑料等绝缘层着火。

(5) 线路严重过负荷时会被熔断。铜线的断口表面较亮有光泽，一般呈圆状熔珠，有时也呈尖状和小结疤状熔痕。这种熔痕与短路熔痕不同，其最大的区别是过负荷熔痕后端的线路均程度不同地变细，而短路熔痕后端的线路几乎仍保持原线径没有变化。铝线的断口也呈圆状熔珠，但没有光泽，表面较粗糙，有一层氧化铝膜。

B.2.3 线路过负荷造成的危害

(1) 当过负荷载流量不大或过负荷时间较短时，线路仍可运行，一般并不直接引发火灾，但会造成温度超过绝缘层最高允许工作温度从而加速老化。

(2) 当线路严重过负荷时，将产生严重甚至异常高温，导致绝缘层被快速明显破坏、线芯裸露，引燃绝缘层或周围可燃物。

地方标准信息服务平台