

中华人民共和国国家标准

GB/T 16895.6—2014/IEC 60364-5-52:2009
代替 GB 16895.6—2000 和 GB/T 16895.15—2002

低压电气装置 第 5-52 部分： 电气设备的选择和安装 布线系统

Low-voltage electrical installations—
Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment—Wiring systems

(IEC 60364-5-52:2009, IDT)

2014-12-22 发布

2015-06-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布



目 次

前言	III
520 总则	1
520.1 范围	1
520.2 规范性引用文件	1
520.3 术语和定义	2
520.4 一般原则	2
521 布线系统的类型	2
521.4 母线干线系统和电源轨道系统	3
521.5 交流回路——电磁效应(防止涡流)	3
521.6 导管系统、电缆管槽系统、电缆槽盒系统、电缆托盘和电缆梯架系统	3
521.7 多回路共用一根电缆	3
521.8 回路配置	3
521.9 软电缆或软电线的使用	3
521.10 电缆的敷设	3
522 根据外界影响选择和安装布线系统	4
522.1 环境温度(AA)	4
522.2 外部热源	4
522.3 有水(AD)或高湿度(AB)	4
522.4 有外来固体物(AE)	4
522.5 存在腐蚀或污染物质(AF)	5
522.6 撞击(AG)	5
522.7 振动(AH)	5
522.8 其他机械应力(AJ)	5
522.9 存在植物和(或)霉菌衍生(AK)	6
522.10 有动物(AL)	6
522.11 太阳辐射(AN)和紫外线辐射	6
522.12 地震影响(AP)	6
522.13 风(AR)	6
522.14 加工或存储材料的性质(BE)	7
522.15 建筑物设计(CB)	7
523 载流量	7
523.5 多回路线缆束	7
523.6 承载负荷的导体数	8
523.7 并联导体	8
523.8 沿路径敷设条件的变化	8
523.9 带金属覆盖层的单芯电缆	8
524 导体截面	9

524.2 中性导体的截面	9
525 用户电气装置的电压降	10
526 电气连接	10
526.8 多股线、细线和特细线的连接	11
527 布线系统的选择和安装中尽量减少火灾蔓延的措施	11
527.1 防火间隔内的预防措施	11
527.2 布线系统穿过建筑构件的封堵	11
528 布线系统与其他设施的间距要求	12
528.1 与电气设施的间距要求	12
528.2 与通信电缆的间距要求	12
528.3 与非电气设施的间距要求	12
529 根据可维护性(包括清洁)选择和敷设布线系统	13
附录 A (规范性附录) 敷设方式	14
附录 B (资料性附录) 载流量	21
附录 C (资料性附录) 第 523 条中表格的简化方法举例	48
附录 D (资料性附录) 载流量的计算公式	51
附录 E (规范性附录) 三相负荷平衡系统的谐波电流效应	55
附录 F (资料性附录) 导管系统的选择	57
附录 G (资料性附录) 用户装置的电压降	58
附录 H (资料性附录) 并列电缆排列举例	59
参考文献	62

前 言

GB(GB/T)16895《低压电气装置》系列国家标准共分为5个部分,每个部分又分为多个子部分:

- 第1部分:基本原则、一般特性评估和定义;
- 第4部分:安全防护;
- 第5部分:电气设备的选择和安装;
- 第6部分:检验;
- 第7部分:特殊电气装置或场所的要求。

本部分是《低压电气装置》的第5部分:电气设备的选择和安装中的第52部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009和GB/T 20000.2—2009给出的规则起草。

本部分代替GB 16895.6—2000《建筑物电气装置 第5部分:电气设备的选择和安装 第52章:布线系统》和GB/T 16895.15—2002《建筑物电气装置 第5部分:电气设备的选择和安装 第523节:布线系统载流量》。本部分将GB/T 16895.15的内容列在GB 16895.6中的第523节,与GB 16895.6—2000相比,除编辑性修改外,主要技术变化如下:

- 分条款521.4 母线干线系统和电源轨道系统有改变;
- 分条款523.6 谐波电流存在的电缆的截面选择有改变;
- 新增分条款523.9 带金属护套的单芯电缆;
- 条款525 主要变化是用户电气装置的供电电源点与用电设备之间的最大电压降不宜超过相关附录;
- 条款526 电气连接与之前有改变,增加了检查电气连接的额外情况和条款;
- 条款528 增加了地下电力电缆和通信电缆的间距要求;
- 条款529 根据可维护性(包括清洁)选择和敷设布线系统有改变。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下:

- GB/T 3956—2008 电缆的导体(IEC 60228:2004, IDT)
- GB 4208—2008 外壳防护等级(IP代码)(IEC 60529:2001, IDT)
- GB 7251.2—2006 低压成套开关设备和控制设备 第2部分:对母线干线系统(母线槽)的特殊要求(IEC 60439-2:2000, IDT)
- GB/T 9978(所有部分) 建筑构件耐火试验方法 [ISO 834(所有部分), MOD]
- GB/T 12706(所有部分) 额定电压1 kV($U_m=1.2$ kV)到35 kV($U_m=40.5$ kV)挤包绝缘电力电缆及附件[IEC 60502(所有部分), MOD]
- GB/T 13033(所有部分) 额定电压750 V及以下矿物绝缘电缆及终端[IEC 60702(所有部分), IDT]
- GB 13140(所有部分) 家用和类似用途低压电路用的连接器件[IEC 60998(所有部分), IDT]
- GB 13961—2008 灯具用电源导轨系统(IEC 60570:2003, IDT)
- GB/T 14048.7~8, 18(所有第7部分) 低压开关设备和控制设备 第7部分:辅助器件 [IEC 60947-7(所有第7部分), MOD]
- GB 16895.2—2005 建筑物电气装置 第4-42部分:安全防护 热效应保护(IEC 60364-4-42:2001, IDT)
- GB 16895.3—2004 建筑物电气装置 第5-54部分:电气设备的选择和安装 接地配置、保护导体和保护联结导体(IEC 60364-5-54:2002, IDT)

- GB/T 18379—2001 建筑物电气装置的电压区段(idt IEC 60449:1973)
- GB/T 18380.11—2008 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第11部分:单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验 试验装置(IEC 60332-1-1:2004, IDT)
- GB/T 18380.12—2008 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第12部分:单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验 1 kW 预混合型火焰试验方法(IEC 60332-1-2:2004, IDT)
- GB/T 19215(所有部分) 电气安装用电缆槽管系统[IEC 61084(所有部分), IDT]
- GB/T 20041(所有部分) 电气安装用导管系统[IEC 61386(所有部分), IDT]
- GB/T 21762—2008 电缆管理 电缆托盘系统和电缆梯架系统(IEC 61537:2006, IDT)
- JB/T 10181(所有部分) 电缆载流量计算[IEC 60287(所有部分), IDT]
- JB/T 10181.3—2000 电缆载流量计算 第2部分:热阻 第1节 热阻的计算(IEC 60287-2-1:1994, IDT)
- JB/T 10181.5—2000 电缆载流量计算 第3部分:有关运行条件的各节 第1节 基准运行条件和电缆选型(IEC 60287-3-1:1995, IDT)

本部分等同采用 IEC 60364-5-52:2009《低压电气装置 第5-52部分:电气设备的选择和安装 布线系统》。本部分与 IEC 60364-5-52:2009(第3版)相比,章条编号完全一致,技术内容完全相同,但做了以下编辑性修改:

- 本部分的第520.2节引用标准以相应的国家标准替代 IEC 标准;
- IEC 标准的附录 I 是其他国家应用该标准的国家注,与我国无关,在本部分中删去。

本部分由全国建筑物电气装置标准化技术委员会(SAC/TC 205)提出并归口。

本部分负责起草单位:中国电力工程有限公司、中机中电设计研究院有限公司。

本部分主要参加起草单位:国际铜专业协会上海代表处、加铝(天津)铝合金产品有限公司。

本部分参加起草单位:北京市建筑设计研究院有限公司、重庆大学电气工程学院、中国电器工业协会、苏州电器科学研究院股份有限公司、惠州电道科技股份有限公司、浙江恒泰电工有限公司。

本部分主要起草人:黄宝生、陈彤、张伟、胡大伟、王晖、雍静、李峰、王增尧、任长宁、詹宇欣、胡德霖、朱姗姗、徐强云、骆德元、邱宏、刘淞伯。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 16895.6—2000;
- GB/T 16895.15—2002。

低压电气装置 第 5-52 部分： 电气设备的选择和安装 布线系统

520 总则

520.1 范围

GB/T 16895 的本部分规定了布线系统的选择和安装的要求。

注 1: 本部分通常也适用于保护导体的选择,更多的要求参见 IEC 60364-5-54。

注 2: IEC/TR 61200-52 标准中有对本部分的指导内容。

520.2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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/T 16895.1—2008 低压电气装置 第 1 部分:基本原则、一般特性评估和定义(IEC 60364-1:2005, IDT)

GB 16895.21—2011 低压电气装置 第 4-41 部分:安全防护 电击防护(IEC 60364-4-41:2005, IDT)

IEC 60228 电缆的导体(Conductors of insulated cables)

IEC 60287(所有部分) 电缆载流量计算(Electric cables—Calculation of the current rating)

IEC 60287-2-1 电缆载流量计算 第 2 部分:热阻 第 1 节 热阻的计算(Electric cables—Calculation of the current rating—Part 2-1: Thermal resistance—Calculation of thermal resistance)

IEC 60287-3-1 电缆载流量计算 第 3 部分:有关允许条件的各节 第 1 节 基准运行条件和电缆选型(Electric cables—Calculation of the current rating—Part 3-1: Sections on operating conditions—Reference operating conditions and selection of cable type)

IEC 60332-1-1 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第 11 部分:单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验 试验装置(Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions—Part 1-1: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable—Apparatus)

IEC 60332-1-2 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第 12 部分:单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验 1 kW 预混合型火焰试验方法(Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions—Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable—Procedure for 1 kW premixed flame)

IEC 60364-4-42 建筑物电气装置 第 4-42 部分:安全防护 热效应保护(Electrical installations of buildings—Part 4-42: Protection for safety—Protection against thermal effects)

IEC 60364-5-54 建筑物电气装置 第 5-54 部分:电气设备的选择和安装 接地配置、保护导体和保护联结导体(Electrical installations of buildings—Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment—Earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors)

IEC 60439-2 低压成套开关设备和控制设备 第 2 部分:对母线干线系统(母线槽)的特殊要求[Low-voltage switchgear and controlgear assemblies—Part 2: Particular requirements for busbar trunking systems (busways)]

IEC 60449 建筑物电气装置的电压区段(Voltage bands for electrical installations of buildings)

IEC 60502(所有部分) 额定电压 1 kV($U_m=1.2$ kV)到 35 kV($U_m=40.5$ kV)挤包绝缘电力电缆及附件[Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m=1.2$ kV) up to 30 kV ($U_m=36$ kV)]

IEC 60529 外壳防护等级(IP 代码)[Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)]

IEC 60570 灯具用电源导轨系统(Electrical supply track systems for luminaires)

IEC 60702(所有部分) 额定电压 750 V 及以下矿物绝缘电缆及终端(Mineral insulated cables and their terminations with a rated voltage not exceeding 750 V)

IEC 60947-7 (所有第 7 部分) 低压开关设备和控制设备 第 7 部分:辅助器件(Low-voltage switchgear and controlgear -Part 7: Ancillary equipment)

IEC 60998(所有部分) 家用和类似用途低压电路用的连接器件(Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar)

IEC 61084(所有部分) 电气安装用电缆槽管系统(Cable trunking and ducting systems for electrical installations)

IEC 61386(所有部分) 电气安装用导管系统(Conduit systems for cable management)

IEC 61534(所有部分) 电源轨道系统(Powertrack systems)

IEC 61537 电缆管理 电缆托盘系统和电缆梯架系统(Cable management—Cable tray systems and cable ladder systems)

ISO 834(所有部分) 耐火测试 建筑结构部件(Fire-resistance tests—Elements of building construction)

520.3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

520.3.1

布线系统 wiring system

由裸导体、绝缘导体、电缆、母线和固定部件及必要时封闭电缆和母线的部件组成。

520.3.2

母线 busbar

若干电气回路可以独立接入的低阻抗导体。

[IEV 605-02-01]

520.4 一般原则

选择和安装下列布线系统组件时应符合 GB/T 16895.1—2008 规定的基本原则:

- 电缆和导线;
- 线缆终端、中间接头;
- 线缆的支承或吊架;
- 线缆的外护物或防止外界影响的保护措施。

521 布线系统的类型

521.1 采用不同种类导体或电缆的布线系统(除 521.4 所涉及系统外)时,其敷设方式应根据 522 考虑外界影响并符合表 A.52.1 的规定。

521.2 不同敷设环境下布线系统(除 521.4 所涉及系统外)的敷设方式应符合表 A.52.2 的规定。敷设电缆、导线和母线时,允许采用表 A.52.2 以外的其他方法,但应满足本部分的要求。

521.3 布线系统(除 521.4 所涉及系统外)及用敷设方式确定载流量的举例,如表 A.52.3 所示。

注:表 A.52.3 根据敷设方式给出的载流量可以被安全地使用。但并不禁止采用其他敷设方式。

521.4 母线干线系统和电源轨道系统

母线干线系统应符合 IEC 60439-2 标准,电源轨道系统应遵从 IEC 61534 系列标准。母线干线系统和电源轨道系统应按制造商说明书,并考虑外界影响进行选择 and 安装。

521.5 交流回路——电磁效应(防止涡流)

521.5.1 每个安装在铁磁外壳内的交流回路的所有导体,包括保护导体都应在同一外壳中。当这些导体进入铁磁性外壳时,应确保所有导体都被同一铁磁性材料包围。

521.5.2 钢丝或钢带铠装的单芯电缆不应在交流回路中采用。

注:单芯电缆的钢丝或钢带铠装层可认为是铁磁性外壳。对于单芯铠装电缆,推荐采用铝铠装。

521.6 导管系统、电缆管槽系统、电缆槽盒系统、电缆托盘和电缆梯架系统

如果所有导体的绝缘水平均能耐受可能出现的最高标称电压,则允许多个回路敷设在同一导管中或电缆管槽和电缆槽盒的同一分隔中。

导管系统应遵从 IEC 61386 系列标准,电缆管槽和电缆槽盒系统应遵从 IEC 61084 系列标准,电缆托盘和梯架系统应遵从 IEC 61537 标准。

注:导管系统选择的指导详见附录 F。

521.7 多回路共用一根电缆

如果所有导体的绝缘水平均能耐受可能出现的最高标称电压,则允许多个回路共用一根电缆。

521.8 回路配置

521.8.1 同一回路的导体不应分布在不同的多芯电缆芯线,或敷设在不同的导管、电缆槽盒或电缆管槽中。当多根多芯电缆并联组成一个回路时不受此限制。但多根多芯电缆并联时,每根电缆应包含每相的一根相导体和中性导体(如果有中性导体)。

521.8.2 多个主回路不允许共用一根中性导体。但是,如果一个仅有一根中性导体的多相交流回路的各导体具有可识别性,则可由该多相回路的一根相导体和中性导体构成单相交流终端回路。同时,该多相回路应根据 536.2.2 的规定采用隔离电器隔离所有带电导体。

注:多回路共用保护导体的配置,参见 IEC 60364-5-54。

521.8.3 当多个回路在同一个分线箱做终端时,每个回路的终端都应用绝缘隔板隔开,除非连接器件符合 IEC 60998 系列标准,端子板符合 IEC 60947-7 标准。

521.9 软电缆或软电线的使用

521.9.1 软电缆满足本部分的要求时可用于固定敷设。

521.9.2 使用中可移动的设备应由软电缆或软电线连接供电,除非该设备由导轨供电。

521.9.3 对于使用过程中,为了连接和清理等需要移动不易移动的设备,如炊具或安装在地板夹层的嵌入式装置,应采用软电缆或软电线连接。

521.9.4 软绝缘导体可采用柔性导管系统进行保护。

521.10 电缆的敷设

固定敷设的布线系统的绝缘导线(无护套),应敷设于导管、电缆管槽系统或电缆槽盒系统中。该要

求不适用于符合 IEC 60364-5-54 规定的保护导体。

522 根据外界影响选择和安装布线系统

布线系统敷设方式的选择应确保布线系统中的任何部分都能防止可能的外界影响。在转弯和进入设备处应更加小心。

注：本条款所提外界影响是指 GB/T 16895.18—2010 中表 51A 列出的外界影响，这些外界影响对布线系统有重要意义。

522.1 环境温度(AA)

522.1.1 布线系统的选择和安装应与当地的最高和最低环境温度相适应，并确保布线系统不超过正常运行时的温度限值(见表 52.1) 和故障时候的温度限值。

注：“温度限值”是指最大持续运行温度。

522.1.2 布线系统的部件，包括电缆和布线附件，应在相关产品标准或制造厂说明规定的允许温度限值范围内敷设和使用。

522.2 外部热源

522.2.1 为了避免外部热源的不利影响，应采用一个或多个下列方法或等效的方法来保护布线系统：

- 安装挡热板；
- 敷设在距热源足够远的地方；
- 选择布线系统部件时，适当考虑可能出现的额外温升；
- 局部加装隔热材料，如增加隔热套管。

注：外部热源可能来自热源辐射、对流或传导，如：

- 来自于热水系统；
- 来自于设备，用电器具和灯具；
- 来自于生产过程；
- 来自导热材料的热传导；
- 来自于布线系统及其周围介质对太阳光的吸收。

522.3 有水(AD)或高湿度(AB)

522.3.1 选择和安装的布线系统不应因水的凝结和侵入而损坏。整个布线系统的 IP 防护等级应与其安装地点相适应。

注：一般来说，固定敷设电缆的绝缘和护套在完好无损的情况下，可认为是防潮的。对于经常溅水、浸水或没入水中的电缆需要采用特殊措施。

522.3.2 布线系统中可能有积水或冷凝水的地方应采取排水措施。

522.3.3 布线系统中可能受到波浪冲击的地段(AD6)，应采用 522.6、522.7 和 522.8 中提供的某一种或多种方法保护以防止机械损害。

522.4 有外来固体物(AE)

522.4.1 布线系统的选择和安装应尽量避免由于外来固体物进入而引起的危险。整个布线系统应满足它所经过的不同场所的不同 IP 防护等级要求。

522.4.2 多尘的场所(AE4)，应采取额外预防措施防止灰尘或其他物质大量积聚，使其聚集量不致妨碍布线系统的散热。

注：这种情况可能需要一个易于除尘的布线系统(见 529)。

522.5 存在腐蚀或污染物质(AF)

522.5.1 存在腐蚀或污染物质(包括水)的地方容易腐蚀和损坏布线系统,对可能受到影响的部分,应采用适当保护措施或采用抗腐蚀的材料。

注:敷设时适用的附加保护方法有覆以保护性带材、涂料或油脂。这些方法可咨询制造商。

522.5.2 易引起电解作用的不同金属应避免相互接触,以避免这类接触产生不良的后果。

522.5.3 易于引起自身及相互恶化或危险降级的不同材料应避免相互接触。

522.6 撞击(AG)

522.6.1 布线系统的选择和安装应使机械应力(如安装、使用或维护过程中的撞击、刺穿或挤压)损害降至最低。

522.6.2 固定敷设的布线系统若处在可能发生中等程度(AG2)或强烈程度(AG3)撞击的地方时,应采取以下保护措施:

- 合理利用布线系统本身的机械强度;
- 或正确选择布线场所;
- 或采用局部或整体的额外机械保护;
- 或综合采用上述措施。

注1:例如可能发生外力穿透地板的区域和使用叉车的场所都应予以避免。

注2:额外机械保护可由合适的电缆槽盒、管槽或导管提供。

522.6.3 在地板下或天花板上敷设的电缆应避免由于接触地板或天花板及其固定件而带来的损伤。

522.6.4 电气设备的防护等级不应由于电缆和导体的安装而降低。

522.7 振动(AH)

522.7.1 布线系统,特别是电缆及电缆接头,当放置或固定在遭受中等(AH2)或强烈(AH3)振动的设备构架上时,布线系统应该与这种场所相适应。

注:特别注意线路与振动设备的连接,可采用局部措施,如软线连接等。

522.7.2 吊装式用电设备如灯具等,应采用软电缆连接。在无振动或无移动的场合,可采用非柔性芯线的电缆连接。

522.8 其他机械应力(AJ)

522.8.1 布线系统的选择和安装应避免在敷设、使用或维修期间损伤电缆、绝缘导线及其终端。在将电缆和导线穿入导管、管槽、槽盒、托盘和梯架时,不应使用含有硅油的润滑剂。

522.8.2 在构筑物内埋设的穿线导管或电缆管槽系统,除专门为此安装设计的预埋线导管外,拉线口之间的导管或管槽系统应在电缆或绝缘导线穿入之前全部安装完毕。

522.8.3 布线系统每个弯曲半径应保证导线或电缆不受损伤,电缆终端不应承受外力。

522.8.4 导体或电缆因敷设方式不当不能被连续支撑时,应在适当的间距处采用合适的方法支撑,以免它们因自重或短路电流引起的电动力受到损伤。

注:只有截面大于 50 mm^2 的单芯电缆需要考虑短路电流引起的电动力的预防措施。

522.8.5 当布线系统受到持续张力作用(如垂直敷设时的自重)时,应选择适当的电缆或导线型号、截面及敷设方法,以免导线或电缆由于张力过大而受到损伤。

522.8.6 需要穿进或拉出导线或电缆的布线系统应有足够的操作空间。

522.8.7 埋设在地板内的布线系统应有充分的保护措施,以防止地板预期使用中带来的损伤。

522.8.8 固定敷设和埋设在墙里的布线系统应与房间的边缘线水平、垂直或平行敷设。天花板内或地

板下的布线系统可按实际可行的最短路径敷设。

522.8.9 布线系统的安装应避免导体或接头承受过大的机械应力。

522.8.10 直埋在地下的电缆、导管或管槽应提供机械损伤保护,或埋设一定深度来减小外来机械损伤的风险。埋地电缆应由电缆盖(板)或适当的标记带进行标记。埋地导管和管道应易于辨识。

注 1: IEC 61386-24 为埋地用导管的标准。

注 2: 采用铠装电缆、IEC 61386-24 规定的埋地用导管或其他合适的方法如盖板等,可达到相应的机械保护。

522.8.11 电缆支撑物和外护物不应有可能伤及电缆或绝缘导线的锋利尖角。

522.8.12 电缆和导线不应被固定它的方式、方法损伤。

522.8.13 通过伸缩缝的电缆、母线和其他电气导体,其选择和安装应避免预期的位移引起电气设备的损伤,如使用柔性布线系统连接。

522.8.14 线路穿过固定隔断时,应采取防止机械损伤的措施,如采用金属护套或铠装电缆,或采用导管或金属套管敷线。

注: 布线系统不宜穿过承重结构构件,除非能确保承重结构的强度不受影响。

522.9 存在植物和(或)霉菌衍生(AK)

522.9.1 有或预期出现本条所述有害(AK2)的区域应根据情况选择合适的布线系统或采用特殊防护措施。

注 1: 可采用便于消除这类生长物的敷设方法(见 529)。

注 2: 可能的防范措施包括封闭型安装方式(导管、电缆管槽或电缆槽盒),与植物保持一定距离并定期清洁有关的布线系统。

522.10 有动物(AL)

有可能出现本条所说有害动物(AL2)的区域应根据情况选用合适的布线系统或采用特殊的防护措施,例如:

- 合理利用布线系统本身的机械性能;
- 或正确选择敷设场所;
- 或增设局部的或整体的机械保护;
- 或综合采用上述措施。

522.11 太阳辐射(AN)和紫外线辐射

有中等强度的阳光辐射(AN2)或紫外线辐射的地方,应选择和安装合适的布线系统,或采用适当的防护罩。对于遭受电离辐射的设备,可能需要增加一些特殊的预防措施。

注: 关于温升的处理见 522.2.1。

522.12 地震影响(AP)

522.12.1 应按照安装地区的地震危害选择和安装布线系统。

522.12.2 在有轻微强度(AP2)或较高强度地震记录的地方,应特别注意以下几点:

- 布线系统在建筑结构上的固定方式;
- 固定敷设的线路和所有重要设备(例如安全设施)之间的连接应选用可靠的柔性连接。

522.13 风(AR)

522.13.1 见 522.7 振动(AH)和 522.8 其他机械应力(AJ)。

522.14 加工或存储材料的性质(BE)

见 IEC 60364-4-42 中 422“防火措施”和 527“布线系统的选择和安装中尽量减少火灾蔓延的措施”。

522.15 建筑物设计(CB)

522.15.1 由于建筑物的位移(CB3)而可能引起危险的地方,所采用的电缆支架和防护设施应能承受相应的移动,以免导线和电缆受到过大的机械应力。

522.15.2 对于柔性的或活动结构(CB4)应采用柔性布线系统。

523 载流量

523.1 任何导体所承载的负荷电流在正常持续运行中产生的温度不应超过导体绝缘材料的温度限值。对于表 52.1 中所列绝缘材料类型,按表列值应用即可满足本规定。电流值应按 523.2 选择或按 523.3 确定。

表 52.1 绝缘材料最高运行温度

绝缘类型	温度限值 ^{a,d} /°C
热塑性(PVC——聚氯乙烯)	导体温度 70
热固性(XLPE——交联聚乙烯或 EPR——乙丙橡胶)	导体温度 90 ^b
矿物质,有热塑材料(PVC)护套,或敞露裸护套可被触及	护套温度 70
矿物质,裸护套有覆盖而不被触及,而且裸护套不与可燃物相接触	护套温度 105 ^{b,c}
<p>注 1: 本表未包括所有电缆类型。</p> <p>注 2: 本表不适用于母线干线系统或电源轨道系统或照明轨道系统,对于这些系统的载流量宜由制造商根据 IEC 60439-2 和 IEC 61534-1(电源轨道系统)提供。</p> <p>注 3: 对于其他绝缘类型的温度限值,请参考电缆产品说明书或咨询制造商。</p>	
<p>^a 本表所列的是导体最大允许温度,引自 IEC 60502 和 IEC 60702,附录 A 给出的载流量列表均基于此温度值。</p> <p>^b 导体运行温度超过 70°C 时,应查明与导体连接的设备端子上的温度是否适当。</p> <p>^c 矿物质绝缘电缆,取决于电缆的额定温度、电缆终端的接线端子、环境情况和其他外界影响等条件,可允许较高的运行温度。</p> <p>^d 经鉴定后,根据制造商产品的技术规格,导体或电缆可能另有温度限值。</p>	

523.2 如果绝缘导体和无铠装电缆的电流不超过参照表 A.52.3 从附录 B 的表格选取的给定数值,并采用了附录 B 中必要的降低或校正系数,则认为使用条件满足了 523.1 的要求。附录 B 给出的载流量为指导数据。

注 1: 可将附录 B 的表格改编为简化形式,以便在国家标准(规范)中使用。附录 C(表 C.52.1~表 C.52.3)给出了一个可采用的简化例子。

注 2: 根据环境条件和电缆的具体结构,载流量会有一些容许的差异。

523.3 载流量值也可由 IEC 60287 系列标准计算得出,或经由试验得出,或有一个公认方法计算得出。必要时应考虑负荷的性质,对埋地电缆还应考虑土壤的实际热阻。

523.4 环境温度是指当电缆或绝缘导线不带负荷时周围的媒介温度。

523.5 多回路线缆束

多根线缆成束的降低系数(表 B.52.17~表 B.52.21)适用于具有相同最高运行温度的绝缘导线束或电缆束。

含有不同最高运行温度的绝缘导线或电缆束,束中所有电缆或绝缘导线的载流量应根据其中最高运行温度最低的那根线缆来确定,并采用适当的线缆束降低系数来校正。

如果运行条件已知,预计某根电缆或绝缘导线承载电流不超过其成束敷设载流量的30%,则在计算线缆束中其他线缆的降低系数时,此电缆可忽略不计。

523.6 承载负荷的导体数

523.6.1 在回路中所考虑的导体数是指那些承载负荷电流的导体。在各相负荷电流平衡的多相电路导体中,中性导体不必作为负荷导体来考虑。这些情况下,相线截面相同的四芯电缆与三芯电缆具有相同的载流量。四芯或五芯电缆中仅有三根导体带负荷时,可以具有更高的载流量。对于存在三次谐波或3的奇数倍次谐波,如THDi(电流总谐波畸变率)大于15%,以上假设不适用。

523.6.2 当多芯电缆中的中性导体承载不平衡相电流时,中性导体电流导致的温升将被一根或多根相导体发热量的减少所抵消。这种情况下,中性导体截面应按回路最大负荷的相电流为基准来选择。

任何情况下,中性导体截面都应满足523.1的要求。

523.6.3 如果中性导体承载了电流,而相导体的负荷电流并没有相应降低,则在确定回路载流量时,应计入中性导体的电流。这样的中性导体电流可能由三相电路中显著的三次谐波电流引起。如果谐波电流大于相导体基波电流的15%,则中性导体截面不应小于相导体截面。附录E给出了因存在三次谐波或3的奇数倍次谐波导致的热效应,以及针对更高次谐波电流的降低系数。

523.6.4 仅作为保护导体使用的导体(如PE导体),不应作为负荷导体考虑,PEN导体应和中性导体同等对待。

523.7 并联导体 发输电群895564918, 供电群204462370, 基础群530171756

同一系统内,当两根或多根带电导体或PEN导体并联时,满足下列两款之一:

a) 应采取措施,以使各并联导体分担相等的负荷电流;

如果导体符合以下条件,则可认为满足本规定,即:并联导体具有相同的材质、相同的截面、近似相等的长度、沿线无分支回路,并且:

— 并联导体是多芯电缆、绞合在一起的单芯电缆或绝缘导线;或

— 并联导体是三角形或平排敷设的非绞合单芯电缆或绝缘导线,其截面小于或等于 50 mm^2 (铜)或 70 mm^2 (铝);或

— 并联导体是三角形或平排敷设的非绞合的单芯电缆或绝缘导体,且截面大于 50 mm^2 (铜)或 70 mm^2 (铝)。对于这种线缆安装位置有必要采用特殊敷设排列方式。这些敷设排列方式包括对不同相线或极性的导体进行适当的分组和间距调整(参见附录H)。或

b) 应对负荷电流的分配予以特殊考虑,以满足523.1的要求。

本条款不排除使用带或不带分支连接的环形终端回路。

当不能实现适当的电流分配或四根及以上导体并联时,应考虑使用干线母线槽。

523.8 沿路径敷设条件的变化

当敷设路径各部分的散热条件各不相同,电缆载流量应按路径中最不利于散热的条件来选择。

注:如果散热差异仅由于线缆穿过厚度小于0.35 m的墙体所引起,则通常可忽略本规定。

523.9 带金属覆盖层的单芯电缆

同一回路中,单芯电缆的金属护套和/或非磁性铠装层应在两端连接在一起。也可采取另一方式,为了提高载流量,对于具有绝缘外护层截面大于 50 mm^2 的电缆,可在电缆的某一点将其金属护套或铠装连接在一起,在该电缆的两端则不予连接,而予以适当绝缘。这对从该点算起的电缆长度应予以限

制,以使电缆的金属护套及/或铠装的对地电压符合以下要求:

- a) 电缆满负荷运行时不引起腐蚀,例如将电压限制在 25 V 以下,和
- b) 当电缆承载短路电流时,不对财产引起危险或损坏。

524 导体截面

524.1 出于机械强度原因的考虑,交流回路的相导体和直流回路中带电导体的截面不应小于表 52.2 给定的值。

表 52.2 导体的最小截面

布线系统型式		回路用途	导体	
			材质	截面/mm ²
固定敷设	电缆和绝缘导线	电力和照明回路	铜	1.5
			铝	与电缆标准 IEC 60228 相同(10 mm ²) (见注 1)
		信号和控制回路	铜	0.5 (见注 2)
	裸导体	电力回路	铜	10
			铝	16
		信号和控制回路	铜	4
软导体及电缆的连接	用于特定的用电器具	铜	按有关 IEC 标准规定	
	任何其他用途		0.75 ^a	
	用于特殊用途的特低压回路		0.75	
注 1: 用于铝导体的终端连接宜经过测试和认可此种特定用途。				
注 2: 用于电子设备的信号和控制回路,可允许 0.1 mm ² 为最小截面。				
注 3: 特低压(ELV)照明的特殊要求参见 IEC 60364-7-715。				
^a 多芯软电缆若包含 7 芯及以上,可适用注 2。				

524.2 中性导体的截面

当无明确规定时可遵循以下规定:

524.2.1 在以下情况下,中性导体至少应和相导体具有相同的截面:

- 单相两线制线路;
- 相导体截面小于或等于 16 mm² (铜导体)或 25 mm² (铝导体)的多相回路;
- 可能带有三及三的奇数倍次谐波电流,其总谐波畸变率介于 15%~33%的三相回路。

注:例如给某些灯具供电的回路,包括气体放电灯,如荧光灯照明等,可能会出现这样的谐波水平。

524.2.2 当相电流中的总谐波畸变率(包括三及三的奇数倍次谐波)高于 33%时,应增大中性导体截面(见 523.6.3 和附录 E)。

注 1: 用于信息技术(IT)系统的回路中可能存在这样的谐波。

- a) 对于多芯电缆,相导体的截面等于中性导体的截面,这时应按照相电流(I_B)的 1.45 倍来选择中性导体截面。
- b) 对于单芯电缆,相导体的截面允许小于中性导体,应由下面原则来确定:
 - 1) 对于相导体:按照相电流 I_B 选择。
 - 2) 对于中性导体:按照相电流 I_B 的 1.45 倍选择。

注 2: 见 IEC 60364-4-43:2008 中 433.1 关于 I_B 的解释。

524.2.3 在多相回路中,每一相导体截面大于 16 mm^2 (铜)或 25 mm^2 (铝)且满足以下全部条件,中性导体截面可小于相导体截面。

——在正常工作时,负荷分配较均衡且谐波电流(包括三及三的奇数倍次谐波)不超过相电流的 15%;

注:一般说来,中性导体截面的减少值不超过相导体截面的 50%。

——中性导体按 IEC 60364-4-43:2008 中 431.2 规定进行过电流保护;

——中性导体截面不小于 16 mm^2 (铜)或 25 mm^2 (铝)。

525 用户电气装置的电压降

在不考虑其他情况的条件下,用户电气装置的供电电源点与用电设备之间的电压降不宜超过附录 G 表 G.52.1 的规定。

注:其他情况包括电动机的起动时间和设备的大冲击电流。短暂的异常状况,例如瞬态电压和由于不正常运行状态引起的电压变化可以不予考虑。

526 电气连接

526.1 导体之间以及导体与其他电气设备之间的连接应提供持久的电气连续性、足够的机械强度和防机械损伤的保护措施。

注:见 IEC 61200-52。

526.2 连接方式的选择应考虑下列因素:

——导体和绝缘材料的材质;

——组成导体的单线根数和形状;

——导体的截面;

——连接到一起的导体数量。

注 1:除通信回路外,应避免采用锡焊连接。如果采用的话,设计连接时宜考虑蠕变、机械应力和故障情况下的温升(见 522.6、522.7 和 522.8)。

注 2:适用的标准包括 IEC 60998 系列、IEC 60947-7(所有第 7 部分)和 IEC 61535。

526.3 所有连接应易于检查、测试和维护,下列情况除外:

——埋于地下的接头;

——复合物填充型或灌装型接头;

——位于天花板加热器、地板加热器和管道加热系统中连接冷端和加热元件的接头;

——熔焊、锡焊、铜焊或适当的压接型工具制成的接头;

——设备的接头部分要符合相应的产品标准。

注:复合物填充型接头,比如树脂填充接头。

526.4 在必要的情况下,运行的电气连接接头的温升会损害导体绝缘或支撑件绝缘的性能时,应采取必要的预防措施。

526.5 导体连接(包括终端连接和中间连接)仅应在合适的外护物(如接线箱、出线盒、制造商提供了接线空间的设备等)中进行。应采用备有固定连接器或有可装设连接器条件的设备。终端回路的导体端头应在外护物中进行终端连接。

526.6 电缆和导线的连接点和分支点应避免承受机械应力。为避免电缆或导线出现任何机械损伤,应设计适当的消除应力的装置。

526.7 当在外护物内进行线缆连接时,外护物应提供足够的机械保护和防外界影响功能。

526.8 多股线、细线和特细线的连接

526.8.1 为了防止多股线、细线或特细线中的单个股线被分散,应采用合适的终端端子或对导线终端进行适当的处理。

526.8.2 如果采用了合适的端子,多股线、细线和特细线的整个末端允许搪锡。

526.8.3 连接点或分支点的导体,当搪锡与非搪锡部分在工作中受相对位移影响时,细线、特细线末端不允许搪锡(镀锡)。

注:细线和特细线参照 IEC 60228 第 5 类和第 6 类软导体。

526.9 已经剥除护套的电缆缆芯,以及导管、管槽或槽盒终端引出的无护套电缆,应按 526.5 的要求进行保护。

527 布线系统的选择和安装中尽量减少火灾蔓延的措施

527.1 防火间隔内的预防措施

527.1.1 为了减少火灾蔓延的危险,应选用合适的材料并按 527 的规定敷设。

527.1.2 布线系统的安装不应降低建筑物的总体性能和防火安全水平。

527.1.3 能至少符合 IEC 60332-1-2 中规定要求的电缆和采用非延燃型产品时,可不采取额外保护措施。

注:对于有特殊火灾危险的电气装置,成束敷设的电缆可能需按照 IEC 60332-3 进行试验。

527.1.4 电缆、电线不满足 IEC 60332-1-2 中规定的单根垂直燃烧要求时,作为最低要求,应仅限于用电器具与固定布线系统间的短电缆,而且在任何情况下不能从一个穿越到另一个防火间隔。

527.1.5 对于阻燃产品,如 IEC 60439-2 规定的母线干线系统,IEC 61537 规定的电缆托盘和梯架系统及符合 IEC 61084 的电缆槽管系统、IEC 61386 电缆安装用导管系统和 IEC 61534 系列标准规定的电源轨道系统的产品,安装时可不加特殊防护措施。其他产品如果标准要求具有类似阻燃性能,安装时可不加特殊防护措施。

527.1.6 除电缆之外,对非阻燃型布线系统部件,如符合 IEC 60439-2 规定的母线干线系统,IEC 60570 规定的灯具用电源导轨系统,IEC 61537 规定的电缆托盘和梯架系统和符合 IEC 61084 规定的电缆槽管系统,IEC 61386 规定的电缆安装用导管系统,IEC 61534 系列标准规定的电源轨道系统等,尽管符合产品标准所有其他方面的要求,但在使用中,还应完全封闭在不燃型建筑材料中。

527.2 布线系统穿过建筑构件的封堵

527.2.1 布线系统通过建筑构件,如地板、墙壁、屋顶、天花板、隔断、空腔隔板的孔洞,应按建筑构件原有防火等级的规定封堵(见 ISO 834)。

注 1: 在布线系统安装期间,可能要求进行临时封堵措施。

注 2: 改建期间,封堵要尽快完成。

527.2.2 布线系统穿过有防火要求的建筑构件时,应按穿过建筑构件的防火等级进行内部防火封堵,再按照 527.2.1 规定进行外部封堵。

527.2.3 符合相关产品标准但属于阻燃型的电缆导管系统、电缆槽盒系统和电缆管槽系统,内截面不大于 710 mm^2 ,且同时满足以下两个条件则无需内部封堵:

——系统通过 IEC 60529 中的 IP33 等级试验;

——被建筑物构件分隔的某一间隔的系统终端,通过 IEC 60529 的 IP33 防护等级试验。

527.2.4 除非能确保承重构件的强度不受影响(见 ISO 834 系列标准),布线系统不应穿过承重结构构件。

527.2.5 满足 527.2.1 或 527.2.2 的封堵措施应具有与布线系统相同的耐受外界影响的防护级别,此外还应满足以下要求:

- 应能耐受与封堵处建筑构件相同的耐燃水平;
- 具备与建筑构件相同等级的渗水防护功能;
- 除非装配后的密封材料全部是耐潮的,否则布线系统应防止沿线路流入的水,滴入封口或聚集在封口处。

注 1: 如果制定相应的产品标准,本部分的要求可以编写到产品标准中。

- 密封材料应和与之接触的布线系统材料相容。
- 密封材料经布线系统的热胀冷缩后不降低密封性能。
- 密封材料应具备足够的机械稳定性,以便承受火灾时布线系统的支撑件受破坏后产生的应力。

注 2: 满足以下要求时,则可认为满足 527.2.5 的要求:

- 在距离封堵处 750 mm 范围内安装的电缆线夹、电缆绑扎带或电缆支架等支撑件,能承受封堵处火灾一侧支架倒塌产生的机械载荷,而且其应变不致传到封堵处;
- 设计封堵系统时,其封堵物本身提供了足够的支撑力。

528 布线系统与其他设施的间距要求

528.1 与电气设施的间距要求

根据 IEC 60449 规定的区段 I 和区段 II 电压的回路不应放在同一布线系统内,除非采用下列方法之一:

- 每根电缆或导体的绝缘水平都能承受可能出现的最高电压;或
- 多芯电缆的每根导体的绝缘水平都能承受可能出现的最高电压;或
- 电缆的绝缘水平能承受其自身的系统电压,但敷设在电缆管槽或电缆槽盒系统的分隔间内;或
- 电缆在电缆托盘内安装时由隔板隔开;或
- 采用独立的导管、槽盒或管道系统。

对于 SELV 和 PELV 系统,应遵照 GB 16895.21—2011 的 414 的要求。

注 1: 通信线路、数据传输线路及其他类似线路应对电磁和静电干扰另作处理。

注 2: 对于布线系统和防雷系统的间距要求,可参照 IEC 62305 系列标准。

528.2 与通信电缆的间距要求

如果地下通信电缆和地下电力电缆交叉或靠近,应最少保持 100 mm 的距离,或满足下列 a) 或 b) 的要求:

- a) 在电缆间放置阻燃隔板,如砖头、电缆盖板(黏土、混凝土)、保护板(混凝土),或由阻燃材料制成的电缆导管或电缆槽盒提供额外保护;或
- b) 在交叉处,电缆间应有机械保护,如电缆导管、混凝土电缆盖板或保护板。

528.3 与非电气设施的间距要求

528.3.1 布线系统不应敷设在产生对它有害的热、烟、蒸汽设施附近,除非用防护罩保护,且不影响布线系统的散热。

在对电缆敷设没有特殊设计的区域,如竖井和空腔,电缆不应暴露敷设在临近装置正常运行时产生的任何有害影响的地方(如燃气、水或蒸汽管道)。

528.3.2 沿易于产生冷凝液体的设施(如水、蒸汽或燃气设施)下面敷设的线路应采取预防措施,使其免受有害的影响。

528.3.3 电气设施安装在靠近非电气设施的地方,应使非电气设施的任何操作均不会损害电气设施;电气设施的任何操作也不应损害非电气设施。

注:采用以下方法可以达到以上要求:

- 两种设施之间保持适当间距;或
- 采用机械或隔热的保护罩。

528.3.4 电气设施安装在紧邻非电气设施的地方应满足以下两个条件:

- 布线系统应有适当的保护措施,以防其他设备的正常操作对它产生危害;
- 按 GB 16895.21—2011 标准中 413 要求提供故障保护措施,非电气金属设施作为外界可导电部件考虑。

528.3.5 布线系统不应在电梯(或起重器械)井中敷设,除非是电梯装置的组成部分。

529 根据可维护性(包括清洁)选择和敷设布线系统

529.1 关于可维护性,应参考 GB/T 16895.1—2008 中 34 的要求。

529.2 为了进行维护而必须移除保护措施时,应规定保护措施恢复后,仍能恢复原状且不降低原来的保护等级。

529.3 需要维护的布线系统应设有安全和充分接近布线系统各个部件的条件。

注:某些情况下,可能需要设有固定设施,如梯子、走道等。

附录 A
(规范性附录)
敷设方式

表 A.52.1 导体和电缆的敷设方式

导体和电缆		敷设方式							
		无固定	线夹固定	导管系统	电缆槽盒系统 (包括踢脚槽盒和地面槽盒)	电缆管槽系统	电缆梯架 电缆托盘 电缆支架	在绝缘子上	吊线
裸导体		—	—	—	—	—	—	+	—
绝缘导体 ^b		—	—	+	+	+	—	+	—
护套电缆(含铠装和矿物绝缘电缆)	多芯电缆	+	+	+	+	+	+	0	+
	单芯电缆	0	+	+	+	+	+	0	+
+ 允许;— 不允许;0 不适用或实际一般不采用。									
^a 如果电缆槽盒能提供至少 IP4X 或 IP XXD 防护等级,并且其盖板只能靠工具或刻意行为才能打开,则允许采用绝缘导体。									
^b 如果绝缘导体用作保护导体或保护联结导体,可用其他合适的方法敷设,而无需敷设在导管、电缆槽盒或管槽内。									

表 A.52.2 布线系统的安装

敷设环境		敷设方式							
		无固定	线夹固定	导管系统	电缆槽盒系统 (包括踢脚槽盒和地面槽盒)	电缆管槽系统	电缆梯架 电缆托盘 电缆支架	在绝缘子上	吊线
建筑物孔道内	可接近型	40	33	41,42	6,7,8,9,12	43,44	30,31,32,33,34	—	0
	不可接近型	40	0	41,42	0	43	0	0	0
电缆沟		56	56	54,55	0		30,31,32,34	—	—
埋地		72,73	0	70,71	—	70,71	0	—	—
埋入结构内		57,58	3	1,2,59,60	50,51,52,53	46,45	0	—	—
明敷		—	20,21,22,23,33	4,5	6,7,8,9,12	6,7,8,9	30,31,32,34	36	—
架空/自由空气中		—	33	0	10,11	10,11	30,31,32,34	36	35
窗框		16	0	16	0	0	0	—	—
门框		15	0	15	0	0	0	—	—
浸入水中 ¹		+	+	+	—	+	0	—	—
— 不允许;0 不适用或实际一般不采用;+ 遵照制造商说明。									
注:表格中的数字,如 40,46 是指表 A.52.3 中安装方式的序号。									

表 A.52.3 根据敷设方式给出的载流量的选择举例

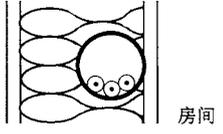
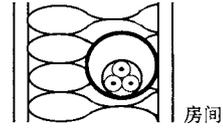
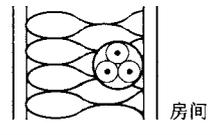
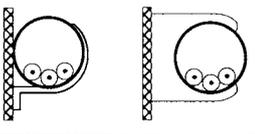
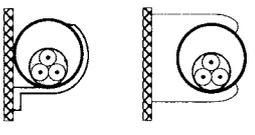
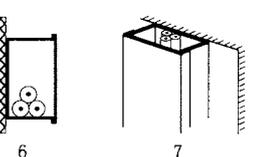
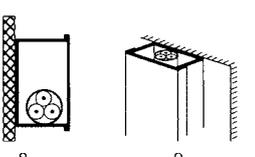
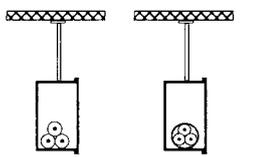
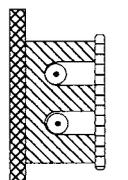
序号	敷设方式	描述	用敷设方式选择载流量 (载流量见附录 B)
1	 房间	绝缘导体或单芯电缆穿导管敷设在隔热墙 ^{a,c} 内	A1
2	 房间	多芯电缆穿导管敷设在隔热墙 ^{a,c} 内	A2
3	 房间	多芯电缆直接敷设在隔热墙 ^{a,c} 内	A1
4		绝缘导体或单芯电缆穿导管敷设在木质或砖石墙 ^c 面上,或与墙间距小于 0.3 倍导管直径	B1
5		多芯电缆穿导管敷设在木质或砖石墙 ^c 面上,或与墙间距小于 0.3 倍导管直径	B2
6	 6 7	绝缘导体或单芯电缆敷设在木质或砖石墙上的电缆槽盒(包括组合式(多间隔)电缆槽盒)内	B1
7		-----水平敷设 ^b ; -----垂直敷设 ^{b,c}	
8	 8 9	多芯电缆敷设在木质或砖石墙上的电缆槽盒(包括组合式(多间隔)电缆槽盒)内	考虑中 ^d 可采用 B2
9		-----水平敷设 ^b ; -----垂直敷设 ^{b,c}	
10	 10 11	绝缘导体或单芯电缆敷设在吊装的电缆槽盒中 ^b	B1
11		多芯电缆敷设在吊装的电缆槽盒中 ^b	B2
12		绝缘导体或单芯电缆敷设在装饰线条 ^{c,c} 中	A1

表 A.52. 3 (续)

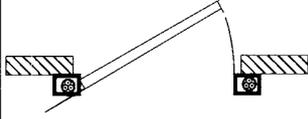
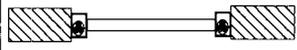
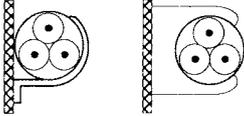
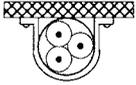
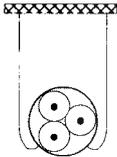
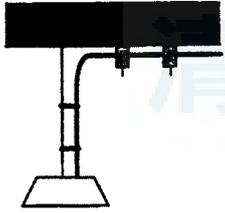
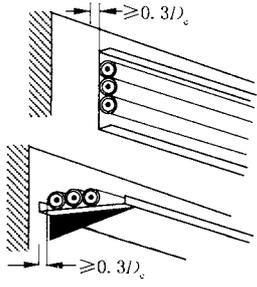
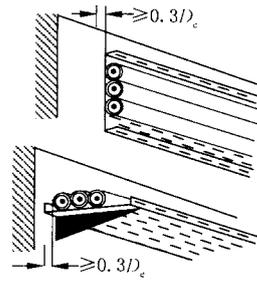
序号	敷设方式	描述	用敷设方式选择载流量 (载流量见附录 B)
15		绝缘导体穿导管或单芯或多芯电缆敷设在门框 ^{c,d} 内	A1
16		绝缘导体穿导管或单芯或多芯电缆敷设在窗框 ^{c,d} 内	A1
20		单芯或多芯电缆： 固定在木质或砖石墙 ^e 上，或离墙间距小于0.3倍电缆外径	C
21		单芯电缆或多芯电缆： 直接固定在木质或砖石顶板下	C, 与表 B.52.17 的 第 3 项一起使用
22		单芯或多芯电缆： 离顶板一定间距敷设	考虑中 可采用方式 E
23		沿吊装式用电器具的固定敷设	C, 与表 B.52.17 的 第 3 项一起使用
30		单芯或多芯电缆： 在水平或垂直的无孔托盘上敷设 ^{e,h}	C, 与表 B.52.17 的 第 2 项一起使用
31		单芯或多芯电缆： 在水平或垂直的有孔托盘上敷设 ^{e,h} 注：参考 B.52.6.2 的规定	E 或 F

表 A.52.3 (续)

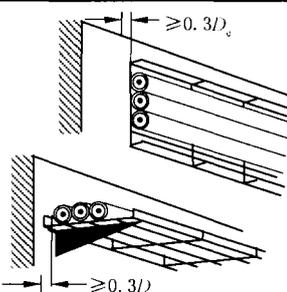
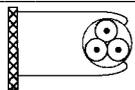
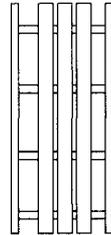
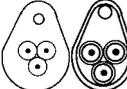
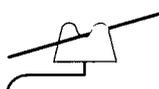
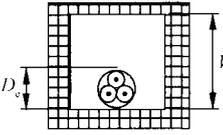
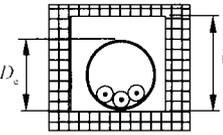
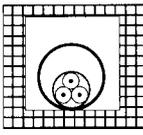
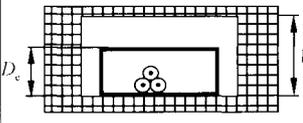
序号	敷设方式	描述	用敷设方式选择载流量 (载流量见附录 B)
32		单芯或多芯电缆： 水平或垂直敷设在支架或金属网格托盘 ^{c,h}	E 或 F
33		单芯或多芯电缆： 与墙有间距(大于 0.3 倍电缆外径)敷设	E 或 F, 或 G ^e
34		单芯或多芯电缆： 梯架敷设 ^f	E 或 F
35		单芯或多芯电缆吊装在吊索上或与吊索组合安装	E 或 F
36		裸导体或绝缘导体敷设在绝缘子上	G
40		单芯或多芯电缆敷设在建筑物孔道内 ^{c,h,i}	$1.5D_c \leq V < 5D_c$, B2 $5D_c \leq V < 20D_c$, B1
41		绝缘导体穿导管敷设在建筑物孔道内 ^{c,h,i}	$1.5D_c \leq V < 20D_c$, B2 $V \geq 20D_c$, B1
42		单芯电缆或多芯电缆穿导管敷设在建筑物孔道内 ^c	考虑中,可参考 $1.5D_c \leq V < 20D_c$, B2 $V \geq 20D_c$, B1
43		绝缘导体敷设在建筑物孔道内的电缆管槽中 ^{c,h,i}	$1.5D_c \leq V < 20D_c$, B2 $V \geq 20D_c$, B1

表 A.52. 3 (续)

序号	敷设方式	描述	用敷设方式选择载流量 (载流量见附录 B)
44		单芯或多芯电缆敷设在建筑物孔道内的电缆管槽中 ^c	考虑中,可参考 $1.5D_c \leq V < 20D_c$ B2 $V \geq 20D_c$ B1
45		绝缘导体安装在热阻系数不超过 $2 \text{ K} \cdot \text{m}/\text{W}$ 的砖石砌体中电缆管槽内 ^{c,h,i}	$1.5D_c \leq V < 5D_c$ B2 $5D_c \leq V < 50D_c$ B1
46		单芯或多芯电缆安装在热阻系数不超过 $2 \text{ K} \cdot \text{m}/\text{W}$ 的砌体中电缆管槽内 ^{c,h,i}	考虑中,可参考 $1.5D_c \leq V < 20D_c$ B2 $V \geq 20D_c$ B1
47		单芯或多芯电缆: ——在顶板孔隙内; ——在抬高的活动地板内 ^{h,i}	$1.5D_c \leq V < 5D_c$ B2 $5D_c \leq V < 50D_c$ B1
50		绝缘导体或单芯电缆敷设在(嵌入式)地面电缆槽盒内	B1
51		多芯电缆敷设在(嵌入式)地面电缆槽盒内	B2
52		绝缘导体或单芯电缆安装在嵌入式电缆槽盒内 ^c	B1
53		多芯电缆安装在嵌入式电缆槽盒内 ^c	B2
54		绝缘导体或单芯电缆穿导管水平或垂直敷设在不通风的电缆沟中 ^{c,i,l,n}	$1.5D_c \leq V < 20D_c$ B2 $V \geq 20D_c$ B1
55		绝缘导体穿导管敷设在开敞或通风的地面电缆沟中 ^{m,n}	B1

表 A.52.3 (续)

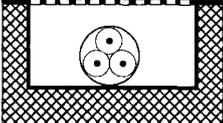
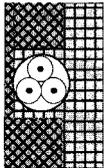
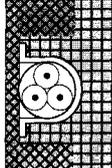
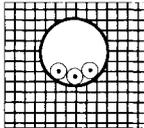
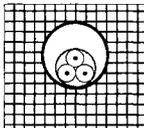
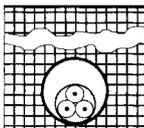
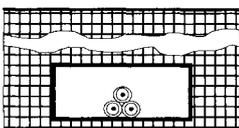
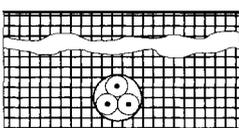
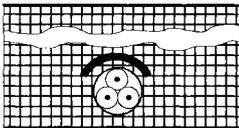
序号	敷设方式	描述	用敷设方式选择载流量 (载流量见附录 B)
56		单芯或多芯护套电缆水平或垂直敷设在开敞或通风的电缆沟中 ^{a)}	B1
57		单芯或多芯电缆直接敷设在热阻不超过 $2 \text{ K} \cdot \text{m}/\text{W}$ 的砌体内无附加机械保护 ^{a),b)}	C
58		单芯或多芯电缆直接敷设在热阻不超过 $2 \text{ K} \cdot \text{m}/\text{W}$ 的砌体内有附加机械保护 ^{a),b)}	C
59		绝缘导体或单芯电缆穿导管敷设在砖石砌体内 ^{a)}	B1
60		多芯电缆穿导管敷设在砖石砌体内 ^{a)}	B2
70		多芯电缆穿管埋地敷设或敷设在埋地电缆管槽中	D1
71		单芯电缆穿管埋地敷设或敷设在埋地电缆管槽中	D1
72		带护套单芯或多芯电缆直埋敷设无附加机械保护 ^{a)}	D2
73		带护套单芯或多芯电缆直埋敷设有附加机械保护 ^{a)}	D2

表 A.52.3 (续)

序号	敷设方式	描述	用敷设方式选择载流量 (载流量见附录 B)
注：图示不是描述实际产品或安装操作，而是描述安装方式。			
		<p>^a 墙的内表面的传热系数不小于 $10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$。</p> <p>^b 附录 B 中方式 B1 和 B2 给出的数值是对单回路而言。当槽盒中有多个回路时，成束降低系数可参照表 B.52.17，不考虑内部分隔产生的影响。</p> <p>^c 当电缆垂直敷设且通风受限制时应注意。其垂直部分顶部的环境温度升高有可能是相当可观的，此问题正在考虑中。</p> <p>^d 可采用敷设方式 B2 的值。</p> <p>^e 由于建筑材料及空间狭小的原因，外护物的热阻很高。此时建筑物的热阻相当于安装方式 6 或 7 的情况，可采用参考方式 B1。</p> <p>^f 由于建筑材料及空间狭小的原因，外护物的热阻很高。此时建筑物的热阻相当于敷设方式 6,7,8 或 9，可参考敷设方式 B1 或 B2。</p> <p>^g 也可采用表 B.52.17 的系数。</p> <p>^h D_1 表示多芯电缆的外径： —— 三根单芯电缆三角形成束敷设：$2.2 \times$ 电缆直径； —— 三根单芯电缆平行敷设：$3 \times$ 电缆直径。</p> <p>ⁱ V 是砖石管槽或孔洞的较小尺寸或直径，或长方形管槽、地板或顶板板孔或通道的垂直深度。通道的深度比宽度更重要。</p> <p>^j D_2 是导管的外径或电缆管槽的垂直深度。</p> <p>^k D_3 是导管的外径。</p> <p>^l 对于敷设方式 55 中的多芯电缆安装，应用参考方式 B2 的载流量。</p> <p>^m 建议将这些敷设方式仅用于有专业人员进入的场所，以减少因人员出入带来的废弃物的集聚对载流量和火灾危险的影响。</p> <p>ⁿ 对于不超过 16 mm^2 的电缆导体，其载流量可能更高。</p> <p>^o 砖石的热阻不超过 $2 \text{ K} \cdot \text{m}/\text{W}$，“砖石墙”包括砖、混凝土、砂浆和类似物质（而非绝热材料）。</p> <p>^p 当土壤热阻为 $2.5 \text{ K} \cdot \text{m}/\text{W}$ 左右时，此项中所指的直埋电缆满足要求。对于较低的土壤热阻，直埋电缆的载流量显然高于在管道中敷设时的电缆载流量。</p>	

附录 B

(资料性附录)

载流量

B.52.1 简介

本附录提供了在正常工作情况下,持续负荷导致热效应时,不影响导体和绝缘的正常使用寿命的载流量。其他因素也会影响导体截面的选择,如电击防护(GB 16895.21—2011)、热效应保护(IEC 60364-4-42)、过电流保护(IEC 60364-4-43)、电压降(本部分的 525),以及与导体相连的设备端子的温度限值(本部分的 526)。

本附录适用于标称电压不超过交流 1 kV 或直流 1.5 kV 的无铠装电缆和绝缘导体。对于铠装电缆,本附录可适用于多芯铠装电缆,不可用于单芯铠装电缆。

注 1: 单芯铠装电缆的载流量可能比本附录中的数值有明显的减少。具体应咨询该电缆的制造商。单根敷设在金属导管中的无铠装单芯电缆也存在此问题(见 521.5)。

注 2: 多芯铠装电缆的载流量参照本附录给出的数值是偏保守的。

注 3: 绝缘导体的载流量与单芯电缆的载流量相同。

表 B.52.2~表 B.52.13 的值适用于无铠装电缆。这些数值是根据 IEC 60287 系列标准给出的方法计算得出。其中,电缆尺寸取自 IEC 60502 的规定,导体电阻出自 IEC 60228 的规定。电缆构造的差异(例如,导体形状)和制造过程中的误差导致了电缆的实际尺寸(截面)在一定范围内浮动。这使得各个标称截面导体的载流量在实际应用中也存在相应的增减。表中载流量的选定倾向于保证安全,并使载流量与导体截面的对应关系曲线呈平滑状态。

对于单根导体截面为 25 mm^2 及以上的多芯电缆,其导体形状允许做成圆形或扇形,表中给出的数值按扇形导体得出。

B.52.2 环境温度 发输电群895564918, 供配电群204462370, 基础群530171756

B.52.2.1 按本附录的表格选取载流量值时,参考环境温度为以下值:

- 对于空气中的绝缘导体与电缆(与敷设方式无关): $30 \text{ }^\circ\text{C}$;
- 埋地电缆(直埋在土壤或敷设在埋地管槽中): $20 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

B.52.2.2 使用本附录的表格时,如绝缘导体或电缆预计敷设地点的环境温度不同于参考环境温度,应把表 B.52.14 和表 B.52.15 中合适的校正系数乘以表 B.52.2~表 B.52.13 给出的载流量值,但对于埋地电缆,假如土壤温度一年当中只有几个星期超过选定温度 5K 时,不需校正。

注: 对于敷设在空气中的电缆或绝缘导体,环境温度仅偶尔超过参考环境温度,表中载流量值是否不需校正就可使用,正在考虑中。

B.52.2.3 表 B.52.14 和表 B.52.15 中的校正系数没有考虑太阳或红外辐射的影响。若电缆或绝缘导体受到此类辐射,其载流量应采用 IEC 60287 系列标准所给定的方法进行计算。

B.52.3 土壤热阻系数

本附录表内的埋地电缆载流量值,对应于土壤热阻系数 $2.5 \text{ K} \cdot \text{m}/\text{W}$ 。当未能明确土壤类型及地理位置时取此值,通常是必要的(见 IEC 60287-3-1)。

当实际土壤热阻系数大于 $2.5 \text{ K} \cdot \text{m}/\text{W}$ 时,应适当降低载流量或用恰当的材料更换贴近电缆周围的土壤。非常干燥的土壤通常被认为是这种情况。土壤热阻系数不同于 $2.5 \text{ K} \cdot \text{m}/\text{W}$ 的校正系数,列于表 B.52.16 中。

注:本附录中所列埋地电缆载流量数据仅适用于敷设在建筑物内和周围的电缆。对于其他敷设情况,如能探测得出适合预计负荷的较准确的土壤热阻系数时,载流量可采用 IEC 60287 所给的计算方法来计算,或向电缆制造商索取。

B.52.4 多回路线缆束

B.52.4.1 表 B.52.1 中 A 到 D 的敷设方式

表 B.52.2~表 B.52.7 为含有下列导体数的单回路载流量:

- 两根绝缘导体或两根单芯电缆,或一根两芯电缆;
- 三根绝缘导体或三根单芯电缆,或一根三芯电缆。

若有更多绝缘导体或电缆敷设在同一线缆束内(除不让接触的裸矿物绝缘电缆外),应使用表 B.52.17~表 B.52.19 中的成束电缆降低系数来校正。

注:线缆束降低系数是基于束中所有导体长期稳态 100% 负荷率运行,由于装置运行条件的变化,负荷率小于 100% 时,则线缆束的降低系数可高一些。

B.52.4.2 表 B.52.1 中 E 和 F 的敷设方式

表 B.52.8~表 B.52.13 为与该部分参考敷设方式对应的载流量。

安装在有孔托盘、线夹之类的敷设方式,对于单回路和成束线缆的载流量,都要用表 B.52.8~表 B.52.13 中自由空气中的绝缘导体或电缆的载流量乘以表 B.52.20 和表 B.52.21 中的与敷设方式对应的成束降低系数才能得出。对于不让接触的裸矿物绝缘电缆,不需乘以降低系数,见表 B.52.7 和表 B.52.9。

B.52.4.1 和 B.52.4.2 的注:

注 1:线缆束的降低系数是考虑了导体尺寸,电缆类型和敷设条件等范围计算得到的平均值。应注意每个表下的注,但某些情况下需要更精确的计算方法。

注 2:线缆束的降低系数是基于束中含有类同负荷的绝缘导体和电缆计算得出,当线缆束内含有不同导体截面的绝缘导体或电缆时,应注意小截面电缆所承载的负荷电流(见 B.52.5)。

B.52.5 含有不同截面的线缆束

表中给出的线缆束降低系数适用于束中包含类同负荷的线缆。当含有相同负荷不同截面的绝缘导体或电缆时,其成束降低系数是根据束中线缆总数和混合尺寸来计算。这些系数不能列表,但应对每一线缆束进行个别计算。这些系数的计算方法不在本部分范围内。下面给出这些计算方法的具体示例。

注:线缆束中的导体截面多于三个相邻标准截面,就可认为线缆束中含有不同截面。类同线缆是指束中所有线缆的载流量是基于束中线缆含有相同最大允许导体温度,导体截面变化跨越范围不大于三个相邻标准截面。

B.52.5.1 导管、电缆管槽或电缆槽盒中的线缆束

敷设在导管、电缆管槽或电缆槽盒中的线缆束,束内有不同截面的绝缘导体或电缆,偏安全的成束降低系数计算公式如下:

$$F = \frac{1}{\sqrt{n}}$$

式中:

F —— 成束降低系数;

n ——线缆束中多芯电缆数或回路数。

采用这一公式得到的线缆束降低系数将减少小截面线缆的过负荷危险,但可能导致大截面线缆未充分利用。假如大截面和小截面的绝缘导体或电缆不混合在同一线缆束内,则大截面线缆未充分利用的问题就可以避免。

敷设在导管中,并含有不同截面的绝缘导体或电缆束,使用专用计算方法计算可得到一个更精确的成束降低系数。这个问题正在考虑中。

B.52.5.2 托盘内的线缆束

当线缆束中有不同截面的线缆时,必须注意小截面线缆的过负荷。对于有不同截面的绝缘导体或电缆束,宜使用专用计算方法。

采用 B.52.5.1 得到的成束降低系数偏于保守。这个问题正在考虑中。

B.52.6 敷设方式

B.52.6.1 参考敷设方式

参考敷设方式的载流量是经过实验或计算确定的。

a) **敷设方式 A1**(表 A.52.3 中第 1 项,敷设在隔热墙内的导管中的绝缘导体)和 **A2**(表 A.52.3 中第 2 项,敷设在隔热墙内导管中的多芯电缆)

隔热墙包含有防风雨的大小墙面,隔热材料和木质或类似木质的内墙面,内墙面的表面传热系数不小于 $10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。导管尽量靠近但不需与内护墙板接触,从电缆产生的热流量仅通过内护墙板散热。导管可以是金属或塑料的。

b) **敷设方式 B1**(表 A.52.3 中第 4 项,敷设在木质墙上导管内的绝缘导体)和 **B2**(表 A.52.3 中第 5 项,敷设在木质墙上导管内的多芯电缆)

安装在木质墙上的导管和墙表面的间距小于导管外径的 0.3 倍。导管可以是金属或塑料的。当导管固定在砖石墙上时,电缆或绝缘导体的载流量可以高一些。这个问题正在考虑中。

c) **敷设方式 C**(表 A.52.3 中第 20 项,敷设在木质墙上的单芯或多芯电缆)

电缆安装在木质墙上,电缆与墙面间距小于 0.3 倍电缆外径。当电缆固定在砖石墙内上或埋入时,载流量可能更高。此问题正在考虑中。

注 1:“砖石墙”一词指砖、混凝土、泥灰或类似材料(不包括隔热材料)。

d) **敷设方式 D1**(表 A.52.3 中第 70 项,敷设在埋地管槽中的多芯电缆)和 **D2**(直埋在土壤内的多芯电缆——参考制造商说明)

电缆敷设在土壤中的直径为 100 mm 的塑料、陶瓷或金属管槽内,土壤热阻系数为 $2.5 \text{ K} \cdot \text{m}/\text{W}$,埋深 0.7 m(参见 B.52.3)。电缆直埋,土壤热阻系数为 $2.5 \text{ K} \cdot \text{m}/\text{W}$,埋深 0.7 m(见 B.52.3)。

注 2: 电缆埋地敷设时,对其护套温度的限制很重要。若护套散发的热量使周围的土壤变干燥,热阻可能上升并导致电缆过负荷。避免这种发热情况的一个方法,是对于导体设计温度为 $90 \text{ }^\circ\text{C}$ 的电缆仍选用导体温度为 $70 \text{ }^\circ\text{C}$ 的电缆的载流量表中的数值。

e) **敷设方式 E、F 和 G**(表 A.52.3 中第 32、33 项,敷设在自由空气中的单芯或多芯电缆)

敷设在自由空气中的电缆的散热没有阻碍。但是,应考虑是否有太阳照射和其他热源影响电缆的温度。应注意空气对流是否受到影响。实际上,如果电缆与附近任何物体表面的间距不小于多芯电缆外径的 0.3 倍或单芯电缆外径的 1 倍,就足以采用自由空气敷设条件下的载流量值。

B.52.6.2 其他敷设方式

a) **地板上或天花板下的电缆**:类似敷设方法 C,但由于自由空气对流的减少(见表 B.52.17),敷设在天花板下电缆载流量略小于敷设在墙上或地板上电缆的值。

- b) **电缆托盘**:在托盘上有规则的开孔以便于电缆固定。敷设在有孔托盘上电缆的载流量已通过实验得到。实验用的托盘开孔面积为底部面积的 30%。假如开孔面积小于托盘底部面积的 30%,则被认为是无孔托盘,可参考敷设方式 C。
- c) **梯架**:此结构对电缆周围的空气流通阻力最小,因为支撑电缆的金属件占有面积少于底部面积的 10%。
- d) **电缆线夹和电缆带**:用于将电缆固定在托盘或用于绑扎多根电缆的器件。
- e) **电缆悬吊**:以一定间距沿着电缆将其固定的器件。空气在电缆周围可以充分自由流动。

各表(表 B.52.13~表 B.52.21)的通用注:

- 注 3:表中给出的载流量值,适用于那些通常用于固定安装的电气装置的电缆或绝缘导体及其敷设方式。载流量值是标称频率为 50 Hz 或 60 Hz 的电缆或绝缘导体在交流或直流供电时,可连续稳定工作时的数值(100%负荷率)。
- 注 4:表 B.52.1 列出的载流量表所采用的敷设方式。
- 注 5:为了便于使用计算机辅助工程设计,可以用简单的公式来表达表 B.52.2~表 B.52.13 的载流量与导体截面的关系。这些公式及有关系数列于附录 D 中。
- f) **敷设在天花板内的电缆**:类似敷设方式 A,因为天花板内的接线盒或类似器件可能会引起周围环境温升,所以可能有必要使用周围环境温升的降低系数。
- 注 6:假如天花板内有用于为灯具供电的接线盒,灯具散热可能使得周围环境温度超过表 B.52.2~表 B.52.5 的规定温度(见 522.2.1)。环境温度可能介于 40 °C~50 °C 之间。因此需要根据表 B.52.14 的降低系数进行修正。

表 B.52.1 按敷设方式查找载流量的索引

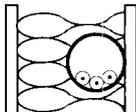
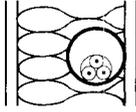
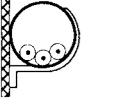
参考敷设方式		表和列							
		单回路载流量					环境温度校正系数	成束降低系数	
		热塑性绝缘		热固性绝缘		矿物绝缘			
		电缆芯数					—	—	
2	3	2	3	2 和 3					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	室内 绝缘导体(单芯电缆)敷设在隔热墙中的导管内	A1	B.52.2 列 2	B.52.4 列 2	B.52.3 列 2	B.52.5 列 2	—	B.52.14	B.52.17
	室内 多芯电缆敷设在隔热墙中的导管内	A2	B.52.2 列 3	B.52.4 列 3	B.52.3 列 3	B.52.5 列 3	—	B.52.14	采用 B.52.17 除 D(采用表 B.52.19)
	绝缘导体(单芯电缆)敷设在木质墙上的导管内	B1	B.52.2 列 4	B.52.4 列 4	B.52.3 列 4	B.52.5 列 4	—	B.52.14	B.52.17

表 B.52.1 (续)

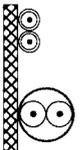
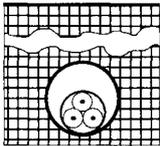
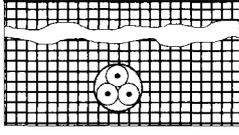
参考敷设方式		表和列						
		单回路载流量					环境温度 校正系数	成束降 低系数
		热塑性绝缘		热固性绝缘		矿物绝缘		
		电缆芯数					2和3	
2	3	2	3	2和3				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
 多芯电缆敷设在木质墙上的 导管内	B2	B.52.2 列 5	B.52.4 列 5	B.52.3 列 5	B.52.5 列 5	—	B.52.14	B.52.17
 单芯或多芯电缆敷设在木 质墙上	C	B.52.2 列 6	B.52.4 列 6	B.52.3 列 6	B.52.5 列 6	70 °C 护套 B.52.6 105 °C 护套 B.52.7	B.52.14	B.52.17
 多芯电缆敷设在埋地的管 槽内	D	B.52.2 列 7	B.52.4 列 7	B.52.3 列 7	B.52.5 列 7	—	B.52.15	B.52.19
 带护套的单芯或多芯电缆 直埋在土壤中	D2	列 8		列 8	列 8	列 8	列 8	列 8
 多芯电缆敷设在自由空气 中与墙间距不小于一根电 缆直径的 0.3 倍	E	铜 B.52.10 铝 B.52.11		铜 B.52.12 铝 B.52.13		70 °C 护套 B.52.8 105 °C 护套 B.52.9	B.52.14	B.52.20

表 B.52.1 (续)

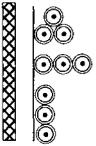
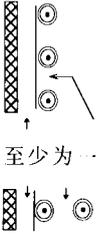
参考敷设方式		表和列						
		单回路载流量					环境温度校正系数	成束降低系数
		热塑性绝缘		热固性绝缘		矿物绝缘		
		电缆芯数						
		2	3	2	3	2和3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	F	铜 B.52.10 铝 B.52.11		铜 B.52.12 铝 B.52.13		70 °C 护套 B.52.8 105 °C 护套 B.52.9	B.52.14	B.52.21
	G	铜 B.52.10 铝 B.52.11		铜 B.52.12 铝 B.52.13		70 °C 护套 B.52.8 105 °C 护套 B.52.9	B.52.14	—

表 B.52.2 表 B.52.1 中敷设方式的载流量值(A)

PVC 绝缘, 二根带负荷导体, 铜或铝

导体温度: 70 °C, 环境温度: 30 °C(在空气中), 20 °C(埋地)

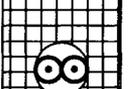
导体标称截面 mm ²	表 B.52.1 中的敷设方式						
	A1	A2	B1	B2	C	D	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
铜							
1.5	14.5	14	17.5	16.5	19.5	22	22
2.5	19.5	18.5	24	23	27	29	28
4	26	25	32	30	36	37	38
6	34	32	41	38	46	46	48

表 B.52.2 (续)

导体标称截面 mm ²	表 B.52.1 中的敷设方式						
	A1	A2	B1	B2	C	D	D2
1	2	3	4	5	6	7	8
10	46	43	57	52	63	60	64
16	61	57	76	69	85	78	83
25	80	75	101	90	112	99	110
35	99	92	125	111	138	119	132
50	119	110	151	133	168	140	156
70	151	139	192	168	213	173	192
95	182	167	232	201	258	204	230
120	210	192	269	232	299	231	261
150	240	219	300	258	344	261	293
185	273	248	341	294	392	292	331
240	321	291	400	344	461	336	382
300	367	334	458	394	530	379	427
铝							
2.5	15	14.5	18.5	17.5	21	22	—
4	20	19.5	25	24	28	29	—
6	26	25	32	30	36	36	—
10	36	33	44	41	49	47	—
16	48	44	60	54	66	61	63
25	63	58	79	71	83	77	82
35	77	71	97	86	103	93	98
50	93	86	118	104	125	109	117
70	118	108	150	131	160	135	145
95	142	130	181	157	195	159	173
120	164	150	210	181	226	180	200
150	189	172	234	201	261	204	224
185	215	195	266	230	298	228	255
240	252	229	312	269	352	262	298
300	289	263	358	308	406	296	336

注：第 3、5、6、7 和 8 列中截面小于或等于 16 mm² 的导体为圆形，大于此截面者为扇形，其载流量也可安全应用于圆形导体。

表 B.52.3 表 B.52.1 中敷设方式的载流量值(A)
 XLPE 或 EPR 绝缘, 二根带负荷导体, 铜或铝
 导体温度: 90 °C, 环境温度: 30 °C(在空气中), 20 °C(埋地)

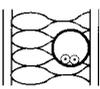
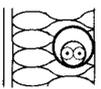
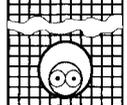
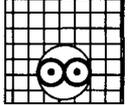
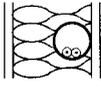
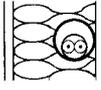
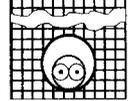
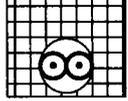
导体标称截面 mm ²	表 B.52.1 中的敷设方式						
	A1	A2	B1	B2	C	D	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
铜							
1.5	19	18.5	23	22	24	25	27
2.5	26	25	31	30	33	33	35
4	35	33	42	40	45	43	46
6	45	42	54	51	58	53	58
10	61	57	75	69	80	71	77
16	81	76	100	91	107	91	100
25	106	99	133	119	138	116	129
35	131	121	164	146	171	139	155
50	158	145	198	175	209	164	183
70	200	183	253	221	269	203	225
95	241	220	306	265	328	239	270
120	278	253	354	305	382	271	306
150	318	290	393	334	441	306	343
185	362	329	449	384	506	343	387
240	424	386	528	459	599	395	448
300	486	442	603	532	693	446	502
铝							
2.5	20	19.5	25	23	26	26	—
4	27	26	33	31	35	33	—
6	35	33	43	40	45	42	—
10	48	45	59	54	62	55	—
16	64	60	79	72	84	71	76
25	84	78	105	94	101	90	98
35	103	96	130	115	126	108	117
50	125	115	157	138	154	128	139
70	158	145	200	175	198	158	170
95	191	175	242	210	241	186	204

表 B.52.3 (续)

导体标称截面 mm ²	表 B.52.1 中的敷设方式						
	A1	A2	B1	B2	C	D	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
120	220	201	281	242	280	211	233
150	253	230	307	261	324	238	261
185	288	262	351	300	371	267	296
240	338	307	412	358	439	307	343
300	387	352	471	415	508	346	386

注：第 3、5、6、7 和 8 列中，截面小于或等于 16 mm² 的导体为圆形，大于此截面者为扇形，其载流量也可安全应用于圆形导体。

表 B.52.4 表 B.52.1 中敷设方式的载流量值(A)

PVC 绝缘，三根带负荷导体，铜或铝

导体温度：70 °C，环境温度：30 °C(在空气中)，20 °C(埋地)

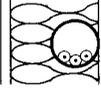
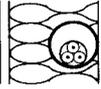
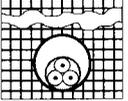
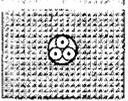
导体标称截面 mm ²	表 B.52.1 中的敷设方式						
	A1	A2	B1	B2	C	D	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
铜							
1.5	13.5	13	15.5	15	17.5	18	19
2.5	18	17.5	21	20	24	24	24
4	24	23	28	27	32	30	33
6	31	29	36	34	41	38	41
10	42	39	50	46	57	50	54
16	56	52	68	62	76	64	70
25	73	68	89	80	96	82	92
35	89	83	110	99	119	98	110
50	108	99	134	118	144	116	130
70	136	125	171	149	184	143	162
95	164	150	207	179	223	169	193
120	188	172	239	206	259	192	220
150	216	196	262	225	299	217	246

表 B.52.4 (续)

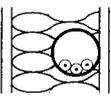
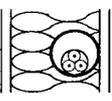
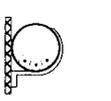
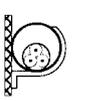
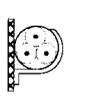
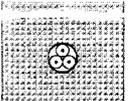
导体标称截面 mm ²	表 B.52.1 中的敷设方式						
	A1	A2	B1	B2	C	D	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
185	245	223	296	255	341	243	278
240	286	261	346	297	403	280	320
300	328	298	394	339	464	316	359
铝							
2.5	14	13.5	16.5	15.5	18.5	18.5	—
4	18.5	17.5	22	21	25	24	—
6	24	23	28	27	32	30	—
10	32	31	39	36	44	39	—
16	43	41	53	48	59	50	53
25	57	53	70	62	73	64	69
35	70	65	86	77	90	77	83
50	84	78	104	92	110	91	99
70	107	98	133	116	140	112	122
95	129	118	161	139	170	132	148
120	149	135	186	160	197	150	169
150	170	155	204	176	227	169	189
185	194	176	230	199	259	190	214
240	227	207	269	232	305	218	250
300	261	237	306	265	351	247	282
注：第 3、5、6、7 和 8 列中，小于等于 16 mm ² 的导体为圆形，大于此截面者为扇形，其载流量也可安全应用于圆形导体。							

表 B.52.5 表 B.52.1 中敷设方式的载流量值(A)

XLPE 或 EPR 绝缘，三根带负荷导体，铜或铝

导体温度：90 °C，环境温度：30 °C(空气中)，20 °C(埋地)

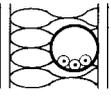
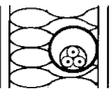
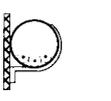
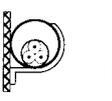
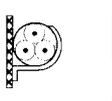
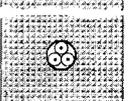
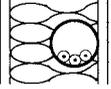
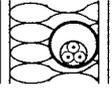
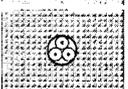
导体标称截面 mm ²	表 B.52.1 中的敷设方式						
	A1	A2	B1	B2	C	D	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
铜							
1.5	17	16.5	20	19.5	22	21	23

表 B.52.5 (续)

导体标称截面 mm ²	表 B.52.1 中的敷设方式						
	A1	A2	B1	B2	C	D	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
2.5	23	22	28	26	30	28	30
4	31	30	37	35	40	36	39
6	40	38	48	44	52	44	49
10	54	51	66	60	71	58	65
16	73	68	88	80	96	75	84
25	95	89	117	105	119	96	107
35	117	109	144	128	147	115	129
50	141	130	175	154	179	135	153
70	179	164	222	194	229	167	188
95	216	197	269	233	278	197	226
120	249	227	312	268	322	223	257
150	285	259	342	300	371	251	287
185	324	295	384	340	424	281	324
240	380	346	450	398	500	324	375
300	435	396	514	455	576	365	419
铝							
2.5	19	18	22	21	24	22	—
4	25	24	29	28	32	28	—
6	32	31	38	35	41	35	—
10	44	41	52	48	57	46	—
16	58	55	71	64	76	59	64
25	76	71	93	84	90	75	82
35	94	87	116	103	112	90	98
50	113	104	140	124	136	106	117
70	142	131	179	156	174	130	144
95	171	157	217	188	211	154	172
120	197	180	251	216	245	174	197
150	226	206	267	240	283	197	220
185	256	233	300	272	323	220	250
240	300	273	351	318	382	253	290
300	344	313	402	364	440	286	326

注：第 3、5、6、7 和 8 列中，截面小于或等于 16 mm² 的导体为圆形，大于此截面者为扇形，其载流量也可安全应用于圆形导体。

表 B.52.6 表 B.52.1 中敷设方式 C 的载流量值(A)
 矿物绝缘, 铜导体和铜护套, PVC 外护套或允许接触的裸铜护套 (见注 2)
 金属护套温度: 70 °C, 参考环境温度: 30 °C

导体标称截面 mm ²	表 B.52.1 中敷设方式 C 的导体排列和数量		
	二根负荷导体 二芯或单芯电缆	三根负荷导体	
		多芯或三角形排列的单芯电缆	平排的单芯电缆
			
	2	3	4
500 V			
1.5	23	19	21
2.5	31	26	29
4	40	35	38
750 V			
1.5	25	21	23
2.5	34	28	31
4	45	37	41
6	57	48	52
10	77	65	70
16	102	86	92
25	133	112	120
35	163	137	147
50	202	169	181
70	247	207	221
95	296	249	264
120	340	286	303
150	388	327	346
185	440	371	392
240	514	434	457

注 1: 回路中单芯电缆护套两端相互连接。
 注 2: 对于允许接触的裸护套电缆, 载流量宜乘以 0.9 系数。
 注 3: 电缆的额定电压是 500 V 和 750 V。

表 B.52.7 表 B.52.1 中敷设方式 C 的载流量值(A)
 矿物绝缘, 铜导体和铜护套, 不允许与人和易燃材料相接触的裸护套电缆
 金属护套温度: 105 °C, 环境温度: 30 °C

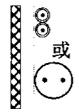
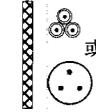
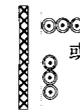
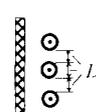
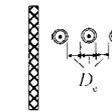
导体标称截面 mm ²	表 B.52.1 中敷设方式 C 的导体排列和数量		
	二根负荷导体 二芯或单芯电缆	三根负荷导体	
		多芯或三角形排列的单芯电缆	平排排列的单芯电缆
			
1	2	3	4
500 V			
1.5	28	24	27
2.5	38	33	36
4	51	44	47
750 V			
1.5	31	26	30
2.5	42	35	41
4	55	47	53
6	70	59	67
10	96	81	91
16	127	107	119
25	166	140	154
35	203	171	187
50	251	212	230
70	307	260	280
95	369	312	334
120	424	359	383
150	485	410	435
185	550	465	492
240	643	544	572
注 1: 回路中单芯电缆护套两端相互连接。 注 2: 成束敷设时, 电缆载流量不需要校正。 注 3: 此表中参考敷设方式 C 指砖石墙而言, 因为木板墙通常不能耐受电缆护套的高温。 注 4: 电缆的额定电压是 500 V 和 700 V。			

表 B.52.8 表 B.52.1 中敷设方式 E、F 和 G 的载流量值(A)
 矿物绝缘，铜导体和铜护套，PVC 外护套或允许接触的裸护套电缆(见注 2)
 金属护套温度：70 °C，环境温度：30 °C

导体标称截面 mm ²	表 B.52.1 中敷设方式 E、F 和 G 的电缆排列和数量				
	二根负荷导体 二芯或单芯电缆 敷设方式 E 和 F	三根带负荷导体			
		多芯或三角形 排列的单芯电缆 敷设方式 E 和 F	相互接触的 单芯电缆 敷设方式 F	单芯电缆垂直 平行敷设留有间距 敷设方式 G	单芯电缆水平排 列敷设留有间距 敷设方式 G
	2	3	4	5	6
500 V					
1.5	25	21	23	26	29
2.5	33	28	31	34	39
4	44	37	41	45	51
750 V					
1.5	26	22	26	28	32
2.5	36	30	34	37	43
4	47	40	45	49	56
6	60	51	57	62	71
10	82	69	77	84	95
16	109	92	102	110	125
25	142	120	132	142	162
35	174	147	161	173	197
50	215	182	198	213	242
70	264	223	241	259	294
95	317	267	289	309	351
120	364	308	331	353	402
150	416	352	377	400	454
185	472	399	426	446	507
240	552	466	496	497	565

注 1：回路中单芯电缆护套两端相互连接。
 注 2：允许接触的裸护套电缆，载流量值应乘以 0.9。
 注 3：D_c 指电缆外径。
 注 4：电缆的额定电压是 500 V 和 700 V。

表 B.52.9 表 B.52.1 中敷设方式 E、F 和 G 的载流量值(A)
 矿物绝缘，铜导体和铜护套，不允许接触裸护套电缆（见注 2）
 金属护套温度：105 °C，环境温度：30 °C

导体标称截面 mm ²	表 B.52.1 中敷设方式 E、F 和 G 的电缆排列和数量				
	二根负荷导体 二芯或单芯电缆 敷设方式 E 和 F	三根带负荷导体			
		多芯电缆或三角形 排列的单芯电缆 敷设方式 E 和 F	相互接触的 单芯电缆 敷设方式 F	单芯电缆垂直 平行敷设留有间距 敷设方式 G	单芯电缆水平排 列敷设留有间距 敷设方式 G
					
1	2	3	4	5	6
500 V					
1.5	31	26	29	33	37
2.5	41	35	39	43	49
4	54	46	51	56	64
750 V					
1.5	33	28	32	35	40
2.5	45	38	43	47	54
4	60	50	56	61	70
6	76	64	71	78	89
10	104	87	96	105	120
16	137	115	127	137	157
25	179	150	164	178	204
35	220	184	200	216	248
50	272	228	247	266	304
70	333	279	300	323	370
95	400	335	359	385	441
120	460	385	411	441	505
150	526	441	469	498	565
185	596	500	530	557	629
240	697	584	617	624	704

注 1：回路中单芯电缆护套两端相互连接。
 注 2：成束敷设时，载流量不需要校正。
 注 3：D_c 指电缆外径。
 注 4：电缆的额定电压是 500 V 和 700 V。

表 B.52.10 表 B.52.1 中敷设方式 E、F 和 G 的载流量值(A)

PVC 绝缘,铜导体

导体温度: 70 °C, 环境温度: 30 °C

导体标称 截面 mm ²	表 B.52.1 中敷设方式						
	多芯电缆		单芯电缆				
	二芯负荷 导体	三芯负荷 导体	相互接触的 二根负 荷导体	三角形排 列的三根 负荷导体	扁平敷设的三根负荷导体		
					相互接触	有间距	
敷设方式 E	敷设方式 E	敷设方式 F	敷设方式 F	敷设方式 F		敷设方式 G	敷设方式 G
1	2	3	4	5	6	7	8
1.5	22	18.5	—	—	—	—	—
2.5	30	25	—	—	—	—	—
4	40	34	—	—	—	—	—
6	51	43	—	—	—	—	—
10	70	60	—	—	—	—	—
16	94	80	—	—	—	—	—
25	119	101	131	110	114	146	130
35	148	126	162	137	143	181	162
50	180	153	196	167	174	219	197
70	232	196	251	216	225	281	254
95	282	238	304	264	275	341	311
120	328	276	352	308	321	396	362
150	379	319	406	356	372	456	419
185	434	364	463	409	427	521	480
240	514	430	546	485	507	615	569
300	593	497	629	561	587	709	659
400	—	—	754	656	689	852	795
500	—	—	868	749	789	982	920
630	—	—	1 005	855	905	1 138	1 070

注 1: 导体截面小于或等于 16 mm² 为圆形, 大于此截面者为扇形, 其载流量可安全应用于圆形导体。
注 2: D_c 指电缆外径。

表 B.52.11 表 B.52.1 中敷设方式 E、F 和 G 的载流量值(A)

PVC 绝缘, 铝导体

导体温度: 70 °C, 环境温度: 30 °C

导体标称 截面 mm ²	表 B.52.1 中敷设方式						
	多芯电缆		单芯电缆				
	二芯负荷 导体	三芯负荷 导体	相互接触的 二根负 荷导体	三角形排 列的三根 负荷导体	扁平敷设的三根负荷导体		
					相互接触	有间距	
	敷设方式 E	敷设方式 E	敷设方式 F	敷设方式 F		敷设方式 F	水平
1	2	3	4	5	6	7	8
2.5	23	19.5	—	—	—	—	—
4	31	26	—	—	—	—	—
6	39	33	—	—	—	—	—
10	54	46	—	—	—	—	—
16	73	61	—	—	—	—	—
25	89	78	98	84	87	112	99
35	111	96	122	105	109	139	124
50	135	117	149	128	133	169	152
70	173	150	192	166	173	217	196
95	210	183	235	203	212	265	241
120	244	212	273	237	247	308	282
150	282	245	316	274	287	356	327
185	322	280	363	315	330	407	376
240	380	330	430	375	392	482	447
300	439	381	497	434	455	557	519
400	—	—	600	526	552	671	629
500	—	—	694	610	640	775	730
630	—	—	808	711	746	900	852

注 1: 导体截面小于或等于 16 mm² 为圆形, 大于此截面者为扇形, 其载流量可安全应用于圆形导体。
注 2: D_c 是电缆外径。

表 B.52.12 表 B.52.1 中敷设方式 E、F 和 G 的载流量值(A)
 XLPE 或 EPR 绝缘,铜导体
 导体温度: 90 °C, 环境温度: 30 °C

导体标称 截面 mm ²	表 B.52.1 中敷设方式						
	多芯电缆		单芯电缆				
	二芯负荷 导体	三芯负荷 导体	相互接触的 二根负 荷导体	三角形排 列的三根 负荷导体	扁平敷设的三根负荷导体		
					相互接触	有间距	
敷设方式 E	敷设方式 E	敷设方式 F	敷设方式 F	敷设方式 F		敷设方式 G	敷设方式 G
1	2	3	4	5	6	7	8
1.5	26	23	—	—	—	—	—
2.5	36	32	—	—	—	—	—
4	49	42	—	—	—	—	—
6	63	54	—	—	—	—	—
10	86	75	—	—	—	—	—
16	115	100	—	—	—	—	—
25	149	127	161	135	141	182	161
35	185	158	200	169	176	226	201
50	225	192	242	207	216	275	246
70	289	246	310	268	279	353	318
95	352	298	377	328	342	430	389
120	410	346	437	383	400	500	454
150	473	399	504	444	464	577	527
185	542	456	575	510	533	661	605
240	641	538	679	607	634	781	719
300	741	621	783	703	736	902	833
400	—	—	940	823	868	1 085	1 008
500	—	—	1083	946	998	1 253	1 169
630	—	—	1 254	1 088	1 151	1 454	1 362

注 1: 导体截面小于或等于 16 mm² 为圆形, 大于此截面者为扇形, 其载流量可安全应用于圆形导体。
 注 2: D_c 是电缆外径。

表 B.52.13 表 B.52.1 中敷设方式 E、F 和 G 的载流量(A)

XLPE 或 EPR 绝缘, 铝导体

导体温度: 90 °C, 环境温度: 30 °C

导体标称 截面 mm ²	表 B.52.1 中敷设方式						
	多芯电缆		单芯电缆				
	二芯负荷 导体	三芯负荷 导体	相互接触的 二根负 荷导体	三角形排 列的三根 负荷导体	扁平敷设的三根负荷导体		
					相互接触	有间距	
						水平	垂直
	敷设方式 E	敷设方式 E	敷设方式 F	敷设方式 F	敷设方式 F	敷设方式 G	敷设方式 G
1	2	3	4	5	6	7	8
2.5	28	24	—	—	—	—	—
4	38	32	—	—	—	—	—
6	49	42	—	—	—	—	—
10	67	58	—	—	—	—	—
16	91	77	—	—	—	—	—
25	108	97	121	103	107	138	122
35	135	120	150	129	135	172	153
50	164	146	184	159	165	210	188
70	211	187	237	206	215	271	244
95	257	227	289	253	264	332	300
120	300	263	337	296	308	387	351
150	346	304	389	343	358	448	408
185	397	347	447	395	413	515	470
240	470	409	530	471	492	611	561
300	543	471	613	547	571	708	652
400	—	—	740	663	694	856	792
500	—	—	856	770	806	991	921
630	—	—	996	899	942	1 154	1 077

注 1: 导体截面小于或等于 16 mm² 为圆形, 大于此截面者为扇形, 其载流量可安全应用于圆形导体。
注 2: D_c 是电缆外径。

表 B.52.14 环境空气温度不同于 30 ℃ 时的校正系数(用于敷设在空气中的电缆载流量)

环境温度 ^a ℃	绝 缘			
	PVC	XLPE 或 EPR	矿物绝缘 ^a	
			PVC 外护套和易于接触的裸护套 70 ℃	不允许接触的裸护套 105 ℃
10	1.22	1.15	1.26	1.14
15	1.17	1.12	1.20	1.11
20	1.12	1.08	1.14	1.07
25	1.06	1.04	1.07	1.04
30	1.00	1.00	1.00	1.00
35	0.94	0.96	0.93	0.96
40	0.87	0.91	0.85	0.92
45	0.79	0.87	0.78	0.88
50	0.71	0.82	0.67	0.84
55	0.61	0.76	0.57	0.80
60	0.50	0.71	0.45	0.75
65	—	0.65	—	0.70
70	—	0.58	—	0.65
75	—	0.50	—	0.60
80	—	0.41	—	0.54
85	—	—	—	0.47
90	—	—	—	0.40
95	—	—	—	0.32

^a 环境温度若高于表列值,需咨询制造商。

表 B.52.15 地下温度不同于 20 ℃ 的校正系数(用于埋地管槽中的电缆的载流量)

地下温度/℃	绝 缘	
	PVC	XLPE 和 EPR
10	1.10	1.07
15	1.05	1.04
20	1.00	1.00
25	0.95	0.96
30	0.89	0.93
35	0.84	0.89
40	0.77	0.85
45	0.71	0.80

表 B.52.15 (续)

地下温度/℃	绝缘	
	PVC	XLPE 和 EPR
50	0.63	0.76
55	0.55	0.71
60	0.45	0.65
65	—	0.60
70	—	0.53
75	—	0.46
80	—	0.38

表 B.52.16 土壤热阻系数不同于 2.5 K·m/W 时用于直埋或埋地管槽中电缆的载流量校正系数(参考敷设方式 D)

热阻系数/(K·m/W)	0.5	0.7	1	1.5	2	2.5	3
埋地管槽中电缆的校正系数	1.28	1.20	1.18	1.1	1.05	1	0.96
直埋电缆的校正系数	1.88	1.62	1.5	1.28	1.12	1	0.90

注 1: 给出的校正系数是表 B.52.2~表 B.52.5 所包括的导体截面和敷设方式范围内的平均值。校正系数的综合误差在±5%以内。

注 2: 校正系数适用于敷设于埋地管槽中的电缆;对于直埋电缆,当土壤热阻系数小于 2.5 K·m/W 时校正系数将会高一些。需要更精确数值时,可采用 IEC 60287 系列标准的算法得出。

注 3: 校正系数适用于管槽埋地深度不大于 0.8 m。

注 4: 假定土壤的性质是均一的。没有考虑可能发生的水分迁移导致电缆周围区域的土壤热阻系数增大的影响。如果可以预见土壤局部变干燥,容许载流量值应根据 IEC 60287 系列标准的算法得出。

表 B.52.17 多回路或多根电缆成束敷设的降低系数
此表与表 B.52.2~表 B.52.13 载流量结合使用

序号	排列(电缆相互接触)	回路数或多芯电缆数量												使用的载流量表和参考敷设方式
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20	
1	成束敷设在空气中,沿墙、嵌入或封闭式敷设	1.00	0.80	0.70	0.65	0.60	0.57	0.54	0.52	0.50	0.45	0.41	0.38	B.52.2~ B.52.13 敷 设方 A~F

表 B.52.17 (续)

序号	排列(电缆相互接触)	回路数或多芯电缆数量											使用的载流量表和参考敷设方式
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	
2	单层敷设在墙上、地板或无孔托盘上	1.00	0.85	0.79	0.75	0.73	0.72	0.72	0.71	0.70	多于9个回路或9根多芯电缆不再减小降低系数	B.52.2~B.52.7 敷设方式 C	
3	单层直接固定在天花板下	0.95	0.81	0.72	0.68	0.66	0.64	0.63	0.62	0.61			
4	单层敷设在水平或垂直的有孔托盘上	1.00	0.88	0.82	0.77	0.75	0.73	0.73	0.72	0.72			
5	单层敷设在梯架或线夹上	1.00	0.87	0.82	0.80	0.80	0.79	0.79	0.78	0.78			
<p>注 1: 这些系数适用于尺寸和负荷相同的线缆束。</p> <p>注 2: 相邻电缆水平间距超过了 2 倍电缆外径时, 则不需要降低系数。</p> <p>注 3: 下列情况使用同一系数:</p> <p>——由二根或三根单芯电缆组成的线缆束;</p> <p>——多芯电缆。</p> <p>注 4: 假如系统中同时有两芯和三芯电缆, 以电缆总数作为回路数, 两芯电缆作为两根负荷导体, 三芯电缆作为三根负荷导体查取表中相应系数。</p> <p>注 5: 假如线缆束中含有 n 根单芯电缆, 它可考虑为 $n/2$ 回两根负荷导体回路, 或 $n/3$ 回三根负荷导体回路数。</p> <p>注 6: 所给值是采用表 B.52.2~表 B.52.13 中含有的导体截面和敷设方法范围内的平均值, 表中各值的总体误差在 $\pm 5\%$ 以内。</p> <p>注 7: 对于某些敷设方式和本表中没有提及的特殊方式, 可针对具体情况适当使用计算得出的校正系数, 参见范列表 B.52.20 和表 B.52.21。</p>													

表 B.52.18 多回路直埋电缆的降低系数

表 B.52.2~表 B.52.5 中的敷设方式 D2 单芯或多芯电缆

回路数	电缆间的间距*				
	无间距 (电缆相互接触)	一根电缆外径	0.125 m	0.25 m	0.5 m
2	0.75	0.80	0.85	0.90	0.90
3	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85
4	0.60	0.60	0.70	0.75	0.80
5	0.55	0.55	0.65	0.70	0.80
6	0.50	0.55	0.60	0.70	0.80
7	0.45	0.51	0.59	0.67	0.76
8	0.43	0.48	0.57	0.65	0.75

表 B.52.18 (续)

回路数	电缆间的间距 ^a				
	无间距 (电缆相互接触)	一根电缆外径	0.125 m	0.25 m	0.5 m
9	0.41	0.46	0.55	0.63	0.74
12	0.36	0.42	0.51	0.59	0.71
16	0.32	0.38	0.47	0.56	0.68
20	0.29	0.35	0.44	0.53	0.66

注 1: 本表的值适用于埋地深度 0.7 m, 土壤热阻系数为 2.5 K·m/W 时的情况。这些值是引用表 B.52.2~表 B.52.5 中各种电缆截面和类型得出的平均值。在平均时进行约整, 有些情况下误差会达到 ±10% (假如需更精确的数据, 可采用 IEC 60287-2-1 给出的方法进行计算)。

注 2: 在土壤热阻系数小于 2.5 K·m/W 时, 校正系数一般会增加, 可采用 IEC 60287-2-1 给出的方法进行计算。

注 3: 假如回路中每相包含 m 根并联导体, 确定降低系数时, 该回路应认为是 m 个回路。

^a 多芯电缆



单芯电缆



表 B.52.19 敷设在埋地管槽内多回路电缆的降低系数

表 B.52.2~表 B.52.5 中敷设方式 D

A) 单路管槽内的多芯电缆				
电缆根数	管槽之间距离 ^a			
	无间距 (相互接触)	0.25 m	0.5 m	1.0 m
2	0.85	0.90	0.95	0.95
3	0.75	0.85	0.90	0.95
4	0.70	0.80	0.85	0.90
5	0.65	0.80	0.85	0.90
6	0.60	0.80	0.80	0.90
7	0.57	0.76	0.80	0.88
8	0.54	0.74	0.78	0.88
9	0.52	0.73	0.77	0.87
10	0.49	0.72	0.76	0.86
11	0.47	0.70	0.75	0.86
12	0.45	0.69	0.74	0.85

表 B.52.19 (续)

A) 单路管槽内的多芯电缆				
电缆根数	管槽之间距离 ^a			
	无间距(相互接触)	0.25 m	0.5 m	1.0 m
13	0.44	0.68	0.73	0.85
14	0.42	0.68	0.72	0.84
15	0.41	0.67	0.72	0.84
16	0.39	0.66	0.71	0.83
17	0.38	0.65	0.70	0.83
18	0.37	0.65	0.70	0.83
19	0.35	0.64	0.69	0.82
20	0.34	0.63	0.68	0.82
B) 非磁性单路管槽内的单芯电缆				
由两根或三根单芯 电缆组成的回路数	管槽之间距离 ^b			
	无间距(相互接触)	0.25 m	0.5 m	1.0 m
2	0.80	0.90	0.90	0.95
3	0.70	0.80	0.85	0.90
4	0.65	0.75	0.80	0.90
5	0.60	0.70	0.80	0.90
6	0.60	0.70	0.80	0.90
7	0.53	0.66	0.76	0.87
8	0.50	0.63	0.74	0.87
9	0.47	0.61	0.73	0.86
10	0.45	0.59	0.72	0.85
11	0.43	0.57	0.70	0.85
12	0.41	0.56	0.69	0.84
13	0.39	0.54	0.68	0.84
14	0.37	0.53	0.68	0.83
15	0.35	0.52	0.67	0.83
16	0.34	0.51	0.66	0.83
17	0.33	0.50	0.65	0.82
18	0.31	0.49	0.65	0.82
19	0.30	0.48	0.64	0.82
20	0.29	0.47	0.63	0.81

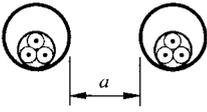
表 B.52.19 (续)

注 1: 本表中的值适于埋地深度 0.7 m, 土壤热阻系数为 $2.5 \text{ K} \cdot \text{m}/\text{W}$ 。这些值是引用表 B.52.2~表 B.52.5 中各种电缆截面和类型得出的平均值。在平均时进行约整, 有些情况下误差会达到 $\pm 10\%$ (假如需更精确的数据, 可采用 IEC 60287 系列标准给出的方法进行计算)。

注 2: 在土壤热阻系数小于 $2.5 \text{ K} \cdot \text{m}/\text{W}$ 时, 校正系数一般会增加, 可采用 IEC 60287-2-1 给出的方法进行计算。

注 3: 假如回路中每相包含 m 根平行导体, 确定降低系数时, 该回路应认为是 m 个回路。

a 多芯电缆



b 单芯电缆



表 B.52.20 敷设在自由空气中多根多芯线缆束的降低系数
(表 B.52.8~表 B.52.13 中敷设方式 E)

表 A.52.3 中敷设方式		托盘或梯架数	每个托盘中电缆数						
			1	2	3	4	6	9	
有孔托盘 (注 3)	31	接触	1	1.00	0.88	0.82	0.79	0.76	0.73
		2	1.00	0.87	0.80	0.77	0.73	0.68	
		3	1.00	0.86	0.79	0.76	0.71	0.66	
	有间距	1	1.00	1.00	0.98	0.95	0.91	—	
		2	1.00	0.99	0.96	0.92	0.87	—	
		3	1.00	0.98	0.95	0.91	0.85	—	
垂直安装的有孔托盘 (注 4)	31	接触	1	1.00	0.88	0.82	0.78	0.73	0.72
		2	1.00	0.88	0.81	0.76	0.71	0.70	

表 B.52.20 (续)

表 A.52.3 中敷设方式			托盘或梯架数	每个托盘中电缆数					
				1	2	3	4	6	9
垂直安装的有孔托盘 (注 4)	31		1	1.00	0.91	0.89	0.88	0.87	—
			2	1.00	0.91	0.88	0.87	0.85	—
无孔托盘	31		1	0.97	0.84	0.78	0.75	0.71	0.68
			2	0.97	0.83	0.76	0.72	0.68	0.63
			3	0.97	0.82	0.75	0.71	0.66	0.61
			6	0.97	0.81	0.73	0.69	0.63	0.58
梯架和线夹等 (注 3)	32		1	1.00	0.87	0.82	0.80	0.79	0.78
			2	1.00	0.86	0.80	0.78	0.76	0.73
			3	1.00	0.85	0.79	0.76	0.73	0.70
			6	1.00	0.84	0.77	0.73	0.68	0.64
	34		1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	—
			2	1.00	0.99	0.98	0.97	0.96	—
			3	1.00	0.98	0.97	0.96	0.93	—

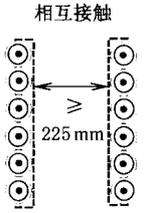
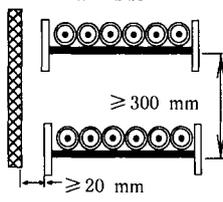
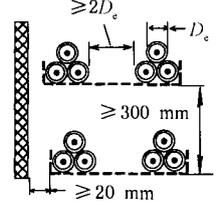
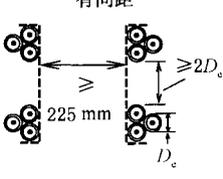
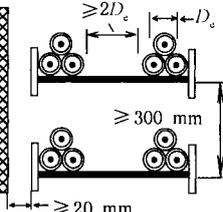
注 1: 表中的值为表 B.52.8~表 B.52.13 中给出的各种导体截面和电缆型号得出的平均值, 这些值的误差一般小于 5%。
 注 2: 表中降低系数适用于单层电缆束敷设, 不适用于电缆多层相互接触敷设。该敷设方式的数值会显著变小, 应由适当的方法确定。
 注 3: 表中的数值用于两个托盘间垂直距离为 300 mm, 且托盘与墙之间距离不小于 20 mm 的情况。小于这一距离时降低系数应当减小。
 注 4: 表中的数值为托盘靠背安装, 水平间距为 225 mm, 小于这一距离时降低系数应当减小。

表 B.52.21 敷设在自由空气中单芯电缆单回路或多回路成束敷设降低系数

表 B.52.8~表 B.52.13 中的敷设方式 F

表 A.52.3 中敷设方式			托盘或梯架数	每个托盘或梯架内三相回路数			载流量系数适用于以下排列
				1	2	3	
有孔托盘 (注 3)	31		1	0.98	0.91	0.87	水平排列的三根电缆
			2	0.96	0.87	0.81	
			3	0.95	0.85	0.78	

表 B.52.21 (续)

表 A.52.3 中敷设方式			托盘或梯架数	每个托盘或梯架内三相回路数			载流量系数适用于以下排列
				1	2	3	
垂直安装的有孔托盘 (注 4)	31		1	0.96	0.86	—	垂直排列的 三根电缆
			2	0.95	0.84	—	
梯架和线夹等(注 3)	32		1	1.00	0.97	0.96	水平排列的 三根电缆
	33		2	0.98	0.93	0.89	
	34		3	0.97	0.90	0.86	
有孔托盘(注 3)	31		1	1.00	0.98	0.96	三角形排列的 三根电缆
			2	0.97	0.93	0.89	
			3	0.96	0.92	0.86	
垂直安装的有孔托盘 (注 4)	31		1	1.00	0.91	0.89	三角形排列的 三根电缆
			2	1.00	0.90	0.86	
梯架和线夹等 (注 3)	32		1	1.00	1.00	1.00	三角形排列的 三根电缆
	33		2	0.97	0.95	0.93	
	34		3	0.96	0.94	0.90	

注 1: 表中的值为表 B.52.8~表 B.52.13 中给出的各种导体截面和电缆型号得出的平均值,这些值的误差小于 5%。

注 2: 本表中降低系数适用于电缆单层敷设(或三角形成束敷设),不适用于电缆多层相互接触敷设。该敷设方式的数值会显著变小,宜由适当的方法确定。

注 3: 表中的数值用于两个托盘间垂直距离为 300 mm,且托盘与墙之间距离不小于 20 mm 的情况。小于这一距离时降低系数应当减小。

注 4: 表中的数值为托盘背靠背安装,水平间距为 225 mm,小于这一距离时降低系数应当减小。

注 5: 对于回路中每相有多根电缆并联时,每三相一组作为一个回路使用本表。

注 6: 如果回路的每相包含 m 根平行导体,确定降低系数时,这个回路应当认为是 m 个回路。

附录 C
(资料性附录)

第 523 条中表格的简化方法举例

本附录意在提供一个可行的方法,采用此法,表 B.52.2~表 B.52.5,表 B.52.10~表 B.52.13 和表 B.52.17~表 B.52.21 可以简化。

不排除其他适当方法的使用(见 523.2 注 1)。

表 C.52.1 载流量(A)

表 B.52.1 中的 参考方法	带负荷导体数和绝缘类型											
		3 PVC	2 PVC		3 XLPE	2 XLPE						
A1		3 PVC	2 PVC		3 XLPE	2 XLPE						
A2	3PVC	2 PVC		3 XLPE	2 XLPE							
B1				3 PVC	2 PVC		3 XLPE		2 XLPE			
B2			3 PVC	2 PVC		3 XLPE	2 XLPE					
C					3 PVC		2 PVC	3 XLPE		2 XLPE		
E						3 PVC		2 PVC	3 XLPE		2 XLPE	
F							3 PVC		2 PVC	3 XLPE		2 XLPE
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
截面/mm ²	发输电群895564918, 供配电群204462370, 基础群53017175											
铜												
1.5	13	13.5	14.5	15.5	17	18.5	19.5	22	23	24	26	—
2.5	17.5	18	19.5	21	23	25	27	30	31	33	36	—
4	23	24	26	28	31	34	36	40	42	45	49	—
6	29	31	34	36	40	43	46	51	54	58	63	—
10	39	42	46	50	54	60	63	70	75	80	86	—
16	52	56	61	68	73	80	85	94	100	107	115	—
25	68	73	80	89	95	101	110	119	127	135	149	161
35	—	—	—	110	117	126	137	147	158	169	185	200
50	—	—	—	134	141	153	167	179	192	207	225	242
70	—	—	—	171	179	196	213	229	246	268	289	310
95	—	—	—	207	216	238	258	278	298	328	352	377
120	—	—	—	239	249	276	299	322	346	382	410	437
150	—	—	—	—	285	318	344	371	395	441	473	504
185	—	—	—	—	324	362	392	424	450	506	542	575
240	—	—	—	—	380	424	461	500	538	599	641	679
铝												
2.5	13.5	14	15	16.5	18.5	19.5	21	23	24	26	28	—
4	17.5	18.5	20	22	25	26	28	31	32	35	38	—
6	23	24	26	28	32	33	36	39	42	45	49	—
10	31	32	36	39	44	46	49	54	58	62	67	—
16	41	43	48	53	58	61	66	73	77	84	91	—
25	53	57	63	70	73	78	83	90	97	101	108	121
35	—	—	—	86	90	96	103	112	120	126	135	150
50	—	—	—	104	110	117	125	136	146	154	164	184
70	—	—	—	133	140	150	160	174	187	198	211	237
95	—	—	—	161	170	183	195	211	227	241	257	289
120	—	—	—	186	197	212	226	245	263	280	300	337
150	—	—	—	—	226	245	261	283	304	324	346	389
185	—	—	—	—	256	280	298	323	347	371	397	447
240	—	—	—	—	300	330	352	382	409	439	470	530

注:为了确定上述载流量适用各种敷设方式的导体截面范围,应查阅附录 B。

表 C.52.2 载流量(A)

敷设方法	截面/mm ²	带负荷导体数和绝缘类型			
		两根 PVC	三根 PVC	两根 XLPE	三根 XLPE
D1/D2	铜				
	1.5	22	18	26	22
	2.5	29	24	34	29
	4	38	31	44	37
	6	47	39	56	46
	10	63	52	73	61
	16	81	67	95	79
	25	104	86	121	101
	35	125	103	146	122
	50	148	122	173	144
	70	183	151	213	178
	95	216	179	252	211
	120	246	203	287	240
	150	278	230	324	271
	185	312	258	363	304
	240	361	297	419	351
	300	408	336	474	396
D1/D2	铝				
	2.5	22	18.5	26	22
	4	29	24	34	29
	6	36	30	42	36
	10	48	40	56	47
	16	62	52	73	61
	25	80	66	93	78
	35	96	80	112	94
	50	113	94	132	112
	70	140	117	163	138
	95	166	138	193	164
	120	189	157	220	186
	150	213	178	249	210
	185	240	200	279	236
	240	277	230	322	272
300	313	260	364	308	

表 C.52.3 多回路或多根多芯电缆成束敷设的降低系数（与表 C.52.1 中载流量配合使用）

序号	敷设方式	回路数或多芯电缆数								
		1	2	3	4	6	9	12	16	20
1	成束敷设在空气中,沿建筑物嵌入或封闭式敷设	1.00	0.80	0.70	0.65	0.55	0.50	0.45	0.40	0.40
2	单层敷设在墙上、地板或无孔托盘上	1.00	0.85	0.80	0.75	0.70	0.70	—	—	—
3	单层直接安装在天花板下	0.95	0.80	0.70	0.70	0.65	0.60		—	—
4	单层敷设在水平或垂直安装的有孔托盘内	1.00	0.90	0.80	0.75	0.75	0.70		—	—
5	单层敷设在电缆梯架或线夹上	1.00	0.85	0.80	0.80	0.80	0.80		—	—

发输电群895564918，供配电群204462370，基础群53017175

附录 D
(资料性附录)
载流量的计算公式

表 B.52.2~表 B.52.13 可给出的值取自导体截面与载流量相互关系的平滑特性曲线。用以下公式表示这一曲线：

$$I = a \times S^m - b \times S^n$$

式中：

I ——载流量，单位为安(A)；

S ——导体标称截面，单位为平方毫米(mm^2)¹⁾；

a 和 b 是系数；

m 和 n 是敷设方法和电缆类型有关的指数。

系数和指数值列于表 D.52.1 中。载流量不超过 20 A 的小数值宜就近取 0.5 A，大于 20 A 的值宜就近取安培整数。

计算所得有效位数的多少不说明载流量值的精确度。

实际所有情况只需要公式中的第一项，只有大截面单芯电缆的 8 种情况才需要第二项。

当导体截面在表 B.52.2~表 B.52.13 给定范围以外，不推荐使用这些系数和指数。

表 D.52.1 系数和指数表

载流量表	列	铜导体		铝导体	
		a	m	a	m
B.52.2	2	11.2	0.611 8	8.61	0.616
	3 ($S \leq 120 \text{ mm}^2$)	10.8	0.601 5	8.361	0.602 5
	3 ($S > 120 \text{ mm}^2$)	10.19	0.611 8	7.84	0.616
	4	13.5	0.625	10.51	0.625 4
	5	13.1	0.600	10.24	0.599 4
	6 $\leq 16 \text{ mm}^2$	15.0	0.625	11.6	0.625
	6 $> 16 \text{ mm}^2$	15.0	0.625	10.55	0.640
	7	17.42	0.540	13.6	0.540
B.52.3	2	14.9	0.611	11.6	0.615
	3 ($S \leq 120 \text{ mm}^2$)	14.46	0.598	11.26	0.602
	3 ($S > 120 \text{ mm}^2$)	13.56	0.611	10.56	0.615
	4	17.76	0.625 0	13.95	0.627
	5	17.25	0.600	13.5	0.603
	6 $\leq 16 \text{ mm}^2$	18.77	0.628	14.8	0.625
	6 $> 16 \text{ mm}^2$	17.0	0.650	12.6	0.648
	7	20.25	0.542	15.82	0.541

1) 当挤包绝缘电缆的标称截面是 50 mm^2 时，应该用 47.5 mm^2 。其他截面和矿物绝缘电缆所有截面，使用标称值是足够精确的。

表 D.52. 1 (续)

载流量表	列	铜导体		铝导体	
		<i>a</i>	<i>m</i>	<i>a</i>	<i>m</i>
B.52.1	2	10.4	0.605	7.94	0.612
	3 ($S \leq 120 \text{ mm}^2$)	10.1	0.592	7.712	0.598 4
	3 ($S > 120 \text{ mm}^2$)	9.462	0.605	7.225	0.612
	4	11.84	0.628	9.265	0.627
	5	11.65	0.600 5	9.03	0.601
	6 $\leq 16 \text{ mm}^2$	13.5	0.625	10.5	0.625
	6 $> 16 \text{ mm}^2$	12.4	0.635	9.536	0.632 4
7	14.34	0.542	11.2	0.542	
B.52.5	2	13.34	0.611	10.9	0.605
	3 ($S \leq 120 \text{ mm}^2$)	12.95	0.598	10.58	0.592
	3 ($S > 120 \text{ mm}^2$)	12.14	0.611	9.92	0.605
	4	15.62	0.625 2	12.3	0.630
	5	15.17	0.60	11.95	0.605
	6 $\leq 16 \text{ mm}^2$	17.0	0.623	13.5	0.625
	6 $> 16 \text{ mm}^2$	15.4	0.635	11.5	0.639
7	16.88	0.539	13.2	0.539	
		系数和指数			
		<i>a</i>	<i>m</i>	<i>b</i>	<i>n</i>
B.52.6	500 V 2	18.5	0.56		—
	3	14.9	0.612		—
	4	16.8	0.59	—	—
	750 V 2	19.6	0.596	—	—
	3	16.24	0.599 5		—
	4	18.0	0.59	—	—
B.52.7	500 V 2	22.0	0.60		—
	3	19.0	0.60		—
	4	21.2	0.58	—	—
	750 V 2	24.0	0.60		—
	3	20.3	0.60	—	—
	4	23.88	0.579 4	—	—
B.52.7	500 V 2	19.5	0.58	—	—
	3	16.5	0.58	—	—
	4	18.0	0.59	—	—
	5	20.2	0.58	—	—
	6	23.0	0.58	—	—

表 D.52.1 (续)

载流量表	列	铜导体		铝导体	
		<i>a</i>	<i>m</i>	<i>a</i>	<i>m</i>
B.52.8	750 V 2	20.6	0.60	—	—
	3	17.1	0.60	—	—
	4	20.15	0.584 5	—	—
	$5 \leq 120 \text{ mm}^2$	22.0	0.58	—	—
	$5 > 120 \text{ mm}^2$	22.0	0.58	1×10^{-11}	5.25
	$6 \leq 120 \text{ mm}^2$	25.17	0.578 5	—	—
	$6 > 120 \text{ mm}^2$	25.17	0.578 5	1.9×10^{-11}	5.15
B.52.9	500 V 2	24.2	0.58	—	—
	3	20.5	0.58	—	—
	4	23.0	0.57	—	—
	5	26.1	0.549	—	—
	6	29.0	0.57	—	—
	750 V 2	26.04	0.599 7	—	—
	3	21.8	0.60	—	—
	4	25.0	0.585	—	—
	$5 \leq 120 \text{ mm}^2$	27.55	0.579 2	—	—
	$5 > 120 \text{ mm}^2$	27.55	0.579 2	1.3×10^{-10}	4.8
	$6 \leq 120 \text{ mm}^2$	31.58	0.579 1	—	—
	$6 > 120 \text{ mm}^2$	31.58	0.579 1	1.8×10^{-7}	3.55
	B.52.10	$2 \leq 16 \text{ mm}^2$	16.8	0.62	—
$2 > 16 \text{ mm}^2$		14.9	0.646	—	—
$3 \leq 16 \text{ mm}^2$		14.30	0.62	—	—
$3 > 16 \text{ mm}^2$		12.9	0.64	—	—
4		17.1	0.632	—	—
$5 \leq 300 \text{ mm}^2$		13.28	0.656 4	—	—
$5 > 300 \text{ mm}^2$		13.28	0.656 4	6×10^{-7}	2.14
$6 \leq 300 \text{ mm}^2$		13.75	0.658 1	—	—
$6 > 300 \text{ mm}^2$		13.75	0.658 1	1.2×10^{-1}	2.01
7		18.75	0.637	—	—
8	15.8	0.654	—	—	
B.52.11 (铝导体)	$2 \leq 16 \text{ mm}^2$	12.8	0.627	—	—
	$2 > 16 \text{ mm}^2$	11.4	0.64	—	—
	$3 \leq 16 \text{ mm}^2$	11.0	0.62	—	—
	$3 > 16 \text{ mm}^2$	9.9	0.64	—	—
	4	12.0	0.653	—	—
	5	9.9	0.663	—	—
	6	10.2	0.666	—	—
	7	13.9	0.647	—	—
8	11.5	0.668	—	—	

表 D.52. 1 (续)

载流量表	列	铜导体		铝导体	
		<i>a</i>	<i>m</i>	<i>a</i>	<i>m</i>
B.52.12	$2 \leq 16 \text{ mm}^2$	20.5	0.623	—	—
	$2 > 16 \text{ mm}^2$	18.6	0.646	—	—
	$3 \leq 16 \text{ mm}^2$	17.8	0.623	—	—
	$3 > 16 \text{ mm}^2$	16.4	0.637	—	—
	4	20.8	0.636	—	—
	$5 \leq 300 \text{ mm}^2$	16.0	0.663 3	—	—
	$5 > 300 \text{ mm}^2$	16.0	0.663 3	6×10^{-4}	1.793
	$6 \leq 300 \text{ mm}^2$	16.57	0.665	—	—
	$6 > 300 \text{ mm}^2$	16.57	0.665	3×10^{-4}	1.876
	7	22.9	0.644	—	—
8	19.1	0.662	—	—	
B.52.13 (铝导体)	$2 \leq 16 \text{ mm}^2$	16.0	0.625	—	—
	$2 > 16 \text{ mm}^2$	13.4	0.649	—	—
	$3 \leq 16 \text{ mm}^2$	13.7	0.623	—	—
	$3 > 16 \text{ mm}^2$	12.6	0.635	—	—
	4	14.7	0.654	—	—
	5	11.9	0.671	—	—
	6	12.3	0.673	—	—
	7	16.5	0.659	—	—
8	13.8	0.676	—	—	

注：*a*、*b* 是系数，*m*、*n* 是指数。

附录 E

(规范性附录)

三相负荷平衡系统的谐波电流效应

E.52.1 四芯和五芯电缆有四芯通电流时,谐波电流的降低系数。

523.6.3 规定当中性导体承载电流但相导体的负荷并没有减少时,确定回路载流量时应考虑中性导体中电流的影响。

本附录意在说明三相平衡系统中中性导体有电流的情况。这些中性导体电流是由于相导体中不能在导体中抵消的谐波分量。在中性导体中不能抵消的最显著谐波通常是三次谐波。在这种情况下,由三次谐波引起的中性导体电流值可能超过工频相导体电流值。中性导体电流会对回路中电缆的载流量有显著影响。

本附录所给的降低系数适用于三相平衡回路;如果三相中仅两相带负荷,这种情况是更麻烦的。在这种情况下,中性导体除了承载不平衡电流外还承载谐波电流。这种状态会导致中性导体过负荷。

例如荧光灯组和计算机中的直流电源是可能引起显著谐波电流的设备。关于谐波干扰的详细资料参见 IEC 61000 系列标准。

表 E.52.1 给出的降低系数只适用于四芯或五芯电缆中中性导体和相导体具有相同材料和截面的电缆。这些降低系数是根据三次谐波计算出来的。如果预计有更显著(即大于 15%)的高次谐波,如九次、十五次等,可用一个较小的降低系数。如果相间不平衡达到 50%,可能使用更低的降低系数。

表 E.52.1 四芯或五芯电缆存在谐波电流时的降低系数

线电流的三次谐波分量 %	降低系数	
	基于线电流选择截面	基于中性线电流选择截面
0~15	1.0	--
15~33	0.86	--
33~45	-	0.86
>45	--	1.0

注:线电流的三次谐波分量是三次谐波与基波(一次谐波)的比值,用%表示。

表 E.52.1 中所列降低系数用于有三根导体带负荷的电缆载流量时,将得出 4 根导体带负荷的电缆载流量。第四根导体中的电流是由谐波引起的。降低系数同时也考虑了相导体中谐波电流引起的热效应。

当中性导体电流大于相电流时,电缆截面应按中性导体电流选择。

当电缆截面选择是按中性导体电流,但中性导体电流稍大于或小于相电流时,有必要降低表中三根带负荷导体的载流量。

如果中性导体电流大于相电流的 133%,且电缆截面选择基于中性导体电流,那么三根相导体不是满负荷的。相导体发热量的减少抵消了中性导体产生的热量,在这个方面来说,没有必要对三根带负荷导体的载流量再使用降低系数。

E.52.2 谐波电流降低系数应用举例

假定某一三相回路,计算电流 39 A,使用四芯 PVC 绝缘电缆固定在墙上,敷设方式 C。

从表 B.52.4 查得,6 mm² 铜芯电缆载流量为 41 A。如果回路中不存在谐波电流,选择该电缆是合适的。

假如有 20% 的三次谐波,需要采用 0.86 的降低系数,计算电流变成:

$$\frac{39}{0.86} = 45 \text{ A}$$

对这一负荷,有必要采用 10 mm² 电缆。

假如有 40% 的三次谐波,电缆截面选择基于中性导体电流,中性导体电流为:

$$39 \times 0.4 \times 3 = 46.8 \text{ A}$$

采用 0.86 的降低系数,计算电流为:

$$\frac{46.8}{0.86} = 54.4 \text{ A}$$

对这一负荷,采用 10 mm² 电缆是合适的。

假如有 50% 的三次谐波存在,电缆截面选择基于中性导体电流,中性导体电流为:

$$39 \times 0.5 \times 3 = 58.5 \text{ A}$$

在这种情况下,采用降低系数 1,需要采用 16 mm² 电缆。

以上电缆选型基于电缆的载流量;未考虑电压降和其他设计方面问题。

附录 F
(资料性附录)
导管系统的选择

表 F.52.1 给出了选择导管系统的指导。

表 F.52.1 导管的建议规格参数(根据 IEC 61386 分类)

环境		抗压性	抗冲击性	最低使用温度	最高使用温度	
户外敷设	暴露安装	3	3	2	1	
户内使用	暴露安装	2	2	2	1	
	地板下敷设(找平层)	2	3	2	1	
	暗敷	混凝土	3	3	2	1
		空心墙/木墙(易燃材料)	2	2	2	1
		砖石墙				
		建筑孔道				
天花板孔道						
	架空安装	4	3	3	1	
<p>注 1: 上述值仅为 IEC 61386 中给出的导管规格参数举例。</p> <p>注 2: 根据阻燃性能,橙色的导管系统仅允许用于混凝土中暗敷。对于其他安装方式,除黄色、橙色和红色外,各种颜色均允许使用。</p>						

附录 G
(资料性附录)
用户装置的电压降

电压降最大值

用户供电点和任何负荷点间的电压降不宜超过表 G.52.1 的装置标称电压值的限值。

表 G.52.1 电压降

装置类型	照明 %	其他用途 %
A— 低压电气装置直接由公共低压配电系统供电	3	5
B— 低压电气装置由自备低压电源供电 ^a	6	8
^a 建议 A 类电气装置内终端回路的电压降应尽量勿超过表列值。 当电气装置的主布线系统超过 100 m 时,100 m 后回路的电压降可按每米 0.005% 递增,不得大于 0.5%。 电压降取决于用电设备的需要负荷,按此计算时应考虑同时系数,或由回路的设计电流确定。		

注 1: 以下情况时允许更大的回路电压降:

- 电动机起动时;
- 其他设备产生大涌流时。

以上两种情况,电压变化值应仍在设备标准规定的限值之内。^{370, 基础群53017175}

注 2: 以下短时情况不包括在内:

- 瞬态电压;
- 不正常运行工况时的电压变化。

电压降可以由以下公式确定:

$$u = b \left(\rho_1 \frac{L}{S} \cos \varphi + \lambda L \sin \varphi \right) I_B$$

式中:

u ——电压降,单位为伏(V);

b ——系数,三相回路取 1,单相回路取 2;

注 3: 三相四线回路负荷完全不平衡(仅有单相负荷)可认为是单相回路。

ρ_1 ——正常运行时导体电阻率,取正常运行温度时的电阻率,如 20 °C 时 1.25 倍的电阻率,或铜导体取 0.022 5 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$,铝导体取 0.036 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$;

L ——布线系统的连续长度,单位为米(m);

S ——导体的截面,单位为平方毫米(mm^2);

$\cos \varphi$ ——功率因数;缺少精确数据时,功率因数取 0.8($\sin \varphi = 0.6$);

λ ——导体单位长度电抗,缺少精确数据时取 0.08 $\text{m}\Omega/\text{m}$;

I_B ——设计电流,单位为安(A);

电压降用百分数表示: $\Delta u = 100 \frac{u}{U_0}$

U_0 ——相电压,单位为伏(V)。

注 4: 在特低压回路(如电铃、控制、门禁等)中,除照明外,不必满足表 G.52.1 的电压降限值,只要设备可正常运行即可。

附录 H
(资料性附录)
并列电缆排列举例

523.7 提及的排列方式可为:

- a) 4 根三芯电缆排列方式: $L_1L_2L_3, L_1L_2L_3, L_1L_2L_3, L_1L_2L_3$; 电缆可以相互紧靠。
- b) 6 根单芯电缆:
 - 1) 平排敷设, 见图 H.52.1;
 - 2) 上下层敷设, 见图 H.52.2;
 - 3) 三角形敷设, 见图 H.52.3。
- c) 9 根单芯电缆:
 - 1) 平排敷设, 见图 H.52.4;
 - 2) 上下层敷设, 见图 H.52.5;
 - 3) 三角形敷设, 见图 H.52.6。
- d) 12 根单芯电缆:
 - 1) 平排敷设, 见图 H.52.7;
 - 2) 上下层敷设, 见图 H.52.8;
 - 3) 三角形敷设, 见图 H.52.9。

应确保上述图示中所示敷设间距。

注: 上述排列方式可减少各相间的阻抗差。

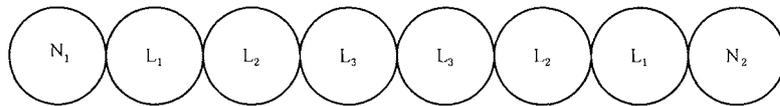


图 H.52.1 平排方式排列的 6 根并联单芯电缆(见 523.7)

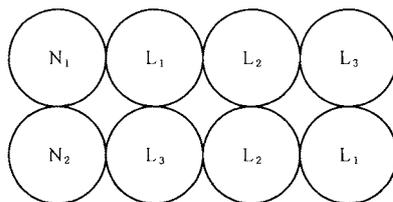


图 H.52.2 上下层方式敷设排列的 6 根并联单芯电缆(见 523.7)

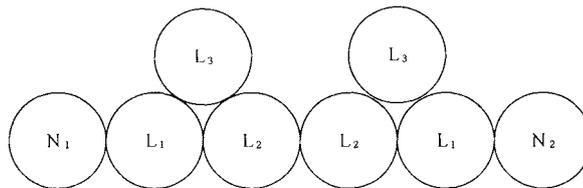
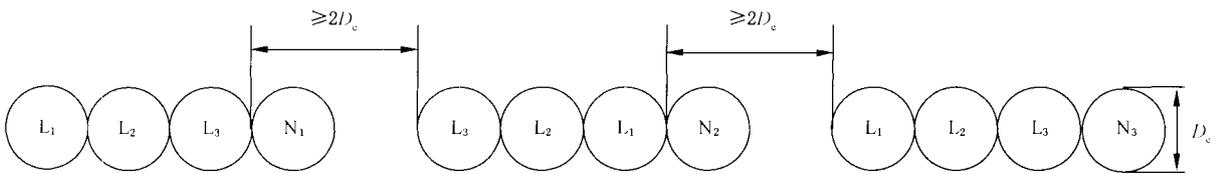


图 H.52.3 三角形方式敷设排列的 6 根并联单芯电缆(见 523.7)



注： D_c 为电缆外径。

图 H.52.4 平排方式敷设排列的 9 根并联单芯电缆(见 523.7)

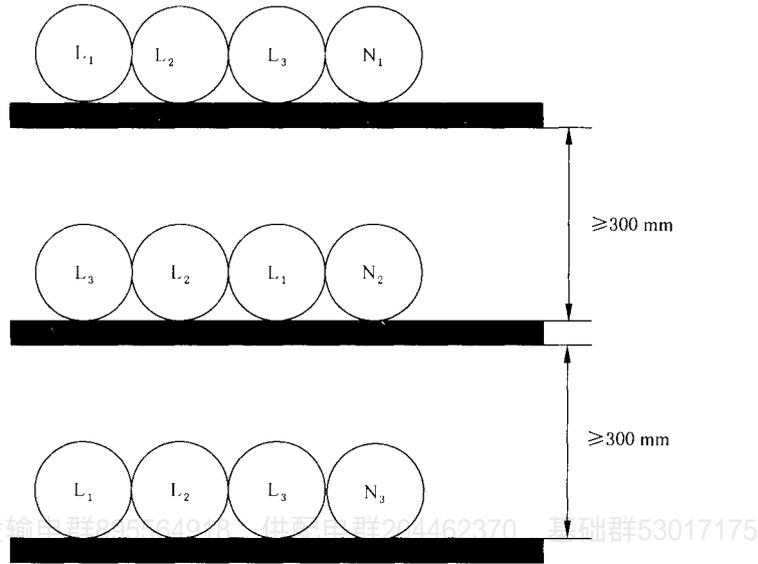
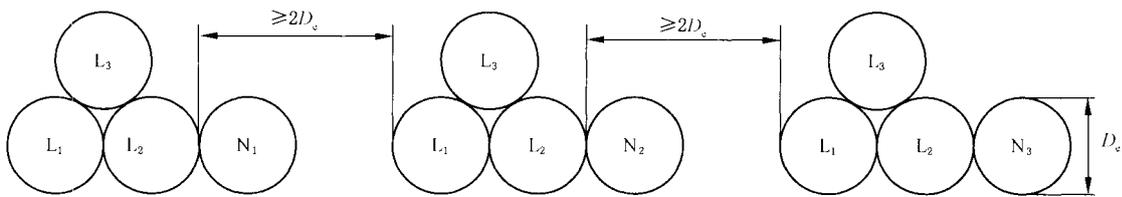


图 H.52.5 上下层方式敷设排列的 9 根并联单芯电缆(见 523.7)



注： D_c 为电缆外径。

图 H.52.6 三角形方式敷设排列的 9 根并联单芯电缆(见 523.7)

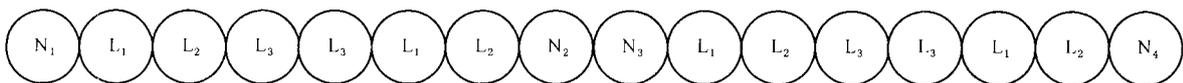


图 H.52.7 平排方式敷设排列的 12 根并联单芯电缆(见 523.7)

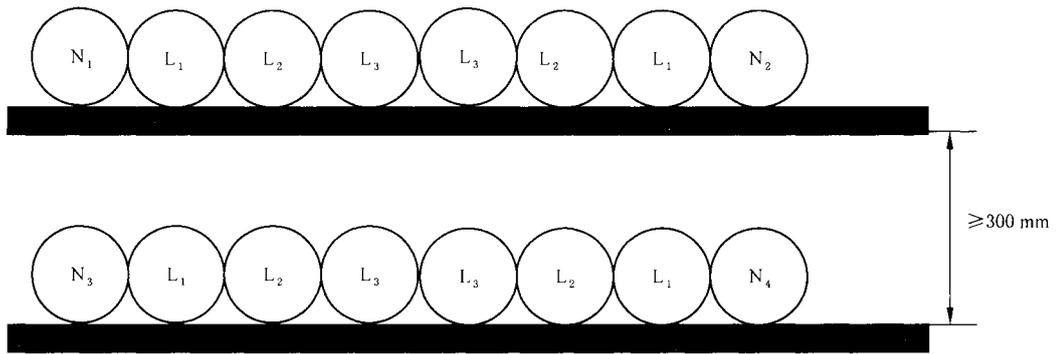


图 H.52.8 上下层方式敷设排列的 12 根并联单芯电缆(见 523.7)

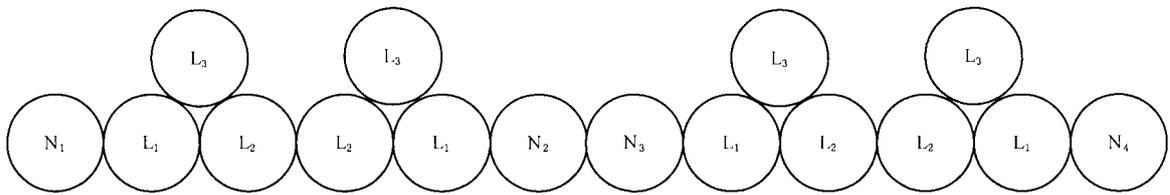


图 H.52.9 三角形方式敷设排列的 12 根并联单芯电缆(见 523.7)