

UDC

中华人民共和国行业标准

JGJ

JGJ 232 - 2011

备案号 J 1142 - 2011

P

矿物绝缘电缆敷设技术规程

Technical specification for mineral insulated cable laying

2011 - 01 - 07 发布

2011 - 10 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

矿物绝缘电缆敷设技术规程

Technical specification for mineral insulated cable laying

JGJ 232 - 2011

中华人民共和国行业标准

发布日期：2011年10月1日

中华人民共和国行业标准

矿物绝缘电缆敷设技术规程

Technical specification for mineral insulated cable laying

JGJ 232 - 2011

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本：850×1168毫米 1/32 印张：1¼ 字数：36千字

2011年3月第一版 2011年3月第一次印刷

定价：10.00元

统一书号：15112·20223

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部 公告

第 870 号

关于发布行业标准《矿物绝缘电缆 敷设技术规程》的公告

现批准《矿物绝缘电缆敷设技术规程》为行业标准，编号为 JGJ 232-2011，自 2011 年 10 月 1 日起实施。其中，第 3.1.7、4.1.7、4.1.9、4.1.10、4.10.1 条为强制性条文，必须严格执行。

本规程由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2011 年 1 月 7 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2008年工程建设标准规范制订、修订计划（第一批）〉的通知》（建标〔2008〕102号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定了本规程。

本规程的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 设计；4. 施工；5. 验收。

本规程由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由中国新兴建设开发总公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送中国新兴建设开发总公司（地址：北京市海淀区太平路44号，邮编：100039）。

本规程主编单位：中国新兴建设开发总公司

本规程参编单位：中国人民解放军总后勤部建筑设计研究院

中天建设集团有限公司

湖州久盛电气有限公司

本规程主要起草人员：吴长印 邴树奎 潘春呈 申景阳

刘寅 赵刚 刘伟 叶劲松

王建明 张明伟

本规程主要审查人员：陈昆 王振生 陈茂 钱观荣

吴恩远 吴月华 刘文山 周文辉

韩梦云

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	设计	3
3.1	型号规格选择	3
3.2	电缆敷设	4
3.3	接地	4
4	施工	5
4.1	一般规定	5
4.2	材料及附件	7
4.3	隧道或电缆沟内敷设	8
4.4	沿桥架敷设	8
4.5	穿管及地面下直埋敷设	8
4.6	沿钢索架空敷设	9
4.7	沿墙或顶板敷设	10
4.8	沿支(吊)架敷设	10
4.9	附件安装	10
4.10	接地	11
5	验收	13
5.1	一般规定	13
5.2	质量验收	13
	附录 A 电缆各项参数	15
	附录 B 校正系数 K_1	20
	本规程用词说明	21
	引用标准名录	22
	附: 条文说明	23

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Design	3
3.1	Select Type Specifications	3
3.2	Cable Laying	4
3.3	Grounding	4
4	Construction	5
4.1	General Requirements	5
4.2	Materials and Accessories	7
4.3	Laying in the Cable Trench or Tunnel	8
4.4	Laying along the Bridge	8
4.5	Cable Conduit and Directly Buried Laying under the Ground	8
4.6	Overhead Laying along the Steel Rope	9
4.7	Laying along Wall or Roof	10
4.8	Laying along (hanging) Bracket	10
4.9	The Installation of Accessories	10
4.10	Grounding	11
5	Acceptance	13
5.1	General requirements	13
5.2	Acceptance of Quality	13
Appendix A	Cable Parameters	15
Appendix B	Adjustment Coefficient K_t	20
	Explanation of Wording in This Specification	21
	List of Quoted Standards	22
	Addition; Explanation of Provisions	23

1 总 则

1.0.1 为适应工程建设需要,使矿物绝缘电缆敷设的设计、施工做到安全可靠、技术先进、经济适用,便于矿物绝缘电缆的检修维护,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于额定电压为 750V 及以下工业与民用建筑中矿物绝缘电力电缆、矿物绝缘控制电缆敷设的设计、施工及验收。

1.0.3 矿物绝缘电缆敷设的设计、施工及验收,除应符合本规程外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 矿物绝缘电缆 mineral insulated cable

用普通退火铜作为导体, 氧化镁作为绝缘材料, 普通退火铜或铜合金材料作为护套的电缆。

2.0.2 终端附件 terminal

安装在矿物绝缘电缆端部, 采取封端做防潮处理并将电缆芯线与电器端子及电缆铜护套与接地端子连接的装置。

2.0.3 中间连接附件 joint

将两根同型号、同规格的电缆连接成为一根电缆的装置。

2.0.4 封端 seal

保证导体之间及导体和铜护套之间的绝缘, 防止潮气进入的密封装置。

2.0.5 辅助等电位联结 supplementary equipotential bonding (SEB)

在伸臂范围内的电缆铜护套与其他可导电部分之间, 用导线直接连通, 使其电位相等或接近。

3 设计

3.1 型号规格选择

3.1.1 矿物绝缘电缆的选用应根据敷设环境确定电缆工作温度，按照现行国家标准《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》GB/T 16895.15选择载流量，确定电缆型号、规格。

3.1.2 当符合下列条件之一时，电缆载流量应按工作温度为70℃选择：

- 1 沿墙、支架、顶板等明敷；
- 2 与其他种类电缆共同敷设在同一桥架、竖井、电缆沟、电缆隧道内；
- 3 敷设在其他由于电缆护套温度过高易引起人员伤害或设备损坏的场所。

3.1.3 单独敷设于桥架、电缆沟、穿管等无人触及的场所，电缆载流量宜按工作温度105℃选择。

3.1.4 矿物绝缘电缆的规格应根据线路的实际长度及各种规格电缆的最大生产长度进行选择，宜将中接头减至最少。

3.1.5 当室外直埋、穿混凝土管或石棉混凝土管及敷设环境对电缆铜护套有腐蚀作用时，电缆应选用有挤塑外护层的电缆。

3.1.6 在有爆炸或火灾等危险环境下敷设矿物绝缘电缆选用的材料及附件应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058的有关规定。

3.1.7 有耐火要求的线路，矿物绝缘电缆中间连接附件的耐火等级不应低于电缆本体的耐火等级。

3.2 电缆敷设

3.2.1 在矿物绝缘电缆线路敷设设计时，电缆的敷设应避免可能受到机械外力损伤、振动、腐蚀及人员易触及的场所；当不能避开时，应采取保护措施。

3.2.2 当火灾自动报警系统采用矿物绝缘电缆时，电缆的敷设应采用明敷设或在吊顶内敷设。

3.3 接地

3.3.1 电缆铜护套、敷设电缆的支（吊）架、金属桥架及金属保护管应可靠接地。

3.3.2 当采用无挤塑外护层电缆敷设于人体易触及的部位时，电缆与伸臂范围内的金属物体应做辅助等电位联结。

4 施 工

4.1 一 般 规 定

4.1.1 电缆敷设前应按下列规定进行检查：

- 1 电缆型号、规格、耐压等级应符合设计要求；
- 2 电缆外观应无损伤；
- 3 电缆绝缘电阻值不应小于 $100M\Omega$ 。

4.1.2 在电缆敷设时，电缆端部应及时做好防潮处理，并应做好标识。

4.1.3 电缆弯曲后表面应光滑、平整，没有明显皱褶。电缆内侧最小弯曲半径应符合表 4.1.3 的规定。

表 4.1.3 电缆内侧最小弯曲半径

电缆外径 D (mm)	$D < 7$	$7 \leq D < 12$	$12 \leq D < 15$	$D \geq 15$
电缆内侧最小弯曲半径 R (mm)	$2D$	$3D$	$4D$	$6D$

4.1.4 当穿越建筑物变形缝、温度变化较大场所或作为有振动源的设备布线时，电缆应采取补偿措施。

4.1.5 敷设在有周期性振动场所的电缆应采取补偿措施，在支撑电缆部位应设置由橡胶等弹性材料制成的衬垫。

4.1.6 单芯电缆的敷设应按表 4.1.6 所列的电缆相序排列方法进行，且每个回路电缆间距不应小于电缆外径的 2 倍。电缆敷设应分回路绑扎成束，绑扎间距不得大于 2m。

表 4.1.6 单芯电缆敷设相序排列方式

敷设形式	三相三线	三相四线
单路电缆		
两路平行电缆		
两路以上平行电缆		

4.1.7 交流系统单芯电缆敷设应采取下列防涡流措施：

- 1 电缆应分回路进出钢制配电箱（柜）、桥架；
- 2 电缆应采用金属件固定或金属线绑扎，且不得形成闭合铁磁回路；
- 3 当电缆穿过钢管（钢套管）或钢筋混凝土楼板、墙体的预留洞时，电缆应分回路敷设。

4.1.8 电缆敷设完毕后应对绝缘电阻进行测试，其绝缘电阻值不应小于 $20M\Omega$ 。

4.1.9 电缆首末端、分支处及中间接头处应设标志牌。

4.1.10 当电缆穿越不同防火区时，其洞口应采用不燃材料进行封堵。

4.1.11 电缆应顺直、排列整齐，并应减少交叉，固定点间最大间距应符合表 4.1.11 的规定。

表 4.1.11 电缆固定点间最大间距

电缆外径 D (mm)		$D < 9$	$9 \leq D < 15$	$15 \leq D < 20$	$D \geq 20$
固定点间最大间距 (mm)	水平	600	900	1500	2000
	垂直	800	1200	2000	2500

4.1.12 电缆在接续端子前应可靠固定，电气元器件或设备端子不得承受电缆荷载。

4.1.13 当采用无挤塑外护层电缆敷设在潮湿环境时，支（吊）架与电缆铜护套直接接触的部位应采取防电化腐蚀措施；在人能同时接触到的外露可导电部分和装置外可导电部分之间应做辅助等电位联结。

4.2 材料及附件

4.2.1 所选用的电缆及附件应有合格证、质量证明文件及产品标识。

4.2.2 电缆及附件应表面光滑，并应无锈蚀、无裂纹、无变形、无凹凸等明显缺陷。

4.2.3 引出电缆终端的导体所使用的绝缘材料的工作温度不应低于线路工作温度。

4.2.4 电缆应进行进场检验，电缆的护套厚度、护套尺寸、绝缘厚度应符合本规程附录 A 中的相应规定；导体电阻及护套电阻的校正应按式 (4.2.4) 计算，其校正应符合本规程附录 A 中的相应规定。

$$R_{20} = R_t \cdot K_t \cdot \frac{1000}{L} \quad (4.2.4)$$

式中 R_{20} ——20°C 时电阻 (Ω/km)；

R_t ——温度为 t 时 L 长电缆的实测电阻 (Ω)；

K_t ——温度为 t 时的电阻温度校正系数，并按本规程附录 B 采用；

L ——电缆的长度 (m)；

t ——测量时的导体温度 ($^{\circ}\text{C}$);

4.3 隧道或电缆沟内敷设

4.3.1 当隧道或电缆沟内有多种电缆敷设时,矿物绝缘电缆宜敷设于其他电缆上方。

4.3.2 隧道或电缆沟内支(吊)架设置及排列间距应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168的规定及设计要求。

4.3.3 沿隧道或电缆沟敷设无挤塑外护层电缆时,电缆铜护套与其直接接触的金属物体间应采取防电化腐蚀措施。

4.3.4 当无挤塑外护套电缆沿支架敷设时,电缆与支架应做辅助等电位联结,其间距不应大于 25m。

4.4 沿桥架敷设

4.4.1 当电缆沿桥架敷设时,电缆在桥架横断面的填充率应符合下列规定:

1 电力电缆不应大于 40%;

2 控制电缆不应大于 50%。

4.4.2 当电缆沿桥架敷设时,分支处应单独设置分支箱且安装位置应便于检修。

4.5 穿管及地面下直埋敷设

4.5.1 电缆穿管敷设宜穿直通管,长度超过 30m 的直通管应增设检修井或接线箱。

4.5.2 电缆穿管敷设应有防铜护套损伤的措施,管内径应大于电缆外径(包括单芯成束的每路电缆外径之和)的 1.5 倍,单芯电缆成束后应按回路穿管敷设。

4.5.3 当电缆保护管为混凝土管或石棉混凝土管时,其敷设地基应坚实、平整,不应有沉陷;当电缆保护管为低碱玻璃钢管等脆性材料时,应在其下部添加混凝土垫层后敷设。

4.5.4 电缆保护管直埋敷设应符合下列规定：

1 电缆保护管的埋设深度应符合设计要求；当设计无要求时，埋设深度不应小于 0.7m；

2 电缆保护管应有不小于 0.1% 的排水坡度。

4.5.5 当电缆穿管敷设需接头时，接头部位应设置检修井或接线箱。

4.5.6 电缆直埋敷设应符合下列规定：

1 电缆应敷设于壕沟内，埋设深度应符合设计要求；当设计无要求时，埋设深度不应小于 0.7m，并应沿电缆全长的上、下紧邻侧铺以厚度不小于 100mm 的软土或砂层；

2 沿电缆全长应覆盖宽度不小于电缆两侧各 50mm 的保护板，保护板宜采用混凝土板；

3 室外直埋电缆的接头部位应设置检修井。

4.5.7 直埋及室外穿管敷设的电缆在拐弯、接头、终端和进出建筑物等部位，应设置明显的方位标志。直线段上应每 25m 设置标桩，标桩露出地面宜为 150mm。

4.6 沿钢索架空敷设

4.6.1 钢索架空敷设电缆的钢索及其配件均应采取热镀锌处理。电缆沿钢索架空敷设固定间距不得大于 1m，在遇转弯时，除弯曲半径应符合本规程表 4.1.3 的规定外，在其弯曲部位两侧的 100mm 内尚应做可靠固定。

4.6.2 当沿钢索架空敷设的电缆需穿墙时，在穿墙处应预埋直径大于电缆外径 1.5 倍的穿墙套管，并应做好管口封堵。

4.6.3 当电缆沿钢索架空敷设时，电缆在钢索的两端固定处应做减振膨胀环。

4.6.4 电缆沿钢索架空敷设应按回路敷设，并应采用金属电缆挂钩固定。

4.6.5 沿钢索架空敷设的电缆铜护套及钢索两端应可靠接地。

4.7 沿墙或顶板敷设

4.7.1 当电缆沿墙或顶板明敷设时，并排敷设的电缆应排列整齐、间距一致。

4.7.2 沿墙或顶板敷设的单芯电缆宜分回路固定，排列方式应符合本规程表 4.1.6 的规定。

4.7.3 当单芯电缆沿墙采用挂钩敷设时，挂钩可使用金属制品，其上开口应大于电缆外径。

4.8 沿支（吊）架敷设

4.8.1 沿支（吊）架敷设的电缆应可靠固定。

4.8.2 电缆支（吊）架应符合下列规定：

- 1 电缆支（吊）架表面应光滑无毛刺；
- 2 电缆支（吊）架的固定应稳固、耐久；
- 3 电缆支（吊）架应具有所需的承载能力；
- 4 电缆支（吊）架应符合设计的防火要求。

4.8.3 电缆支（吊）架最大间距应符合表 4.8.3 的规定。

表 4.8.3 电缆支（吊）架最大间距

电缆外径 D (mm)		$D < 9$	$9 \leq D < 15$	$15 \leq D < 20$	$D \geq 20$
电缆支（吊）架 最大间距 (mm)	水平	600	900	1500	2000
	垂直	800	1200	2000	2500

4.8.4 电缆支（吊）架的安装位置应预留电缆敷设、固定、安置接头及检修的空间。

4.9 附件安装

4.9.1 电缆终端与中直接头的安装应由培训合格的人员进行操作。

4.9.2 电缆中间连接应采用压装型、压接型、螺丝连接型中间连接端子连接；截面 35mm^2 以上电缆终端必须采用压装型终端

接线端子。

4.9.3 中间连接端子应与电缆连接牢固可靠，在全负荷运行时，接头部位的外护套温度不应高于电缆本体温度。

4.9.4 电缆的中间连接附件安装位置应便于检修，并排敷设电缆的中间接头位置应相互错开且不得被其他物体遮盖。

4.9.5 除在水平桥架内敷设外，电缆中间连接附件及其两侧300mm内的电缆均应进行可靠固定，并应做好色标。水平敷设在桥架内的电缆应顺直，中间连接附件不得承受外力。

4.9.6 中间连接附件安装完毕后应设置明显的连接附件位置标识，并应在竣工图中标明具体位置。

4.9.7 进出分支箱、盒的电缆铜护套均应可靠连接。

4.9.8 电缆封端应随电缆敷设及时安装。安装封端前应对电缆进行绝缘电阻测试，其绝缘电阻值不应小于100MΩ。

4.9.9 电缆终端接线端子应采用专用配件，并应与电缆芯线可靠连接。

4.9.10 电缆封端宜采用专用附件，当采用热缩管作为封端时应添加专用密封胶。

4.10 接 地

4.10.1 当电缆铜护套作为保护导体使用时，终端接地铜片的最小截面积不应小于电缆铜护套截面积，电缆接地连接线允许最小截面积应符合表4.10.1的规定。

表 4.10.1 接地连接线允许最小截面积

电缆芯线截面积 S (mm^2)	接地连接线允许最小截面积 (mm^2)
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S \leq 400$	$S/2$

4.10.2 当电缆铜护套不作为保护导体使用时，铜护套应可靠接地。接地连接线应采用铜绞线或镀锡铜编织线，其截面积不应小

于表 4.10.2 的规定。

表 4.10.2 接地连接线截面积

电缆芯线截面积 S (mm^2)	接地连接线允许最小截面积 (mm^2)
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 120$	16
$S \geq 150$	25

4.10.3 电缆支(吊)架及电缆桥架应可靠接地。

1 电缆支(吊)架及电缆桥架应可靠接地。当电缆支(吊)架及电缆桥架采用镀锌角钢、镀锌扁钢或镀锌圆钢制作时，其接地截面积应符合表 4.8.3 的规定。

镀锌角钢 (mm)	镀锌扁钢 (mm)	镀锌圆钢 (mm)
25	40	12
30	50	16
40	60	20
50	75	25

5 验 收

5.1 一 般 规 定

5.1.1 隐蔽工程应在施工过程中进行验收，并做好记录。

5.1.2 在验收时，施工单位应提交下列资料和技术文件：

- 1 设计变更的证明文件和竣工图；
- 2 合格证、质量证明文件、产品标识等技术文件；
- 3 隐蔽工程验收记录；
- 4 分项工程质量验收记录；
- 5 电缆绝缘电阻测试记录；
- 6 全负荷试验中间接头测温记录。

5.2 质 量 验 收

5.2.1 矿物绝缘电缆及附件的型号、规格应符合设计要求，进场检验应符合本规程第 4.2.4 条的规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：查阅性能检测报告和物资进场检验记录等质量证明文件。

5.2.2 电缆排列整齐，无机械损伤，固定可靠；标志牌应装设齐全、正确、清晰。

检查数量：全数检查。

检查方法：查阅施工记录，观察检查。

5.2.3 电缆的弯曲半径、回路敷设间距和单芯电缆的相序排列方式应符合本规程的规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：查阅施工记录，观察检查。

5.2.4 电缆终端附件及中间连接附件应安装牢固，电缆铜护套

应接地可靠。

检查数量：全数检查。

检查方法：查阅全负荷试验中间接头测温记录，观察检查。

5.2.5 电缆支（吊）架、电缆桥架等的金属部件防腐层应完好，接地应可靠。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

5.2.6 防火措施应符合设计文件要求，且施工质量应合格。

检查数量：全数检查。

检查方法：查阅施工记录，观察检查。

5.2.7 单芯电缆敷设应符合本规程第 4.1.7 条的规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：查阅施工记录，观察检查。

5.2.8 潮湿场所电缆敷设应符合本规程第 4.1.13 条及第 4.3.3 条的规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

5.2.9 电缆辅助等电位联结应符合本规程第 3.3.2 条、第 4.1.13 条及第 4.3.4 条的规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

5.2.10 电缆绝缘电阻值应符合本规程第 4.1.8 条的规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：查阅电缆绝缘电阻测试记录。

附录 A 电缆各项参数

A.0.1 500V 电缆铜护套厚度应符合表 A.0.1 的规定。

表 A.0.1 500V 电缆铜护套厚度

导体标称截面 (mm ²)	铜护套平均厚度 (mm)				
	1 芯	2 芯	3 芯	4 芯	7 芯
1	0.31	0.41	0.45	0.48	0.52
1.5	0.32	0.43	0.48	0.50	0.54
2.5	0.34	0.49	0.50	0.54	0.61
4	0.38	0.54	—	—	—

注：护套上最薄点的厚度不应小于标称值的 90%。

A.0.2 750V 电缆铜护套厚度应符合表 A.0.2 的规定。

表 A.0.2 750V 电缆铜护套厚度

导体标称截面 (mm ²)	铜护套平均厚度 (mm)						
	1 芯	2 芯	3 芯	4 芯	7 芯	12 芯	19 芯
1	0.39	0.51	0.53	0.56	0.62	0.73	0.79
1.5	0.41	0.54	0.56	0.59	0.65	0.76	0.84
2.5	0.42	0.57	0.59	0.62	0.69	0.81	—
4	0.45	0.61	0.63	0.68	0.75	—	—
6	0.48	0.65	0.68	0.71	—	—	—
10	0.50	0.71	0.75	0.78	—	—	—
16	0.54	0.78	0.82	0.86	—	—	—
25	0.60	0.85	0.87	0.93	—	—	—
35	0.64	—	—	—	—	—	—

续表 A. 0. 2

导体标称截面 (mm ²)	铜护套平均厚度 (mm)						
	1 芯	2 芯	3 芯	4 芯	7 芯	12 芯	19 芯
50	0.69	—	—	—	—	—	—
70	0.76	—	—	—	—	—	—
95	0.80	—	—	—	—	—	—
120	0.85	—	—	—	—	—	—
150	0.90	—	—	—	—	—	—
185	0.94	—	—	—	—	—	—
240	0.99	—	—	—	—	—	—
300	1.08	—	—	—	—	—	—
400	1.17	—	—	—	—	—	—

注：护套上最薄点的厚度不应小于标称值的 90%。

A. 0. 3 500V 电缆铜护套尺寸应符合表 A. 0. 3 的规定。

表 A. 0. 3 500V 电缆铜护套尺寸

导体标称截面 (mm ²)	绝缘标称厚度 (mm)		铜护套外径 (mm)				
	1, 2 芯	3, 4, 7 芯	1 芯	2 芯	3 芯	4 芯	7 芯
1	0.65	0.75	3.1	5.1	5.8	6.3	7.6
1.5	0.65	0.75	3.4	5.7	6.4	7.0	8.4
2.5	0.65	0.75	3.8	6.6	7.3	8.1	9.7
4	0.65	—	4.4	7.7	—	—	—

注：电缆绝缘最小厚度不应小于（规定标称值的 80% - 0.1）mm。

A. 0. 4 750V 电缆铜护套尺寸应符合表 A. 0. 4 的规定。

表 A.0.4 750V 电缆铜护套尺寸

导体标称截面 (mm ²)	绝缘标称厚度 (mm)	铜护套外径 (mm)						
		1 芯	2 芯	3 芯	4 芯	7 芯	12 芯	19 芯
1	1.30	4.6	7.3	7.7	8.4	9.9	13.0	15.2
1.5	1.30	4.9	7.9	8.3	9.1	10.8	14.1	16.6
2.5	1.30	5.3	8.7	9.3	10.1	12.1	15.6	—
4	1.30	5.9	9.8	10.4	11.4	13.6	—	—
6	1.30	6.4	10.9	11.5	12.7	—	—	—
10	1.30	7.3	12.7	13.6	14.8	—	—	—
16	1.30	8.3	14.7	15.6	17.3	—	—	—
25	1.30	9.6	17.1	18.2	20.1	—	—	—
35	1.30	10.7	—	—	—	—	—	—
50	1.30	12.1	—	—	—	—	—	—
70	1.30	13.7	—	—	—	—	—	—
95	1.30	15.4	—	—	—	—	—	—
120	1.30	16.8	—	—	—	—	—	—
150	1.30	18.4	—	—	—	—	—	—
185	1.40	20.4	—	—	—	—	—	—
240	1.60	23.3	—	—	—	—	—	—
300	1.80	26.0	—	—	—	—	—	—
400	2.10	30.0	—	—	—	—	—	—

注：电缆绝缘最小厚度不应小于（规定标称值的 80% - 0.1）mm。

A.0.5 500V 电缆铜护套电阻校正应符合表 A.0.5 的规定。

表 A.0.5 500V 电缆铜护套电阻校正值

导体标称截面 (mm ²)	20℃时导体最大电阻(Ω/km)				
	1 芯	2 芯	3 芯	4 芯	7 芯
1	8.85	3.95	3.15	2.71	2.06
1.5	7.75	3.35	2.67	2.33	1.78
2.5	6.48	2.53	2.23	1.85	1.36
4	4.98	1.96	—	—	—

A.0.6 750V 电缆铜护套电阻校正值应符合表 A.0.6 的规定。

表 A.0.6 750V 电缆铜护套电阻校正值

导体标称截面 (mm ²)	20℃时铜护套最大电阻(Ω/km)						
	1 芯	2 芯	3 芯	4 芯	7 芯	12 芯	19 芯
1	4.63	2.19	1.99	1.72	1.31	0.843	0.663
1.5	4.13	1.90	1.75	1.51	1.15	0.744	0.570
2.5	3.71	1.63	1.47	1.29	0.959	0.630	—
4	3.09	1.35	1.23	1.04	0.783	—	—
6	2.67	1.13	1.03	0.887	—	—	—
10	2.23	0.887	0.783	0.690	—	—	—
16	1.81	0.695	0.622	0.533	—	—	—
25	1.40	0.546	0.500	0.423	—	—	—
35	1.17	—	—	—	—	—	—
50	0.959	—	—	—	—	—	—
70	0.767	—	—	—	—	—	—
95	0.646	—	—	—	—	—	—
120	0.556	—	—	—	—	—	—
150	0.479	—	—	—	—	—	—
185	0.412	—	—	—	—	—	—
240	0.341	—	—	—	—	—	—
300	0.280	—	—	—	—	—	—
400	0.223	—	—	—	—	—	—

A. 0. 7 500V 电缆导体电阻校正值应符合表 A. 0. 7 的规定。

表 A. 0. 7 500V 电缆导体电阻校正值

导体标称直径(mm)	20℃时导体最大电阻(Ω/km)
1	18.1
1.5	12.1
2.5	7.41
4	4.61

A. 0. 8 750V 电缆导体电阻校正值应符合表 A. 0. 8 的规定。

表 A. 0. 8 750V 电缆导体电阻校正值

导体标称直径(mm)	20℃时导体最大电阻(Ω/km)
1	18.1
1.5	12.1
2.5	7.41
4	4.61
6	3.08
10	1.83
16	1.15
25	0.727
35	0.524
50	0.387
70	0.263
95	0.193
120	0.153
150	0.124
185	0.0991
240	0.0754
300	0.0601
400	0.0470

附录 B 校正系数 K_t

**表 B 在 $t^{\circ}\text{C}$ 时测量电缆导体电阻、电缆铜护套电阻
校正到 20°C 时的温度校正系数 K_t**

测量时电缆 导体温度 t ($^{\circ}\text{C}$)	校正系数 K_t	测量时电缆 导体温度 t ($^{\circ}\text{C}$)	校正系数 K_t	测量时电缆 导体温度 t ($^{\circ}\text{C}$)	校正系数 K_t
5	1.064	16	1.016	27	0.973
6	1.059	17	1.012	28	0.969
7	1.055	18	1.008	29	0.965
8	1.050	19	1.004	30	0.962
9	1.046	20	1.000	31	0.958
10	1.042	21	0.996	32	0.954
11	1.037	22	0.992	33	0.951
12	1.033	23	0.988	34	0.947
13	1.029	24	0.984	35	0.943
14	1.025	25	0.980		
15	1.020	26	0.977		

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》 GB 50058
- 2 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》 GB 50168
- 3 《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》 GB/T 16895.15

中华人民共和国行业标准

矿物绝缘电缆敷设技术规程

JGJ 232 - 2011

条文说明

4.7 敷设或更换敷设	21
4.8 附件安装	21
4.10 检测	22
5 验收	23
5.2 质量验收	23

制定说明

《矿物绝缘电缆敷设技术规程》JGJ 232-2011，经住房和城乡建设部 2011 年 1 月 7 日以第 870 号公告批准、发布。

本规程编制过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了近几年我国矿物绝缘电缆敷设技术的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，并做了大量的有关材料性能试验。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，《矿物绝缘电缆敷设技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明，还着重对强制性条文的强制性理由作了解释。但是，本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目 次

1	总则	26
2	术语	27
3	设计	28
3.1	型号规格选择	28
3.2	电缆敷设	28
4	施工	29
4.1	一般规定	29
4.2	材料及附件	30
4.3	隧道或电缆沟内敷设	30
4.5	穿管及地面下直埋敷设	30
4.6	沿钢索架空敷设	31
4.7	沿墙或顶板敷设	31
4.9	附件安装	31
4.10	接地	32
5	验收	33
5.2	质量验收	33

1 总 则

1.0.1 本条明确了制定本规程的目的。矿物绝缘电缆作为最安全的耐火电缆，在工业和民用建筑中得到了广泛的应用。现行的《额定电压 750V 及以下矿物绝缘电缆及终端》GB/T 13033 - 2007 为产品标准，《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168 - 2006 也未涉及矿物绝缘电缆的敷设安装。与传统电缆相比，矿物绝缘电缆的敷设具有较大的特殊性，目前工程安装质量参差不齐，迫切需要相应的技术规程加以规范。

2 术 语

2.0.2 终端附件包括：1个终端封套、1片接地铜片、1个终端封端和1个接线端子。小截面矿物绝缘电缆终端附件可以不带接线端子。

2.0.3 中间连接附件包括：1套中间连接附件、2套终端密封罐、对应电缆芯数的中间连接端子。

2.0.4 封端：由封套螺母、压缩环、封套本体和束紧螺母四部分构成。

3 设计

3.1 型号规格选择

3.1.1 矿物绝缘电缆的选择与普通电缆有一定区别，根据矿物绝缘电缆可在高温下正常运行的特点，在保证人员及周围环境安全的前提下可选用较高工作温度，确定相应载流量，因此规定应先根据敷设环境确定电缆工作温度，再合理选用相应载流量确定电缆型号、规格。

3.1.2 在本条所述的敷设环境下，电缆易被人员或其他物品接触，如工作温度过高易造成损害。

3.1.4 由于矿物绝缘电缆生产工艺及生产原材料受限，生产长度往往满足不了工程需要，所以设计应根据厂家生产长度及线路实际情况合理选择电缆规格，可选用2根相等长度、相等截面电缆代替大截面电缆，以避免或减少中间接头。

3.1.5 矿物绝缘电缆的挤塑外护层主要起到保护铜护套作用，如：在混凝土管、石棉混凝土管敷设时，由于拖拽电缆可能对铜护套造成损伤；室外直埋可能由于大地泄漏电流对铜护套造成损伤，所以要求在上述环境下使用有挤塑外护层的矿物绝缘电缆。

3.1.7 为避免因火灾造成中间连接附件的损毁，导致线路停电，特此对中间连接附件的耐火等级做出要求。

3.2 电缆敷设

3.2.1 矿物绝缘电缆外护套为铜材质，但因其绝缘材料氧化镁极易吸潮的特性，铜护套一旦被破坏将造成氧化镁吸潮，使整根电缆绝缘下降直至不能正常使用，为保证线路安全，所以规定电缆线路敷设时宜避开上述场所。

3.2.2 火灾自动报警系统敷设矿物绝缘电缆应符合《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的要求。

4 施 工

4.1 一 般 规 定

4.1.2 由于电缆铜护套上无任何标识，电缆敷设完毕后应及时做好回路标识，单芯电缆还应在首、末端做好相位标识。绝缘填充材料氧化镁具有极易吸潮的特性，电缆切断后要及时封堵防潮以防绝缘电阻值下降。

4.1.4 由于环境条件使电缆振动或伸缩时，为避免电缆承受因其带来的外力而造成的物理损伤，可将电缆敷设成“S”或“Ω”形弯。

4.1.6、4.1.7 大截面矿物绝缘电缆多为单芯电缆，在敷设时应有科学的排布方式以减少因涡流造成的能量损失。所以规定电缆进出钢制配电箱（柜）、桥架等开孔及穿金属管道应避免产生涡流。

电缆明敷直接固定在混凝土墙体（顶板）上，由于金属胀栓接触墙（顶板）内钢筋会形成闭合磁路。

混凝土楼板或墙体内有密布钢筋可形成闭合磁路，所以电缆穿越混凝土楼板或墙体的预留洞可能产生涡流造成电能损耗。

4.1.8 单芯电缆应测试芯线与护套间绝缘电阻，多芯电缆还应测试各相间、相线对中性线、相线对地线及中性线对地线绝缘电阻。

4.1.9 由于通常情况下并行敷设的电缆数量较多，为便于区分及检修方便，需加设标志牌。

4.1.10 为防止在火灾情况下火源穿越不同防火分区，矿物绝缘电缆穿越的洞口应采用耐火级别最高等级的材料进行严密封堵。

4.1.12 本条主要规定电缆在与设备或电气元器件连接时应可靠固定，保证电气元器件或设备端子不受电缆外力影响，考虑电缆

弯曲敷设后本身带有一定的应力及电缆重量，与电气元器件或设备连接后，会因电缆应力释放等原因对开关或设备造成损伤，所以规定电缆在接续端子前必须可靠固定。

4.1.13 相对湿度长期在 75% 以上定义为潮湿环境。因潮湿环境下易产生原电池效应，造成铜或金属支架腐蚀，所以规定潮湿环境下与铜护套直接接触的金属支架之间必须做防电化腐蚀措施。铜护套与支架做绝缘处理后考虑人身安全，要求做辅助等电位联结。

4.2 材料及附件

4.2.1 选用的矿物绝缘电缆应符合现行国家标准《额定电压 750V 及以下矿物绝缘电缆及终端 第 1 部分：电缆》GB/T 13033.1 的规定；终端应符合现行国家标准《额定电压 750V 及以下矿物绝缘电缆及终端 第 2 部分：终端》GB/T 13033.2 的规定。进场检验时应参照以上标准相关内容进行检查。

4.2.2 电缆到达施工现场时应对电缆型号规格及外观进行初步检查，以保证工程质量。

4.2.3 引出终端后，矿物绝缘电缆外护套及氧化镁绝缘层均已剥离，导体处于裸露状态，考虑线路安全，绝缘材料耐温不应低于线路工作温度，不因电缆温度升高而影响其绝缘性能。

4.3 隧道或电缆沟内敷设

4.3.4 无挤塑外护套电缆即为铜护套矿物绝缘电缆，电缆外皮是导体，支架也是导体。为使电缆和支架间的电位相等或更接近，在伸臂范围内用导线附加连接。

4.5 穿管及地面下直埋敷设

4.5.5 电缆如有接头则接头部位成为整个线路质量控制的重点，所以穿管或直埋敷设的电缆如设接头，则必须设置检修井（接线箱）以便于接头质量验证及维修。

4.6 沿钢索架空敷设

4.6.3 矿物绝缘电缆本身有一定的机械强度，采取本条做法可减少环境对电缆质量的影响。

4.6.4 沿钢索敷设单芯电缆必须按回路敷设，不得单根悬挂一根钢索。单芯电缆按回路敷设使用同一金属挂钩可有效减少电能损耗。

4.7 沿墙或顶板敷设

4.7.3 电缆沿墙敷设时可使用任意材质足够强度挂钩，但使用金属材质特别是导磁金属材质挂钩应特别注意防止涡流产生。

4.9 附件安装

4.9.3 中间接头为整根线路的质量控制重点，当中间接头连接质量不好，线路全负荷运行时中间接头会发热，测量中间接头温度能及时发现中间接头是否连接可靠，对整根线路质量起到预控的作用。

4.9.4 当电缆设置中间接头后，整根线路的质量主要取决于中间接头的质量。所以中间接头设置的位置要便于检修不得覆盖。

4.9.5 电缆中间连接附件有一定自重，由于环境因素造成电缆晃动（振动）对接头质量产生影响，所以要求电缆中间连接附件及两端电缆都要可靠固定。

4.9.6 中间接头为整根线路的质量控制重点，当线路正常运行后中间接头仍最可能出现的问题，所以线路敷设完毕后应做明显标记便于以后检修。

4.9.7 为了保证电缆铜护套的电气连续性，所以要求所有进出分支箱、盒的电缆铜护套应可靠连接。

4.9.8 中间接头安装前，为检测氧化镁材料在施工过程中是否受潮而影响到电缆绝缘电阻以及对接头封端质量的检验，需进行绝缘电阻测试。

4.9.10 采用的密封材料除电气性能应符合要求外，尚应与电缆本体具有相容性。两种材料的硬度、膨胀系数、抗张强度和断裂伸长率等物理性能指标应接近，保证密封可靠。

矿物绝缘电缆本身由不燃材料制成，受环境影响热缩管性能将发生变化，造成电缆吸潮，导致绝缘电阻下降，影响线路使用寿命，所以要求热缩管保护前对电缆的绝缘层使用专用密封胶密封严密。

4.10 接 地

4.10.1 电缆铜护套作为接地线，通过电缆终端接头铜片及接地连接线与设备或配电设施的保护导体排相连接，形成一根整体的保护导体，所以要求接地铜片不小于电缆护套截面积；同一回路电缆接地连接线可以共用，每根电缆也可单独敷设一根相同材质相同截面的接地连接线，要求接地连接线应符合表 4.10.1 的要求，以保证整条线路保护导体截面积不降低。

5 验 收

5.2 质量验收

5.2.1~5.2.10 为保证人身及财产安全，验收时应提交的试验记录为全数检查记录。



1 5 1 1 2 2 0 2 2 3



统一书号：15112·20223
定 价： 10.00 元