

团 体 标 准

T/QGCML XXXX—XXXX

额定电压 300/500V 及以下柔性耐寒软电 缆技术规范

Technical specification for flexible and cold resistant flexible cables with rated
voltage of 300/500V and below

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

全国城市工业品贸易中心联合会 发 布

前 言

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

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由 提出。

本文件由全国城市工业品贸易中心联合会归口。

本文件主要起草单位：

本文件主要起草人：

额定电压 300/500V 及以下柔性耐寒软电缆技术规范

1 范围

本规范适用于额定电压300/500V及以下，具备柔性、耐寒特性的移动设备连接电缆及固定敷设中需频繁弯曲的场合，包括但不限于工业机械、成套设备、电站、空调系统、极地科考设备及低温环境下的电力传输场景。

2 规范性引用文件

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

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 技术要求

（一）电气性能

额定电压：300/500V，交流工作频率50Hz。

绝缘电阻：20℃时，绝缘电阻 $\geq 20 \text{ M}\Omega \cdot \text{km}$ ；70℃浸水后绝缘电阻 $\geq 0.011 \text{ M}\Omega \cdot \text{km}$ 。

耐压测试：

绝缘厚度 $\leq 0.6\text{mm}$ 时，施加1500V交流电压，持续5分钟无击穿；

绝缘厚度 $> 0.6\text{mm}$ 时，施加2000V交流电压，持续5分钟无击穿。

导体直流电阻：20℃时，导体直流电阻符合GB/T 3956-2008标准，例如：

1. 5mm^2 导体电阻 $\leq 12.1 \text{ }\Omega/\text{km}$ ；

2. 2.5mm^2 导体电阻 $\leq 7.41 \text{ }\Omega/\text{km}$ 。

（二）耐寒性能

温度范围：

常规耐寒型：-40℃至+70℃；

极地专用型：-60℃至+105℃。

低温弯曲测试：

在-15℃（常规型）或-40℃（极地型）环境下，电缆以6倍外径弯曲半径完成10次往复弯曲，绝缘层无开裂、护套无龟裂。

低温冲击测试：

电缆在-40℃环境中冷冻2小时后，经受1kg重锤从1m高度自由落体冲击，护套无破损。

（三）物理机械性能

弯曲半径：

固定敷设： ≥ 6 倍电缆外径；

移动安装： ≥ 10 倍电缆外径（拖链或频繁弯曲场景）。

护套抗张强度： $\geq 10.0 \text{ N/mm}^2$ ，断裂伸长率 $\geq 300\%$ 。

耐磨性：护套材料经5000次摩擦测试（载荷10N），表面无破损。

耐油性：护套在IRM902标准油中浸泡72小时后，抗张强度变化率 $\leq \pm 20\%$ 。

（四）材料与结构

导体：

采用第5类或第6类软铜绞合导体，符合GB/T 3956-2008标准；

导体表面光洁，无油污、毛刺或断裂单线。

绝缘层：

材料：热塑性橡胶（TPE）、乙丙橡胶（EPR）或硅橡胶（SiR）；

厚度：平均值 $\geq$ 标称值，最薄点 $\geq$ 标称值90%-0.1mm；

表面：平整光滑，无气泡、砂眼。

护套层：

材料：耐寒型聚氯乙烯（PVC-S1）或聚氨酯（TPU）；

厚度：平均值 $\geq$ 标称值，最薄点 $\geq$ 标称值85%-0.1mm；

颜色：黑色为主，特殊需求可定制。

屏蔽层（可选）：

铜丝编织屏蔽，密度 $\geq 80\%$ ；

铝箔复合屏蔽，搭盖率 $\geq 25\%$ 。

5 试验方法

绝缘电阻测试：按GB/T 3048.5-2007标准，使用直流电桥或兆欧表测量。

耐压测试：按GB/T 3048.8-2007标准，施加交流电压并监测电流。

低温弯曲测试：在低温试验箱中完成弯曲后，目视检查绝缘层。

耐磨性测试：按GB/T 2951.11-2008标准，使用摩擦试验机进行测试。

耐油性测试：按GB/T 2951.21-2008标准，浸泡后测试抗张强度。

四、检验规则

出厂检验：

每批次电缆需进行导体直流电阻、绝缘电阻、耐压测试及外观检查；

抽样比例：每10km电缆抽取100m进行全项检测。

型式检验：

新产品投产或材料变更时进行，检验项目包括耐寒性能、物理机械性能及耐油性；

检验周期：每2年一次。

6 标志、包装与储存

标志：

护套表面印有制造厂名、型号、额定电压、长度及标准编号；

标志字迹清晰，耐擦性符合GB/T 6995.3-2008标准。

包装：

电缆成圈包装，每圈长度100m或50m（可根据需求定制）；

包装材料：防潮纸或塑料薄膜，外层加装木盘或铁盘。

储存：

环境温度： -40°C 至 $+40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $\leq 75\%$ ；

避免阳光直射，远离热源及腐蚀性物质；

储存期限： ≤ 2 年，超过期限需重新检验合格后方可使用。

7 应用案例

极地科考：南极中山站采用 -60°C 耐寒电缆，保障设备在 -50°C 环境下稳定运行。

高海拔风电场：青海某风电场使用 -40°C 耐寒电缆，解决低温导致的绝缘脆化问题。

冷链物流：大型冷库中， -40°C 耐寒电缆支持输送带及制冷设备在 -30°C 环境下长期工作。