

ICS 21.060.99

CCS J45

团 体 标 准

T/KCH 003—2022

工程机械线束截面测试技术要求

Technical requirements for cross section test of construction machinery harness

2022 - 08 - 11 发布

2022 - 08 - 11 实施

杭州市科技合作促进会 发布

目 次

前言.....	3
引言.....	4
1. 范围.....	6
2. 规范性引用文件.....	6
3. 术语和定义.....	6
4. 测试条件.....	7
5. 测试原理.....	7
6. 测试仪器.....	8
7. 测试程序.....	8
8. 检测结果及评价.....	9
9. 附录.....	10
9.1 测试程序图片.....	10
9.2 检测记录和报告.....	10

前言

本标准按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写》规则起草。

本标准为首次制订。

本标准由杭州东诚汽车电子有限公司提出。

本标准由杭州市科技合作促进会归口。

本标准的某些内容可能涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准主要起草单位：杭州东诚汽车电子有限公司、杭州市科技合作促进会。

本标准主要起草人：张克平、高漪丹、徐丽雅、陈钢、项德明。

在本指南实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料发邮件给归口单位杭州市科技合作促进会，以便修订时参考，邮箱：irobotinfo@qq.com。

引言

工程机械行业是我国装备工业的重要组成部分，其产品类别包括挖掘机械、铲土运输机械、工程起重机械等十八大类之多，可以说，只要有工程建设，就离不开工程机械。

自从工程机械出现以来，随着技术的进步和经营模式的不断变化，该行业已从创业期、形成期到了发展期，尤其近几年来，全球工程机械行业始终处于平稳增长状态，且行业的格局短期内也不会发生根本性的改变，工程机械行业产业规模从“十二五”末（2015年）的4570亿元，发展到2020年的超过7000亿元，平均每年增长约8.96%。“十三五”期间，工程机械行业深入实施创新驱动发展战略，在高端、智能产品核心技术研发和应用推广方面不断取得新突破，充分满足了国民经济建设重大工程的需要，涌现出一大批科研成果，成为行业持续增长的重要动力。

工程机械“走出去”，一方面拓展海外市场，为企业业绩增长提供新动力；另一方面，产品国际化有助于提升企业知名度，扩大品牌效益，同时对于上市公司来讲，品牌效益能够给公司带来更高的估值溢价。在“一带一路”战略持续推进下，由于有效激活了沿线国家的工程机械市场需求，我国工程机械产业，紧紧抓住这一千载难逢的历史机遇，获得了更多可持续发展的机会，出口额持续增加，大大促进了产能和品牌影响力的快速增长。

对于某一具体的市场，则一定是细分、专业化，需要聚焦、研究、分析特定的用户群体，满足他们的需求，打造独有的竞争力，亦即全球化布局，精细化深耕。

首先，需要未来的工程机械拥有智慧“大脑”，实现推土机、挖掘机、装载机、压路机等电子化、信息化，并逐步地从局部自动化过渡到全面自动化，向着远距离操纵和无人驾驶的趋势发展，最终达到完全智能化的作业机器人目标。

其次，需要依托5G技术的发展，解决影响集群化施工最大的实时控制问题，对于工程机械要完成这些复杂的任务，没有精确的实时控制是不可能进行的。同时，也只有5G时代才使得在网络上各个点的时间同步能满足工程施工的要求，这在4G时代是不行的，因为4G的时延最少为30ms，而5G的时延能达到1ms。

综上所述，智能化是未来发展方向，依托物联网（IoT）和数字化技术，机械设备将逐渐展现机器的智慧，实现自动化、智能化操控，谁掌握了核心技术，谁就掌握了市场话语权。

工程机械电气系统也将逐渐向着自动化、智能化操控靠拢，越来越多的电气元件，复杂的控制系统提高了电气系统设计及装配要求，线束作为电气系统的“血管”对电气系统功能的实现具有重要的作用，工程机械线束的质量水平对整机的操纵性、稳定性，甚至对整机安全性都起着关键性的作用。

工程机械线束截面测试作为线束生产加工过程中的重要工序，截面测试的质量直接决定着整车电流、信号传递的稳定性，因此掌握一套弹性有效的截面测试技术规范系统尤为重要。

截面测试是检验端子压接形状是否合格，通过截面测试能保证迅速大批量制造出一致性的产品，但也会导致因为部分失误制造出大量的不良品，而线束加工企业建立一套截面测试规范技术标准则是重中之重。

截面测试的基本工序：横切端子、对断面进行研磨、清洗断面并腐蚀去氧化皮接头端子截面检测分析仪，照相取样、通过软件对图形成像进行分析端子截面检测显微镜观察，这有利于生产过程的控制保证良好压接。只有符合高标准截面数据的线束，才能有高质量的线束。

《工程机械线束截面测试技术要求》的提出，是指为了在一定范围内获得最佳秩序，按照规定的程序经协商一致制定，为各种线径的截面测试提供规则、指南或特性，供共同使用和重复使用的一种文件。日本著名质量管理专家石川馨教授在总结日本质量管理经验时说：“没有标准化的进步，就没有质量的成功”。所谓标准化，就是标准的制定、执行及完善的过程，具体包括技术标准化、管理标准化和工作标准化。

高标准才有高质量，早已成为行业的共识，努力成为一流企业，努力成为行业标准的制定者，争取更多的话语权和主动权，才能在未来的高端工程机械线束行业占有一席之地。只要我们全体一起努力，我国线束企业一定能够培育出自己的核心技术，树立自己的高端品牌，并能在全新市场格局中重塑行业，引领未来。

工程机械线束截面测试技术要求

1. 范围

本标准规定了工程机械线束截面测试的检测方法，包括测试条件、测试原理、测试仪器、测试程序、检测结果及评价。

本标准适用于压接工艺中的截面测试。。

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。

QC/T1067.1-2017《汽车电线束和电气设备用连接器 第1部分：定义、试验方法和一般性能要求》

GB/T2828.1-2012《计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划》

QC/T29106-2014《汽车电线束技术条件》

3. 术语和定义

QC/T1067.1-2017、QC/T 29106-2014 界定的以及以下术语和定义适用于本标准

3.1 工程机械线束

在挖掘机械，铲土运输机械，工程起重机械，工业车辆，压实机械，桩工机械，混凝土机械，钢筋及预应力机械，装修机械，凿岩机械，铁路路线机械，军用工程机械等机器上使用的线束。

3.2 导线

指的是用作电线、电缆的材料，工业上也指电线。一般由铜或铝制成，也有用银线所制（导电、热性好），用来疏导电流或者是导热。

3.3 端子

由阳性接触件和阴性接触件组成接触对，通过阴、阳接触件的插合完成电连接。阳性接触件为刚性零件，一般由黄铜、磷青铜等制成，有圆柱形（圆插针）、方柱形（方插针）或扁平形（插片）；阴性接触件即插孔，依靠弹性结构在与插针插合时发生弹性变形而产生弹性力与阳性接触件形成紧密接触。

4. 测试条件

引用 QC/T1067.1-2017中4.1.1执行，同时规定以下其他条件：

- 4.1 **测试对象：**测试前，必须检查截面测试导线外观良好，无破裂等现象
- 4.2 **测试环境：**现场的温湿度满足测试设备所要求的温湿度
- 4.3 **测试人员：**拥有有效上岗证
- 4.4 **测试文件：**本标准、工艺文件、测试设备说明书
- 4.5 **测试防护：**检测人员穿戴合格劳保用品

5. 测试原理

工程机械线束在生产过程中，通过采用截面测试样件收集、截面测试参数分析的技术方法，结合工程机械线束的截面测试标准，制定相应的截面测试工艺参数。

截面测试是通过对端子压接部分的自动切割（不发热，不改变内部结构），自动研磨，然后通过专业的端子腐蚀液（对人体无害）进行腐蚀，最后通过软件测量，最后软件会自动得出完整的端子分析报告，并且判定端子是否合格。

按照GB/T2828.1-2012的标准进行抽样，可以满足批量生产的工程机械线束质量控制要求。

6. 测试设备

6.1 一般要求

测试设备组成一般要求包括自动切磨装置、夹紧装置、检测装置；测试设备应该有保养合格证书，且在有效期内。

6.2 功能要求

测试设备应具备切割、显示及保存的功能；夹紧装置工作可靠，工作过程中不允许导线/端子和夹块之间产生滑动；

6.3 性能要求

测试设备应具备精度：2um；并配备高清 CCD 摄像头及自动检测软件。

7. 测试程序

引用 QC/T1067.1-2017中4.4.2，同时规定以下步骤：

7.1 将图一和图二中的电源开关摁至“1”状态，剖面机和放大镜开机，然后将电脑主机和显示屏的电源打开；

7.2 将所需要的剖面的端子放在夹具（图三）上夹紧，芯线压接不分不能被夹住，如图四所示；

7.3 将图五中端子切割机的安全防护罩打开，将图四中夹好的端子放到图五中夹具固定上，如图六所示；

7.4 将端子通过图七中右边的切割片和左边的打磨片上分别切断（切断部分为端子芯线压接的中心位置）和打磨光滑；

7.5 端子切断，打磨后，将夹具取出来放在放大镜底座上，用棉签把端子清洗液涂到端子截面上，过一分钟左右，将清洗液擦拭干净（图八）；

7.6 将图十中电脑界面上“seting3”打开，把图九中夹具上的端子放到放大镜中心位置，如图十一；

7.7 通过图十二中放大镜上下调节旋钮，来调节图片的清晰度，调节放大镜的倍数和图十一中“当前校正参数 DC-1.5X-2”保持一致；

7.8 按照图十一测量软件中测量工具对其端子截面进行测量，对数据和报告进行保存。

7.9 按照首件检验单上截面测试内容自检，自检合格后签字，然后交由 QC 进行检测，自检参考合格品及不合格品图示，QC 检测通过后，方可批量生产；

7.10 将图一和图二中的电源开关向下扳动，完成设备关机；

8. 测试结果及评价

8.1 根据 7.8 环节记录的计数值登记在附录 9.2 的表格中

8.2 参考 QC/T1067.1-2017 的 4.4.6 中的规定，同时考虑工程机械车辆工作环境大多很恶劣，譬如煤厂、矿山、建设工地等；其工作有以下特点：路况差，粉尘大，车辆运行过程中振动强烈，车辆运行时间不固定，部分车辆工作时间超长，如宽体矿用自卸车每天运行时间大多超过 20 个小时；致使工程机械线束截面测试测量值标准与 QC/T1067.1-2017 的 4.4.6 规定的测试项目上有差异。以下是工程机械线束截面测试判定表 1：

1. 线芯未呈蜂窝形或有间隙	5. 毛刺宽度大于材料宽度的 1/2	9. 羽翼未封闭或弹起
Y () N (✓)	Y () N (✓)	Y () N (✓)
2. 羽翼至端子壁距离过近	6. 压接部位与端子体之间扭曲	10. 芯线漏出或夹在羽翼中间
Y () N (✓)	Y () N (✓)	Y () N (✓)
3. 羽翼至端子底距离过近	7. 羽翼尖高度差超出材料厚	
Y () N (✓)	Y () N (✓)	切片照片若有 1-10 项中任何一不合格项，此压接即为不合格
4. 毛刺高度大于材料厚度	8. 压接裂纹	
Y () N (✓)	Y () N (✓)	

工程机械线束截面测试判定表 1

9. 附录

9.1 测试程序图片



图1. 测试程序图片

9.2 检测记录和报告

名称	数值	标准	结果
端子压接高度			
端子压接宽度			
高度/宽度比率			
初始电线面积			
原端子厚度			

端子压接面积			
线束压接面积			
截面缩小比			
压缩比率			
压接线数			
支撑角度			
毛刺高度			
毛刺宽度			
支撑高度			
底部厚度			
羽翼末端间距			
压接翼与底部高度差			
间隙率			
EDGE(毛刺)宽率			
壁厚变化率			
端子拉力测试			

表 2. 截面测试记录表