GB

中国国家标准汇编

2011年　修订-37

中国标准出版社

中国国家标准汇编

2011年修订-37

中国标准出版社　编

中国标准出版社

北　京

图书在版编目(CIP)数据

中国国家标准汇编:2011年修订.37/中国标准出版社编.—北京:中国标准出版社,2012

ISBN 978-7-5066-6949-8

Ⅰ.①中… Ⅱ.①中… Ⅲ.①国家标准-汇编-中国-2011 Ⅳ.①T-652.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第197057号

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 36 字数 984 千字
2012年9月第一版 2012年9月第一次印刷

*

定价 220.00 元

出 版 说 明

1.《中国国家标准汇编》是一部大型综合性国家标准全集。自1983年起，按国家标准顺序号以精装本、平装本两种装帧形式陆续分册汇编出版。它在一定程度上反映了我国建国以来标准化事业发展的基本情况和主要成就，是各级标准化管理机构，工矿企事业单位，农林牧副渔系统，科研、设计、教学等部门必不可少的工具书。

2.《中国国家标准汇编》收入我国每年正式发布的全部国家标准，分为“制定”卷和“修订”卷两种编辑版本。

“制定”卷收入上一年度我国发布的、新制定的国家标准，顺延前年度标准编号分成若干分册，封面和书脊上注明“20××年制定”字样及分册号，分册号一直连续。各分册中的标准是按照标准编号顺序连续排列的，如有标准顺序号缺号的，除特殊情况注明外，暂为空号。

“修订”卷收入上一年度我国发布的、被修订的国家标准，视篇幅分设若干分册，但与“制定”卷分册号无关联，仅在封面和书脊上注明“20××年修订-1，-2，-3，……”字样。“修订”卷各分册中的标准，仍按标准编号顺序排列(但不连续)；如有遗漏的，均在当年最后一分册中补齐。需提请读者注意的是，个别非顺延前年度标准编号的新制定的国家标准没有收入在“制定”卷中，而是收入在“修订”卷中。

读者配套购买《中国国家标准汇编》“制定”卷和“修订”卷则可收齐由我社出版的上一年度我国制定和修订的全部国家标准。

3. 由于读者需求的变化，自1996年起，《中国国家标准汇编》仅出版精装本。

4. 2011年我国制修订国家标准共1 989项。本分册为“2011年修订-37”，收入新制修订的国家标准39项。

中国标准出版社

2012年8月

目　　录

ICS 29.120.99
K 14

中华人民共和国国家标准

GB/T 26872—2011

电触头材料金相图谱

Metallographic atlas of electrical contact materials

2011-07-29 发布　　2011-12-01 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

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国电工合金标准化技术委员会(SAC/TC 228)归口。

本标准起草单位:温州宏丰电工合金有限公司、浙江省冶金研究院有限公司、佛山通宝精密合金股份有限公司、桂林电器科学研究院、福达合金材料股份有限公司、温州聚星银触点有限公司、陕西斯瑞工业有限责任公司、天水西电长城合金有限公司、桂林金格电工电子材料科技有限公司、领先大都克(天津)电触头制造有限公司、浙江乐银合金有限公司、中希合金有限公司、绍兴县宏峰化学金属制品厂。

本标准主要起草人:胡跃林、陈晓、丁枢华、霍志文、张红军、刘强、马大号、柏小平、陈强、谢永忠、田军花、王小军、陈静、颜小芳、陈乐生、高晶、陈京生、陈建新、郑元龙、陈达峰。

引　言

电触头材料在开关电器中担负着接通、分断、承载和隔离电流的任务，是开关电器中关键的功能材料，其质量的好坏直接影响开关电器运行的安全、可靠性及寿命。电触头材料产品质量可用金相组织、金相缺陷、化学成分及力学物理性能来表征。金相组织是电触头材料最重要的性能之一，其性能直接影响到开关电器的电气性能、工作可靠性和寿命。金相检测和分析是电触头材料研发和生产中必不可少的重要手段之一。

为提高我国电触头行业的金相检测水平，保证电触头材料的产品质量，本标准共收集了我国正在生产和使用的电触头材料的正常金相组织、常见的典型缺陷以及电触头材料生产中常用原材料粉末颗粒形貌图片共400余幅，基本涵盖了我国生产的各类电触头材料，是金相检测极其重要的参考资料。

电触头材料金相图谱

1 范围

本标准给出了主要电触头材料的正常组织、常见典型缺陷以及原材料粉末颗粒形貌金相图片。

本标准适用于在电触头材料金相检验时对照参考。

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 2900.4—2008 电工术语 电工合金

GB/T 26871—2011 电触头材料金相试验方法

3 术语和定义

GB/T 2900.4—2008 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

铆钉型触头 electrical contact rivet

触头形状为铆钉形，使用时将其铆接在触桥或导电片上的电触头。它分为整体铆钉型触头和复合铆钉型触头。

3.2

整体铆钉型触头 holistic electrical contact rivet

由同种材料制成的铆钉型触头。

3.3

复合铆钉型触头 compound electrical contact rivet

由两种或两种以上材料复合而成的铆钉型触头。

3.4

组织分布不均匀 nonuniform metallographic structure

由于成分偏析而造成氧化物聚集(合金内氧化法)、原始粉末粗大和混粉不均匀(粉末冶金法)、氧化物沿晶界沉淀等原因造成的组织。

3.5

孔隙、气孔 hole;air hole

由于材料密度未达到相应要求或粉末中含气量较大而形成的空洞。

3.6

鼓泡 blister

在材料制造过程中产生孔洞或合金内氧化温度过高以及触头材料与焊接层接合不牢等原因形成的空洞。

3.7

合金夹层 interlayer alloy

在内氧化过程中，因氧化时间、氧化温度或氧气分压等条件不合适，致使中间部位存在的未能氧化

的合金层。

3.8

夹层　interlayer

触头材料制造过程中因未能充分烧结或铜、银熔融金属未完全渗透而在内部出现暗色不均匀的部分。

3.9

夹杂物　inclusion

原材料中混入或在生产过程中意外混入的其他物质。

3.10

分层裂纹　crack out of delamination

在轧制、内氧化过程中因应力集中(内氧化法)或成型时压坯内部产生分层(粉末冶金法)而造成的裂纹。

3.11

挤压裂纹　crack out of extrusion

因挤压工艺不正确或材料内部成分严重分布不均匀,在挤压过程中形成的裂纹。

3.12

银带、铜带　banded silver;banded copper

因预烧骨架时存在裂纹,熔渗过程中铜或银沿裂纹渗入而形成的带状金属铜或银。

4　分类

按电触头材料的基体材料分类,常用的电触头材料主要有银基、钨基和铜基三大类。

5　图谱

本图谱均为按 GB/T 26871—2011 试验而获得,表中浸蚀剂按 GB/T 26871—2011 中表 1 编号。

5.1　银基电触头材料

5.1.1　纯银[1)]

纯银电触头材料正常金相组织参见附录 A 中的图 A.1～图 A.6,其说明参见表 A.1。

5.1.2　细晶银[2)]

细晶银电触头材料正常金相组织及典型缺陷参见图 A.7～图 A.12,其说明参见表 A.1。

5.1.3　银铈

银铈电触头材料正常金相组织及典型缺陷参见图 A.13～图 A.22,其说明参见表 A.1。

5.1.4　银铜合金

含稀土元素的银铜合金材料正常金相组织参见图 A.23、图 A.24,其说明参见表 A.1。

---

1)　纯银系指用纯银制成的电触头材料,行业内简称为“纯银”。

2)　细晶银系指用细晶银制成的电触头材料,行业内简称为“细晶银”。

5.1.5 银铁

银铁电触头材料的正常组织和典型缺陷参见图 A.25～图 A.30,其说明参见表 A.1。

5.1.6 银氧化铜

银氧化铜电触头材料的正常组织和典型缺陷参见图 A.31～图 A.35,其说明参见表 A.1。

5.1.7 银镉合金

银镉合金电触头材料的正常组织参见图 A.36,其说明参见表 A.1。

5.1.8 银氧化镉

银氧化镉电触头材料的正常组织和典型缺陷参见图 A.37～图 A.120,其说明参见表 A.1。

5.1.9 银氧化锡

银氧化锡电触头材料的正常组织和典型缺陷参见图 A.121～图 A.165,其说明参见表 A.1。

5.1.10 银氧化锡氧化铟

银氧化锡氧化铟电触头材料的正常组织和典型缺陷参见图 A.166～图 A.192,其说明参见表 A.1。

5.1.11 银氧化锌

银氧化锌电触头材料的正常组织和典型缺陷参见图 A.193～图 A.216,其说明参见表 A.1。

5.1.12 银镍

银镍电触头材料的正常组织和典型缺陷参见图 A.217～图 A.256,其说明参见表 A.1。

5.1.13 银石墨

银石墨电触头材料的正常组织和典型缺陷参见图 A.257～图 A.280,其说明参见表 A.1。

5.1.14 银碳化钨

银碳化钨电触头材料的正常组织和典型缺陷参见图 A.281～图 A.296,其说明参见表 A.1。

5.2 钨基电触头材料

5.2.1 铜钨

铜钨电触头材料的正常组织和典型缺陷参见附录 B 中的图 B.1～图 B.28,其说明参见表 B.1。

5.2.2 银钨

银钨电触头材料的正常组织和典型缺陷参见图 B.29～图 B.53,其说明参见表 B.1。

5.2.3 钨镍铜

钨镍铜电触头材料的正常组织和典型缺陷参见图 B.54～图 B.56,其说明参见表 B.1。

5.3 铜基电触头材料

5.3.1 铜石墨

铜石墨电触头材料的正常组织和典型缺陷参见附录 C 中的图 C.1～图 C.10,其说明参见表 C.1。

5.3.2 铜碳化钨

铜碳化钨电触头材料的正常组织和典型缺陷参见图 C.11～图 C.16，其说明参见表 C.1。

5.3.3 铜铬

铜铬电触头材料的正常组织和典型缺陷参见图 C.17～图 C.48，其说明参见表 C.1。

5.3.4 铜钨碲

铜钨碲电触头材料的正常组织和典型缺陷参见图 C.49～图 C.56，其说明参见表 C.1。

5.3.5 铜铋铈

铜铋铈电触头材料的正常组织和典型缺陷参见图 C.57、图 C.58，其说明参见表 C.1。

5.3.6 铜铋铝

铜铋铝电触头材料的正常组织和典型缺陷参见图 C.59、图 C.60，其说明参见表 C.1。

5.3.7 铜铋银

铜铋银电触头材料的正常组织和典型缺陷参见图 C.61、图 C.62，其说明参见表 C.1。

5.3.8 铜线[3)]

铜线的正常组织和典型缺陷参见图 C.63、图 C.64，其说明参见表 C.1。

5.4 铆钉型电触头

5.4.1 银/铜复合铆钉

银/铜复合铆钉型电触头正常组织及灯负载烧蚀后照片分别参见附录 D 中的图 D.1～图 D.3，其说明参见表 D.1。

5.4.2 细晶银铆钉型电触头

细晶银整体铆钉型电触头的正常组织参见图 D.4，其说明参见表 D.1。

5.4.3 银镍铆钉型电触头

银镍整体、复合铆钉型电触头的正常组织、典型缺陷和烧蚀后照片分别参见图 D.5～图 D.20，其说明参见表 D.1。

5.4.4 银氧化镉铆钉型电触头

银氧化镉整体、复合铆钉型电触头的正常组织、典型缺陷和烧蚀后的照片参见图 D.21～图 D.35，其说明参见表 D.1。

5.4.5 银氧化锡铆钉型电触头

银氧化锡整体、复合铆钉型电触头的正常组织、典型缺陷和烧蚀后照片参见图 D.36～图 D.42，其说明参见表 D.1。

---

3) 铜线系指专门用于制造铆钉型电触头的“铜线”。

5.4.6 银氧化锌铆钉型电触头

银氧化锌整体、复合铆钉型电触头的正常组织、典型缺陷参见图 D.43～图 D.48，其说明参见表 D.1。

5.5 原材料

5.5.1 银粉

用于制造电触头材料的银粉颗粒典型形貌参见附录 E 中的图 E.1～图 E.3，其说明参见表 E.1。

5.5.2 镍粉

用于制造电触头材料的镍粉颗粒典型形貌参见图 E.4，其说明参见表 E.1。

5.5.3 银镍粉

用于制造电触头材料的银镍粉颗粒典型形貌参见图 E.5，其说明参见表 E.1。

5.5.4 银镉粉

用于制造电触头材料的银镉粉颗粒典型形貌参见图 E.6、图 E.7，其说明参见表 E.1。

5.5.5 银氧化镉粉

用于制造电触头材料的银氧化镉粉颗粒典型形貌参见图 E.8，其说明参见表 E.1。

5.5.6 银锡粉

用于制造电触头材料的银锡粉颗粒典型形貌参见图 E.9、图 E.10，其说明参见表 E.1。

5.5.7 银氧化锡粉

用于制造电触头材料的银氧化锡粉颗粒典型形貌参见图 E.11、图 E.12，其说明参见表 E.1。

5.5.8 银碳化钨粉

用于制造电触头材料的银碳化钨粉颗粒典型形貌参见图 E.13、图 E.14，其说明参见表 E.1。

5.5.9 石墨粉

用于制造电触头材料的石墨粉颗粒典型形貌参见图 E.15、图 E.16，其说明参见表 E.1。

5.5.10 钨粉

用于制造电触头材料的钨粉颗粒典型形貌参见图 E.17～图 E.20，其说明参见表 E.1。

5.5.11 铬粉

用于制造电触头材料的铬粉颗粒典型形貌参见图 E.21，其说明参见表 E.1。

附 录 A
（资料性附录）
银基电触头材料的金相图及其说明

A.1 银基电触头材料的金相图参见图 A.1～图 A.296，对应的说明参见表 A.1。

表 A.1

图号	材料名称	化学成分	状 态	说 明
A.1	纯银 Ag	Ag≥99.95%	轧制退火	显微组织： 单相银晶粒 浸蚀剂：1#
A.2	纯银 Ag	Ag≥99.95%	轧制退火	显微组织： 单相银晶粒 浸蚀剂：1#
A.3	纯银线 Ag	Ag≥99.95%	挤压、拉丝	显微组织： 单相银晶粒 浸蚀剂：1# （垂直于挤压方向截面）
A.4	纯银线 Ag	Ag≥99.95%	挤压、拉丝	显微组织： 单相银晶粒 浸蚀剂：1# （平行于挤压方向截面）
A.5	纯银线 Ag	Ag≥99.95%	挤压、拉丝	显微组织： 单相银晶粒 浸蚀剂：1# （垂直于挤压方向截面）
A.6	纯银线 Ag	Ag≥99.95%	挤压、拉丝	显微组织： 单相银晶粒 浸蚀剂：1# （平行于挤压方向截面）
A.7	细晶银线 AgNi(0.15)	Ni：0.15%～0.20% Ag：余量	挤压、拉丝	显微组织： 单相银晶粒 浸蚀剂：1# （垂直于挤压方向截面）
A.8	细晶银线 AgNi(0.15)	Ni：0.15%～0.20% Ag：余量	挤压、拉丝	显微组织： 单相银晶粒 浸蚀剂：1# （平行于挤压方向截面）

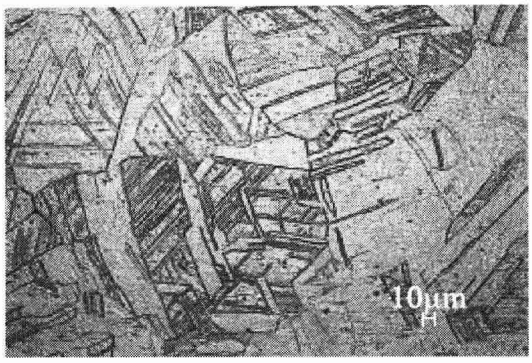

图 A.1 浸蚀 200×

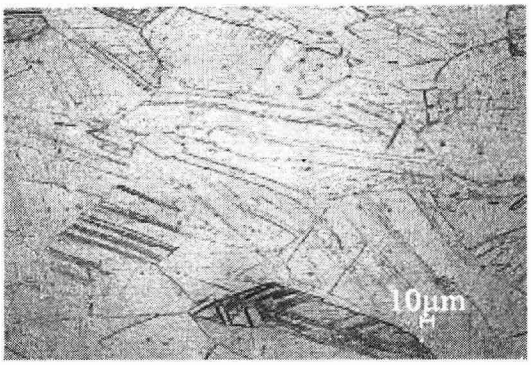

图 A.2 浸蚀 200×

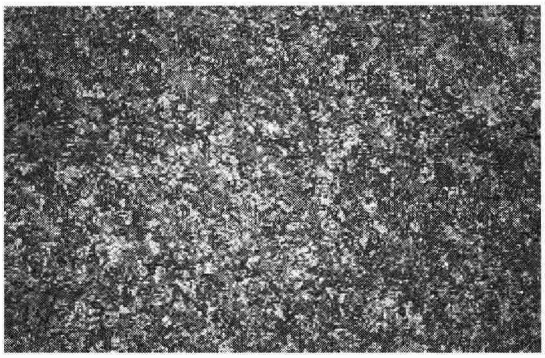

图 A.3 浸蚀 200×

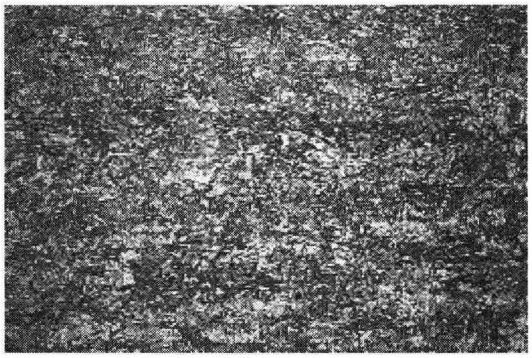

图 A.4 浸蚀 200×

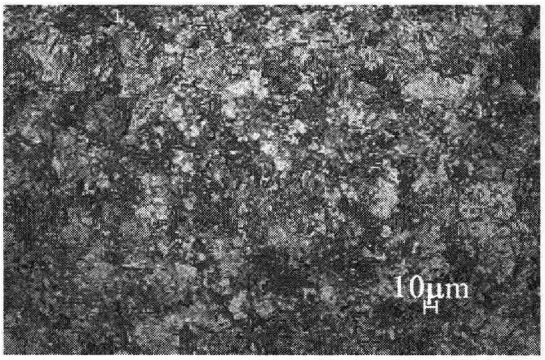

图 A.5 浸蚀 200×

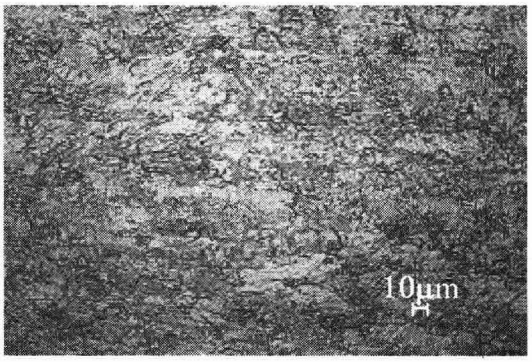

图 A.6 浸蚀 200×

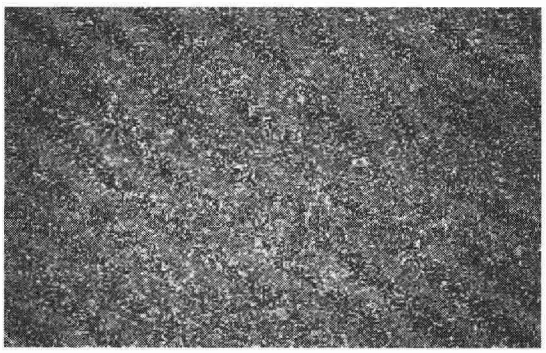

图 A.7 浸蚀 200×

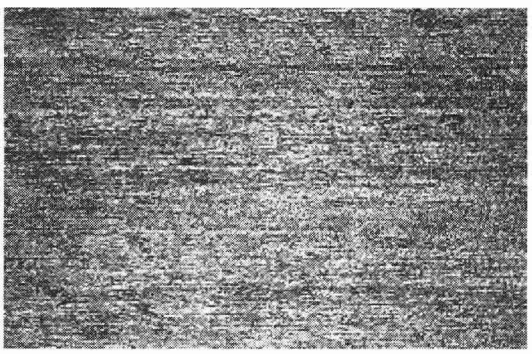

图 A.8 浸蚀 200×

表 A.1（续）

图号	材料名称	化学成分	状　　态	说　　明
A.9	细晶银线 AgNi(0.15)	Ni:0.15%～0.20% Ag:余量	挤压、拉丝	显微组织： 银基体上有污染 （垂直于挤压方向截面）
A.10	细晶银线 AgNi(0.15)	Ni:0.15%～0.20% Ag:余量	挤压、拉丝	显微组织： 银基体上有污染 （垂直于挤压方向截面）
A.11	细晶银线 AgNi(0.15)	Ni:0.15%～0.20% Ag:余量	挤压、拉丝	显微组织： 单相银晶粒大小不均匀 浸蚀剂：1# （垂直于挤压方向截面）
A.12	细晶银线 AgNi(0.15)	Ni:0.15%～0.20% Ag:余量	挤压、拉丝	显微组织： 单相银晶粒大小不均匀 浸蚀剂：1# （平行于挤压方向截面）
A.13	银铈(0.5)线 AgCe(0.5)	Ce:0.5% Ag:余量	挤压、拉丝	显微组织： 单相银晶粒组织中均匀分布铈质点 浸蚀剂：1# （垂直于挤压方向截面）
A.14	银铈(0.5)线 AgCe(0.5)	Ce:0.5% Ag:余量	挤压、拉丝	显微组织： 单相银晶粒组织中均匀分布铈质点 浸蚀剂：1# （平行于挤压方向截面）
A.15	银铈(0.5)线 AgCe(0.5)	Ce:0.5% Ag:余量	挤压、拉丝	显微组织： 银基体上有污染 （垂直于挤压方向截面）
A.16	银铈(0.5)线 AgCe(0.5)	Ce:0.5% Ag:余量	挤压、拉丝	显微组织： 银基体上有污染 （平行于挤压方向截面）