

前 言

本标准代替 GB/T 8320—1987《铜钨及银钨电触头技术条件》。

本标准与 GB/T 8320—1987 相比主要变化如下：

- 标准结构按 GB/T 1.1—2000《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》的要求重新进行编排；
- 铜钨电触头的抗弯强度适当提高(1987年版的4.1,本版的4.1.4)；
- 导电端的铜及铜合金的化学成分及物理机械性能不再区分触指和触头环,把硬度区分为硬态和半硬态,抗拉强度按铜及铜合金的屈服强度适当提高(1987年版的4.1,本版的4.3.2)；
- 去掉“铜钨及银钨电触头产品的密度,不应小于其实际成分之理论密度的96%。”(1987年版的4.2)；
- 增加真空开关用铜钨及银钨电触头气体含量的要求(见4.2.2)；
- 去掉焊接层厚度的规定(1987年版的4.9,本版的4.1.9)；
- 对金相缺陷的要求进行适当调整(1987年版的4.12,本版4.1.12)；
- 铜钨整体电触头铜钨与导电端接合面的抗拉强度适当提高(1987年版的4.3,本版的4.3.3)；
- 去掉原附录B、附录C,金相缺陷的测定及金相试样的制备按 JB/T 8985 的规定进行(1987年版的附录B、附录C,本版的6.8)；
- 去掉原附录D,抗拉强度试验方法按 GB/T 228 的规定进行(1987年版的附录D,本版的6.5)；
- 对铜钨整体电触头的标志及尺寸标注进行适当修改(1987年版附录F,本版附录C)。

本标准的附录A、附录B及附录C为规范性附录。

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归口。

本标准负责起草单位及主要起草人：

桂林电器科学研究所：谢忠光、谢永忠、扬清。

本标准参加起草单位及起草人：

上海电器股份有限公司人民电器厂：方耀兴；

上海电器科学研究所：项兢；

天水长城电工器材厂：王海洪；

乐清市电工合金有限公司：郑元龙；

沈阳金昌普新材料股份有限公司：肖春林；

重庆川仪一厂：蒋源；

浙江正泰电器股份有限公司：王景凯；

浙江福达合金材料股份有限公司：谢平云；

常熟开关厂：于祖洪。

本标准于1987年首次发布,本次为第一次修订。

铜 钨 及 银 钨 电 触 头

1 范围

本标准规定了铜钨及银钨电触头的要求、抽样、试验方法、标志、标签和包装。

本标准适用于粉末压制烧结及熔渗工艺生产的铜钨及银钨电触头,这些产品主要应用于高、低压电器产品中。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 228 金属材料 室温拉伸试验方法(GB/T 228—2002,eqv ISO 6892:1998)

GB/T 2828.1 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(GB/T 2828.1—2003,ISO 2859-1:1999,IDT)

GB/T 2900.4 电工术语 电工合金(GB/T 2900.4—1994,neq IEC 51)

GB/T 5586 电触头材料基本性能试验方法

GB/T 5587 银基电触头基本形状、尺寸、符号及标注

JB/T 4107 电触头材料化学分析方法

JB/T 5351 真空开关触头材料基本性能试验方法

JB/T 8753 电触头材料金相图谱

JB/T 8985 电触头材料金相检验方法

3 术语和定义

GB/T 2900.1 中确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

熔渗 infiltration

用熔点比骨架材料低的金属或合金,在高于该金属或合金熔点的温度下,通过孔隙的毛细管作用,充填未烧结的或烧结的多孔体骨架孔隙而得到致密制品的工艺。

3.1.1

浸没熔渗 infiltration by dipping

将金属粉末压制后预烧或未烧结的多孔体骨架全部浸没到比多孔体骨架材料熔点低的液态金属中进行熔渗。

3.1.2

叠层熔渗 infiltration by overlay

用熔点比骨架熔点低的金属或合金置于金属粉末压制后预烧结或未烧结的多孔体骨架上面或下面进行的熔渗。

3.2

整体电触头 solid contact

触头与导电端结合成一体的高压电器用电触头元件。

3.3

夹层 included layer

电触头未充分烧结或铜、银熔融金属未完全渗透而内部出现暗色或不均匀的部分。

3.4

热稳定性 thermostability

电触头在规定温度和保温时间条件下,能保持外形尺寸不变,表面无龟裂、起泡及低熔点金属渗出的特性。

4 要求

4.1 铜钨及银钨电触头

4.1.1 铜钨及银钨电触头产品表面必须无裂纹和无明显可见的凹陷、鼓泡、缺边、掉角、毛刺、腐蚀锈斑等缺陷。

4.1.2 铜钨及银钨电触头产品工作面应光滑、平整其表面粗糙度 R_a 由供需双方协商确定。

4.1.3 银钨电触头产品,其尺寸公差应符合 GB/T 5587 规定的要求;铜钨电触头产品,其尺寸公差参照 GB/T 5587 的规定执行;铜钨及银钨电触头产品的尺寸公差也可由供需双方协商确定。

4.1.4 铜钨及银钨电触头的代表符号、化学成分和物理机械性能要求见表 1。

表 1 铜钨及银钨电触头代表符号、化学成分和物理机械性能

电触头 产品名称		代表符号	化学成分/%				物理机械性能				
			Cu	Ag	杂质 总和 ≤	W	密度/ (g/cm ³) ≥	硬度 HB ≥	电阻率/ (μΩ·cm) ≤	导电度 IACS/% ≥	抗弯 强度/ MPa ≥
铜 钨 系 列	铜钨(50)	CuW(50)	50±2.0		0.5	余量	11.85	115	3.2	54	
	铜钨(55)	CuW(55)	45±2.0		0.5	余量	12.30	125	3.5	49	
	铜钨(60)	CuW(60)	40±2.0		0.5	余量	12.75	140	3.7	47	
	铜钨(65)	CuW(65)	35±2.0		0.5	余量	13.30	155	3.9	44	
	铜钨(70)	CuW(70)	30±2.0		0.5	余量	13.80	175	4.1	42	790
	铜钨(75)	CuW(75)	25±2.0		0.5	余量	14.50	195	4.5	38	885
	铜钨(80)	CuW(80)	20±2.0		0.5	余量	15.15	220	5.0	34	980
	铜钨(85)	CuW(85)	15±2.0		0.5	余量	15.90	240	5.7	30	1 080
	铜钨(90)	CuW(90)	10±2.0		0.5	余量	16.75	260	6.5	27	1 160

表 1 (续)

电触头 产品名称		代表符号	化学成分/%				物理机械性能				
			Cu	Ag	杂质 总和 ≤	W	密度/ (g/cm³) ≥	硬度 HB ≥	电阻率/ (μΩ·cm) ≤	导电度 IACS/% ≥	抗弯 强度/ MPa ≥
银钨系列	银钨(30)	AgW(30)		70±1.5	0.5	余量	11.75	75	2.3	75	
	银钨(40)	AgW(40)		60±1.5	0.5	余量	12.40	85	2.6	66	
	银钨(50)	AgW(50)		50±2.0	0.5	余量	13.15	105	3.0	57	
	银钨(55)	AgW(55)		45±2.0	0.5	余量	13.55	115	3.2	54	
	银钨(60)	AgW(60)		40±2.0	0.5	余量	14.00	125	3.4	51	
	银钨(65)	AgW(65)		35±2.0	0.5	余量	14.50	135	3.6	48	
	银钨(70)	AgW(70)		30±2.0	0.5	余量	14.90	150	3.8	45	657
	银钨(75)	AgW(75)		25±2.0	0.5	余量	15.40	165	4.2	41	686
	银钨(80)	AgW(80)		20±2.0	0.5	余量	16.10	180	4.6	37	726
注 1: 电触头名称及代表符号也可将导电金属铜、银与难熔金属钨的顺序互换,如:钨铜(20)代表符号为 WCu(20)。											
注 2: 导电度 IACS 是以国际标准软铜(即退火铜)的电阻率 1.724 1 μΩ·cm 为 100%导电度。											

4.1.5 铜钨及银钨电触头的杂质主要分析 Cu、Fe、C、SiO₂ 及碱金属 Na、K,其含量见表 2。

表 2 铜钨及银钨电触头杂质含量

触头材料	杂质含量/% (≤)					
	Cu	Fe	C	SiO ₂	Na+K	其他
铜钨系列	—	0.10	0.15	0.05	0.10	0.10
银钨系列	0.10	—	0.15	0.05	0.10	0.10

4.1.6 为改善性能而加入的添加物不属于杂质。铜钨电触头中如添加镍或其他添加物,其量不超过 1%;银钨电触头中镍或其他添加物不超过 2%;含添加物的铜钨及银钨电触头的电阻率由供需双方协商确定。

4.1.7 对于有特殊用途的铜钨及银钨电触头产品,其成分及性能要求可按用户特殊使用要求由供需双方协商确定。

4.1.8 铜钨及银钨电触头产品的硬度测定以布氏硬度为准,当不能用布氏硬度测定时由供需双方协商确定。

4.1.9 需要时,铜钨及银钨电触头焊接面可有铜或银焊接层。

4.1.10 铜钨及银钨电触头产品不应有夹层。

4.1.11 铜钨及银钨电触头产品的金相组织各相应分布均匀,其金相组织图例参见附录 A。

4.1.12 铜钨及银钨电触头产品的金相缺陷(图例参见 JB/T 8753),在试样磨片的整个观察面上,不允

许有裂纹、夹层,不允许有长度大于及等于 200 μm 聚集物、或 80 μm 长的气孔及夹杂物。在任一观察视场内(100×),最多允许有三处大于或等于 100 μm 而小于 200 μm 的聚集物、大于或等于 50 μm 而小于 80 μm 的气孔或夹杂物。当上述允许值范围内的聚集物、气孔、夹杂物同时存在时,共计不应超过三处。

4.1.13 混粉烧结的银钨电触头产品应具有相当的热稳定性,在 970℃±10℃空气中加热 1 min 后电触头不发生熔化、变形、龟裂、鼓泡及表面无大于 2 mm² 银析出。

4.2 真空开关用铜钨及银钨电触头

4.2.1 真空开关用铜钨及银钨电触头产品必须符合 4.1 的规定。

4.2.2 真空开关用铜钨及银钨电触头产品,其含氧量小于或等于 0.008%、含氮量小于或等于 0.002%。

4.3 铜钨整体电触头

4.3.1 铜钨整体电触头的铜钨触头必须符合 4.1 的有关规定。

4.3.2 铜钨整体电触头的导电端铜或铜合金的化学成分及物理机械性能要求见表 3。

表 3 铜钨整体电触头的导电端铜及铜合金的化学成分及物理机械性能

材料名称	化学符号	化学成分/%			物理机械性能				
		Cu ≥	杂质总和 ≤	添加物 ≤	密度/ (g/cm ³) ≥	硬度 HB ≥		电阻率/ (μΩ·cm) ≤	抗拉强度 MPa ≥
						硬态	半硬态		
铜	Cu	99.5	0.5	—	8.80	78	60	1.85	196
铜合金	—	余量	0.5	1.2	8.70	110	70	2.10	250

注 1: 表中铜合金添加物主要为 Cr、Zr、Cd 等。

注 2: 硬度值“硬态”,表示该电触头产品压力加工后未经退火处理或经强化处理。

注 3: 软态产品的硬度、抗拉强度由供需双方协商确定。

4.3.3 铜钨整体电触头铜钨触头与导电端接合面抗拉强度不小于 185 MPa。

4.3.4 铜钨整体电触头导电端的铜或铜合金,其金相组织应分布均匀,气孔或夹杂物长度最大不超过 0.5 mm,缺陷总面积不大于磨片面的 5%。

4.3.5 铜钨整体电触头接合面及距接合面两边各 40 μm 宽度区域内不允许有裂缝;磨片面上出现的气孔或夹杂物总长度不大于整个磨片面上的接合面长度的 5%。

5 抽样

5.1 铜钨及银钨电触头产品的质量检查由生产单位检验部门成批进行,每批应是相同的原材料、相同的配料成分和相同的工艺。

5.2 外观检查 100%。

5.3 尺寸检查:

- a) 铜钨整体电触头尺寸检查 100%。
- b) 用于其他各类电器的铜钨及银钨电触头产品尺寸检查按 GB/T 2828.1 以正常检查二次抽样方案,Ⅱ级一般检查水平进行抽样(见附录 B),合格质量水平 4.0。
- c) 对于形状复杂异形的铜钨及银钨电触头产品,尺寸检查由供需双方协商确定。

5.4 密度、硬度的检查,按 GB/T 2828.1 以正常检查二次抽样方案,S-2 特殊检查水平进行抽样(见附录 B),合格质量水平 2.5。

5.5 化学成分、电阻率、抗弯强度、抗拉强度、气体含量、表面粗糙度、断面夹层、金相及热稳定性的检

查,按 GB/T 2828.1 以正常检查二次抽样方案, S-3 特殊检查水平进行抽样(见附录 B),合格质量水平 10。

5.6 密度、硬度、化学成分、金相检查可在抽取的同一个样品上进行。

5.7 化学成分分析其样品量应不小于 10 g,若抽取电触头产品单个质量不满足 10 g 样品量的需要时,则应增加抽取电触头产品个数。

5.8 在第一次抽查中,如只是其中某一项性能不符合标准要求,则在进行第二次抽查时可只复检不合格的性能;如在抽检的同一个产品或几个产品中出现有几项性能不符合标准要求时,在进行第二次抽查时则应对该几项性能同时复检。

5.9 用户在收货一个月内按本标准的规定进行复检验收。

6 试验方法

6.1 电触头产品的外观质量及断面夹层用目测或借助于 10 倍的放大镜(或工具显微镜)检查。

6.2 电触头产品尺寸用分度值为 0.02 mm 的游标卡尺及分度值为 0.01 mm 的千分尺检查,或用其他适用的仪器、工具(如投影仪)检查。

6.3 表面粗糙度的检查由供需双方协商确定。

6.4 密度、硬度、电阻率及抗弯强度的测量按 GB/T 5586 的规定进行。

6.5 抗拉强度测量按 GB/T 228 的规定进行。

6.6 化学成分分析按 JB/T 4107 的规定进行。

6.7 气体含量分析按 JB/T 5351 的规定进行。

6.8 金相检查按 JB/T 8985 的规定进行。

6.9 银钨电触头的热稳定性试验在最大内炉膛尺寸 170 mm×150 mm×100 mm、电阻丝加热自动控温的方形马福炉内进行,炉膛底部中心放一小块耐火砖,使试样处于炉膛中心位置,测温热电偶紧接试样上方;试验在空气中进行,试验时将炉膛内温度升至 970℃±10℃,待温度稳定后迅速打开炉门投放试样。试样是放在 50 mm×20 mm×15 mm 耐火瓷舟或瓷板上,试样连同耐火瓷舟或瓷板一起放于炉膛内中心位置的小耐火砖块上,紧闭炉门,此时炉内温度下降,要在 5 min 内使温度再升至 970℃±10℃保温 1 min 后取出样品,观察其表面。

7 标志、标签与包装

7.1 银钨电触头产品标志及尺寸标注按 GB/T 5587 的规定进行。

7.2 铜钨电触头产品标志及尺寸标注参见附录 C。

7.3 每批产品应附有产品合格证书及检验单。

7.4 产品合格证书应标明:

- a) 电触头产品名称(或代表符号)、尺寸规格和批号、本标准编号;
- b) 电触头数量(个数或净质量);
- c) 出厂日期;
- d) 制造厂名称;
- e) 检验员印鉴和检验部门印鉴。

7.5 产品检验单内容应包括:

- a) 电触头产品名称(或代表符号)、尺寸规格和批号、本标准编号;
- b) 电触头数量(个数或净质量);
- c) 产品化学成分、物理机械性能及金相照片;
- d) 使用及保管简单说明;
- e) 出厂日期;

f) 制造厂名称;

g) 检验员印鉴和检验部门印鉴。

7.6 铜钨及银钨电触头产品应按同一批相同型号及尺寸规格进行包装。

7.7 铜钨及银钨电触头产品可用塑料袋双层封装或用塑料袋封装后再进行盒装。

7.8 用塑料袋或盒装的电触头产品发运应装于包装箱内,并用松软的材料填实;每箱质量不超过15 kg。

7.9 在包装箱内应附有装箱单,装箱单上应包含:

a) 袋(盒)的总数;

b) 各种型号或尺寸规格电触头的袋(盒)数;

c) 电触头净质量;

d) 包装日期;

e) 包装员印鉴。

7.10 包装箱外应标明:

a) 制造厂名称;

b) 电触头产品名称或代表符号;

c) 防潮、轻放标志。

7.11 电触头产品在运输过程中应避免剧烈振动,以免造成机械损伤。

7.12 电触头产品应保存在无腐蚀性介质的仓库内,防止受潮。

附 录 A
(规范性附录)
金相组织图例

- A. 1 本金相组织图例可作为检查铜钨及银钨电触头金相组织时对照参考。
A. 2 铜钨电触头的金相组织图例见图 A. 1。

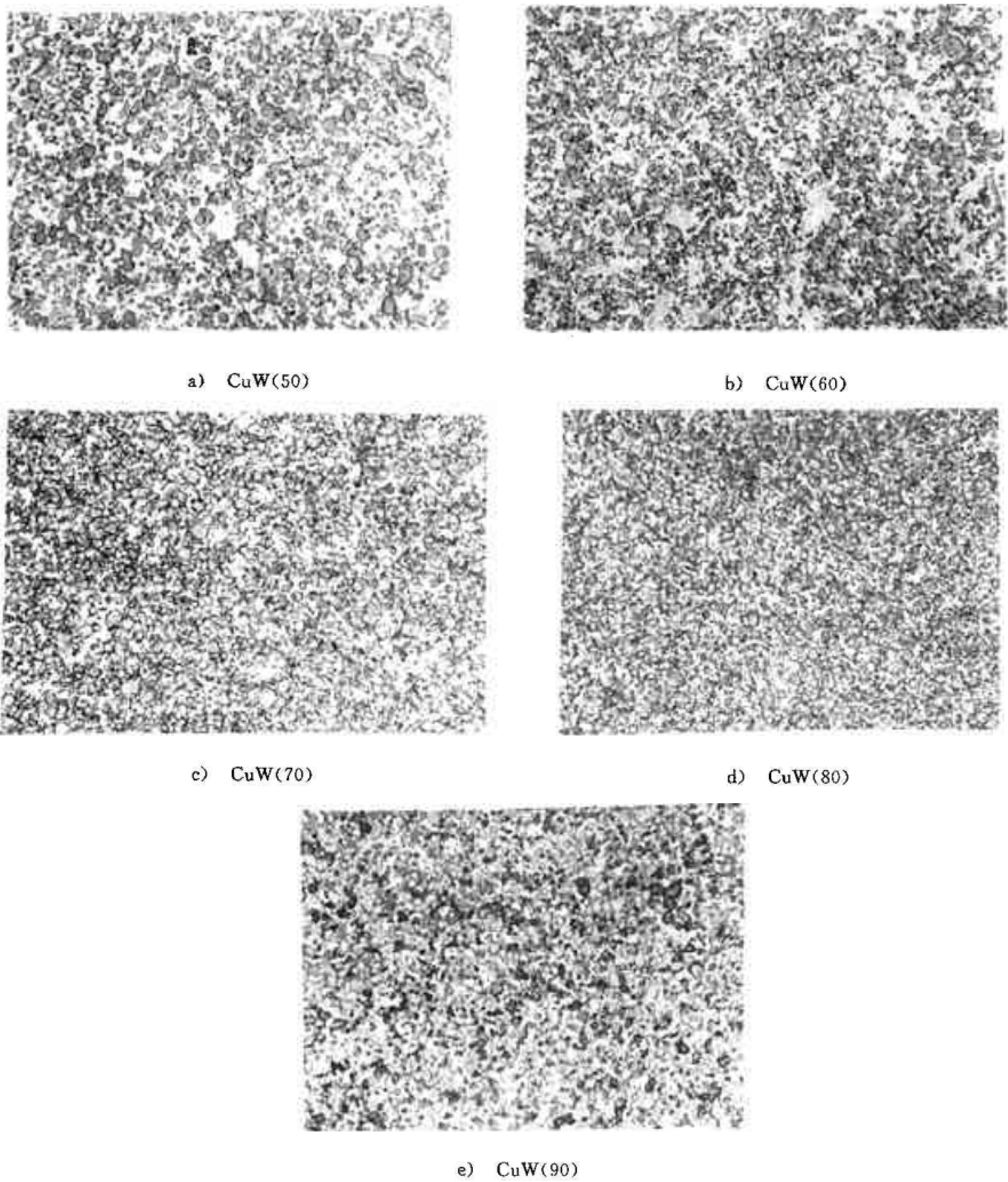
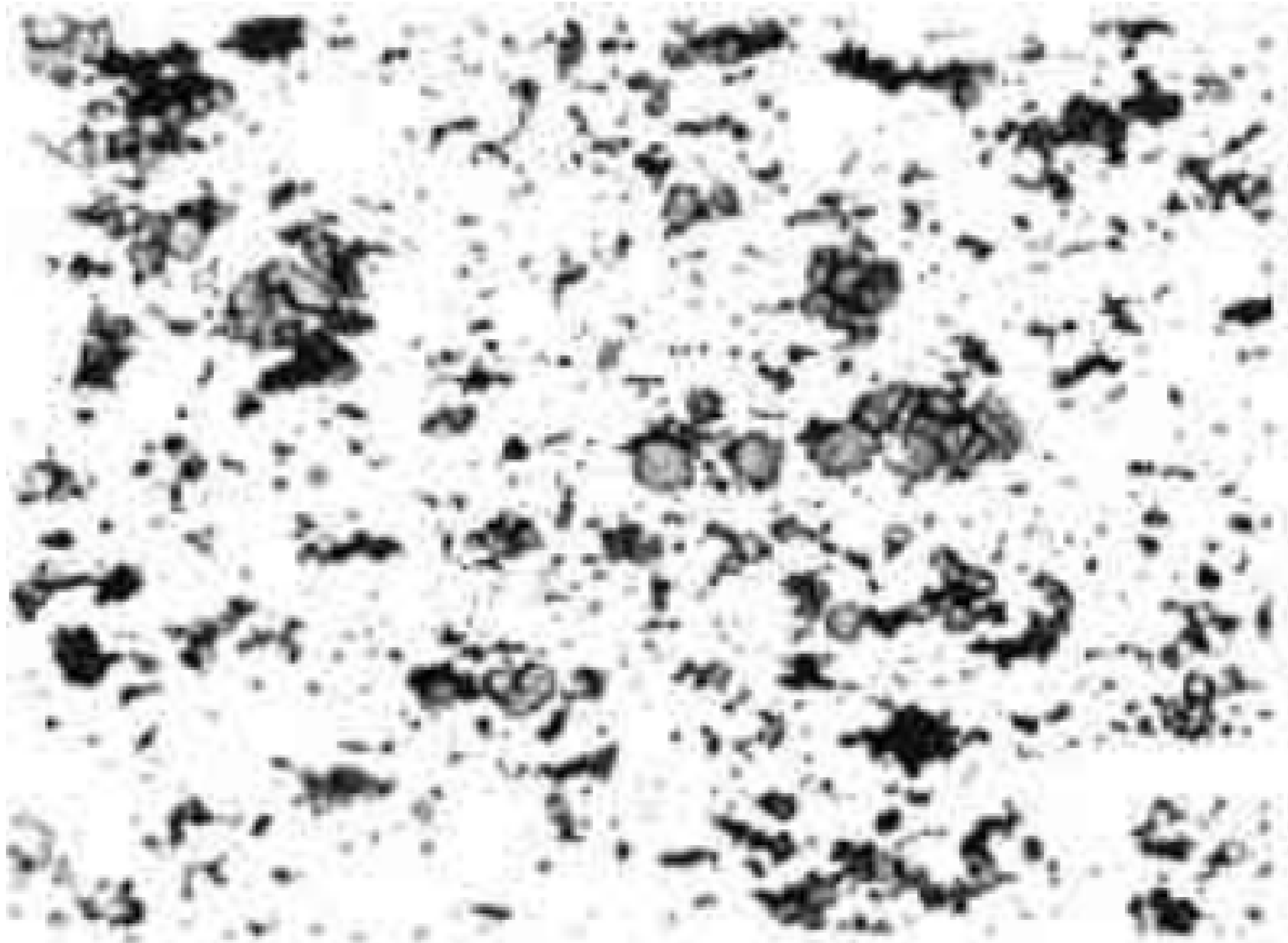
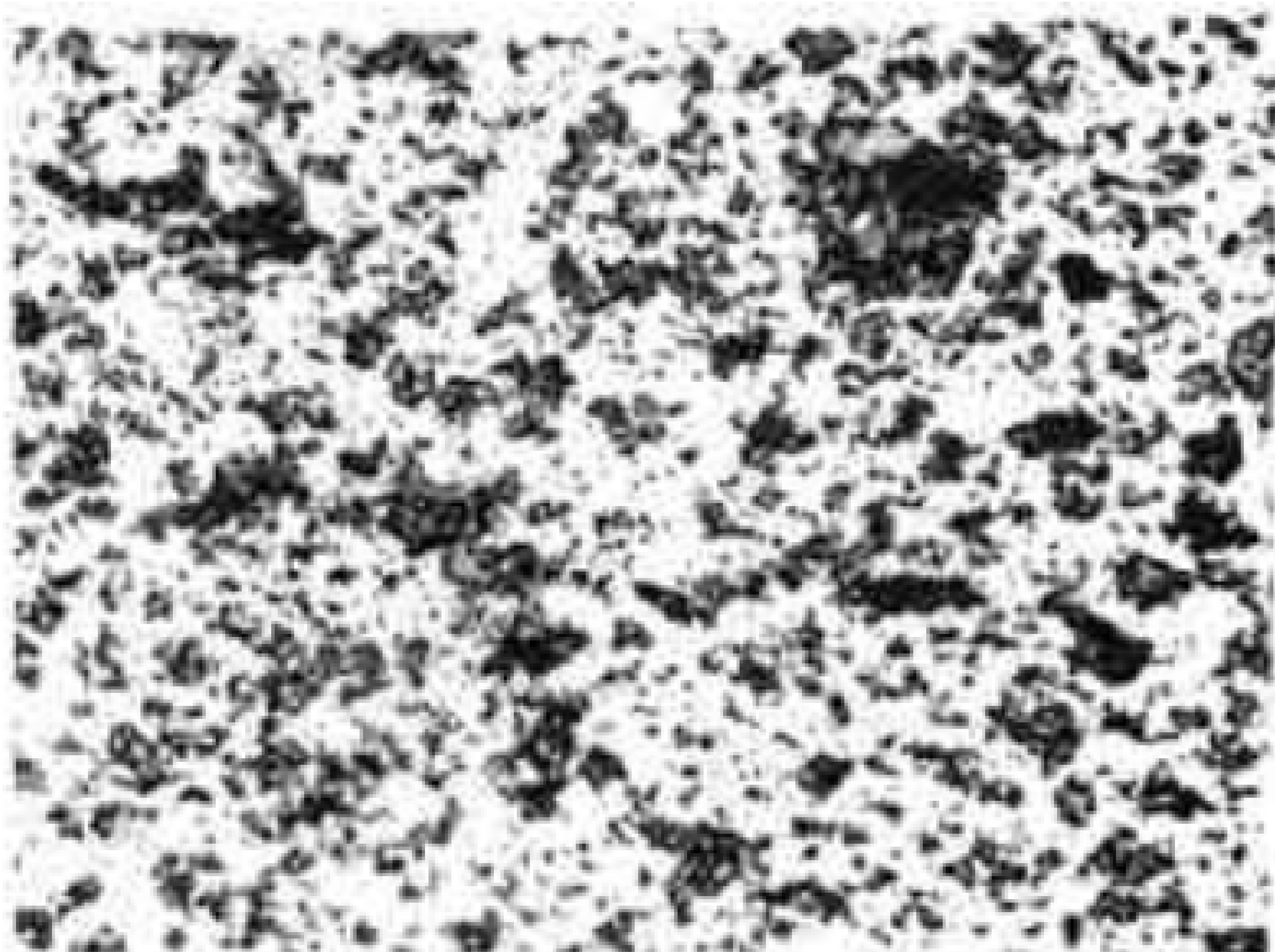


图 A. 1 铜钨电触头金相组织图例

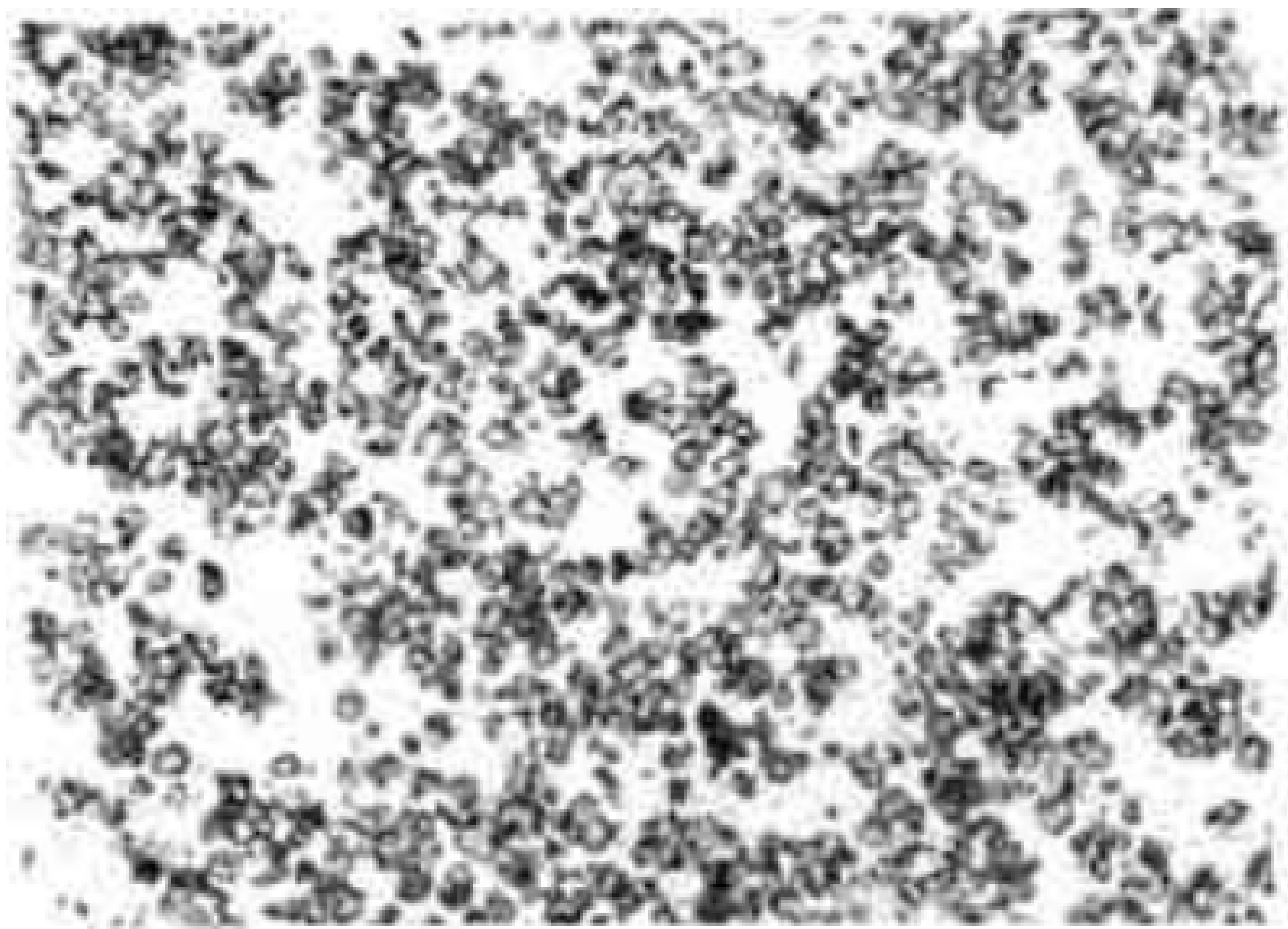
A.3 银钨电触头的金相组织图例见图 A.2。



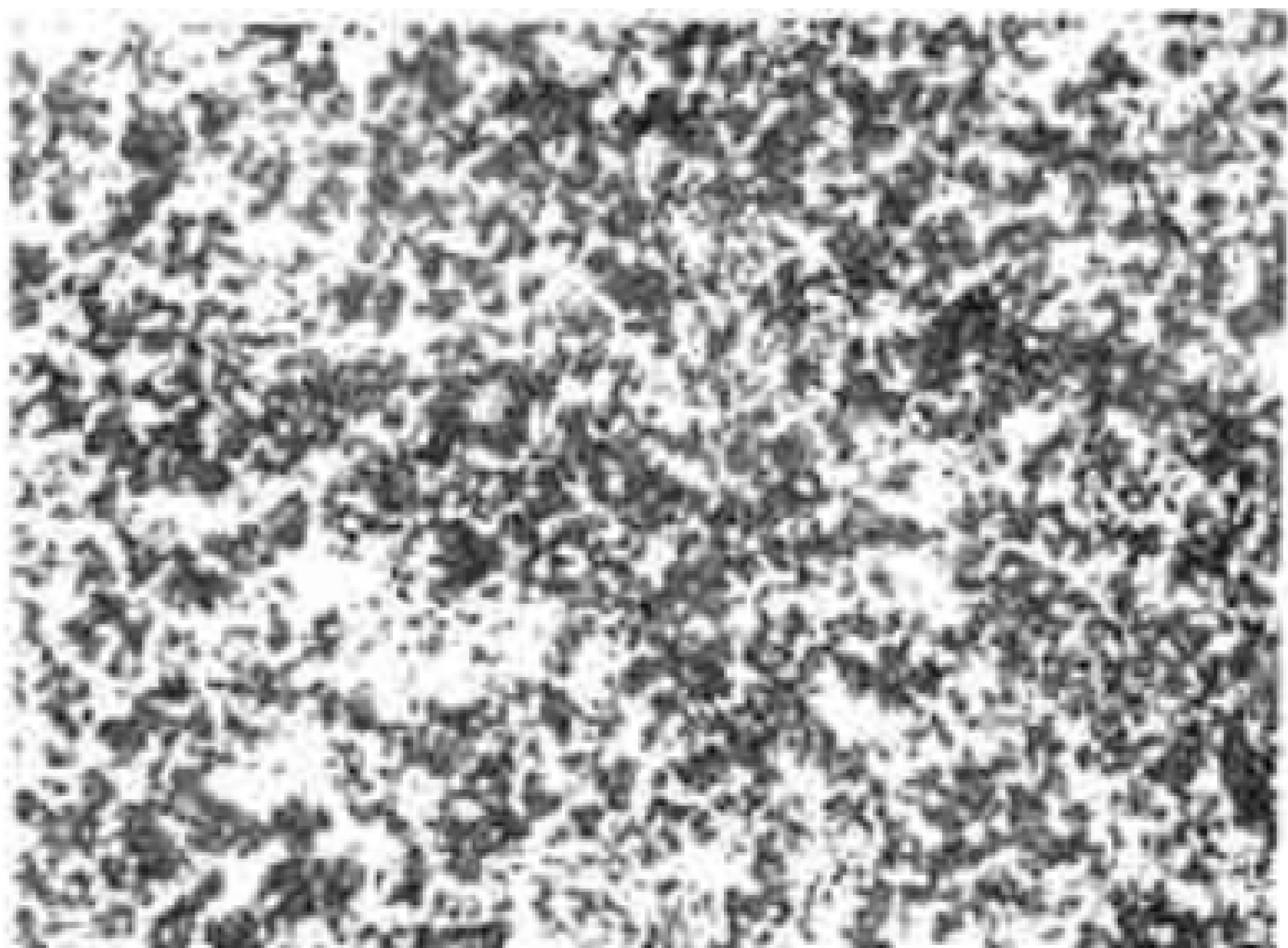
a) AgW(30)



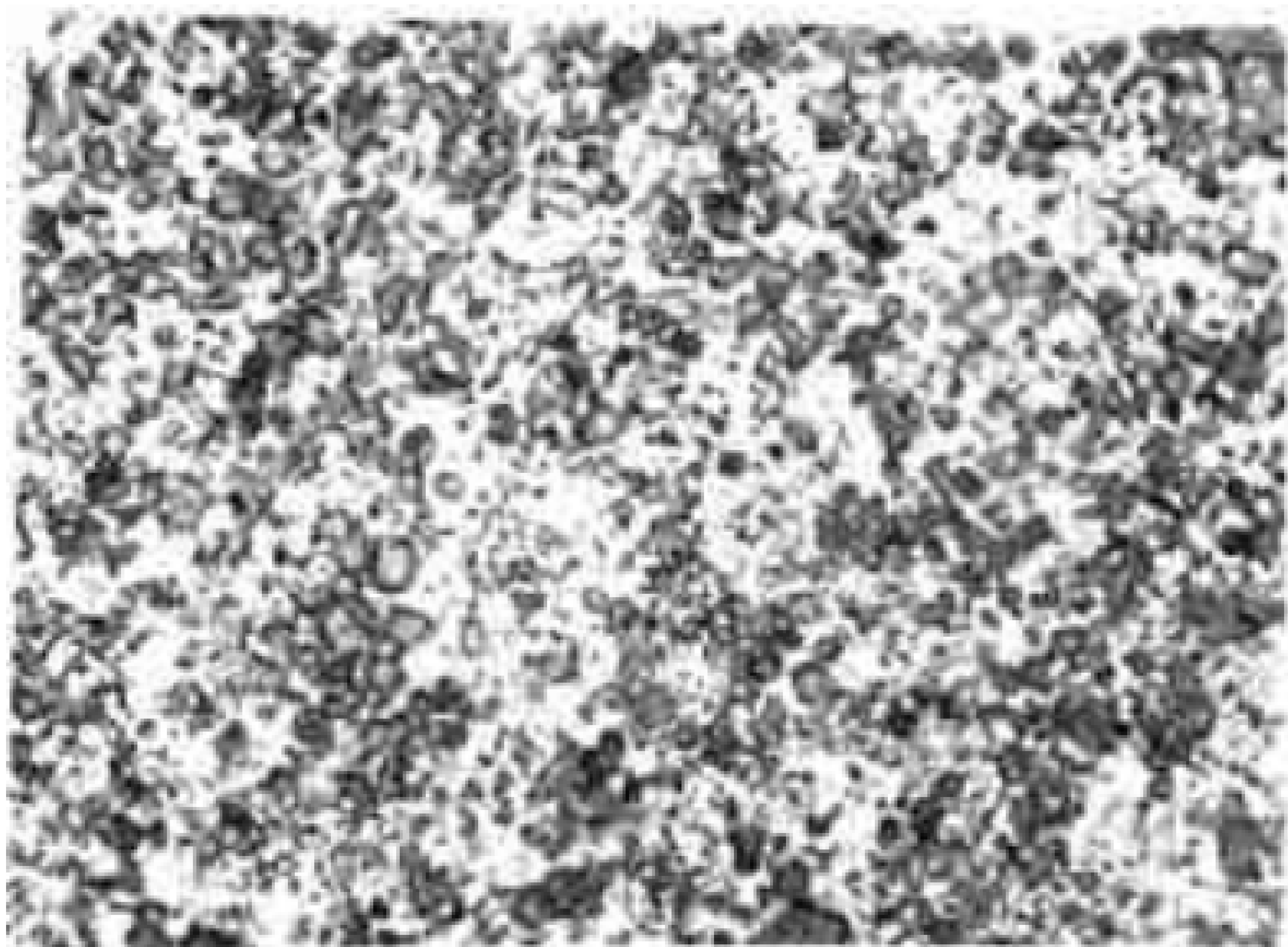
b) AgW(40)



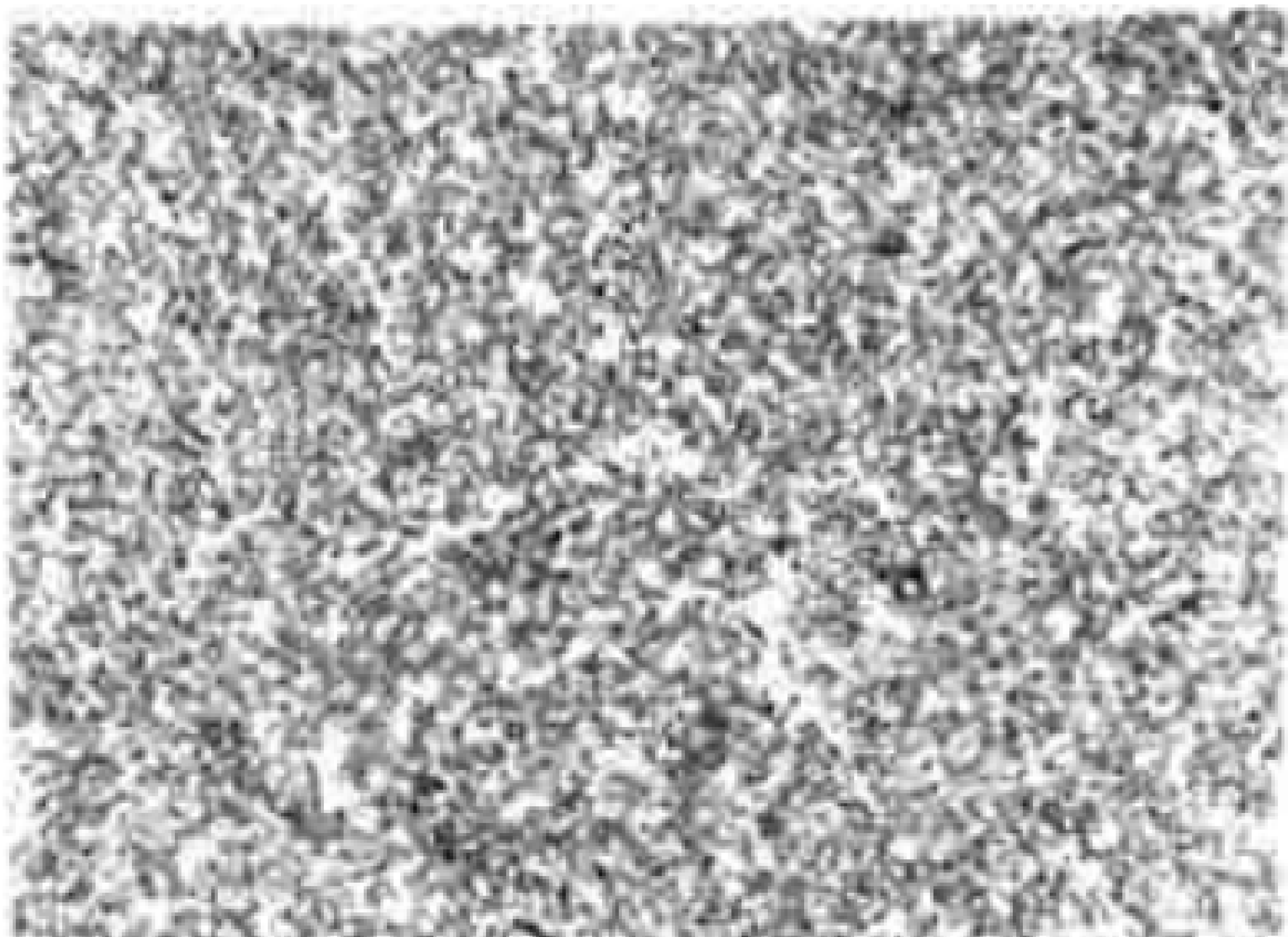
c) AgW(50)



d) AgW(60)



e) AgW(70)



f) AgW(80)

图 A.2 银钨电触头金相组织图例

附 录 B
(规范性附录)
产品检查抽样表

B.1 本附录引用的数据部分摘录自 GB/T 2828.1,以便使用本标准时查用。
B.2 二次正常检查抽样表(如表 B.1)。

表 B.1 抽样表

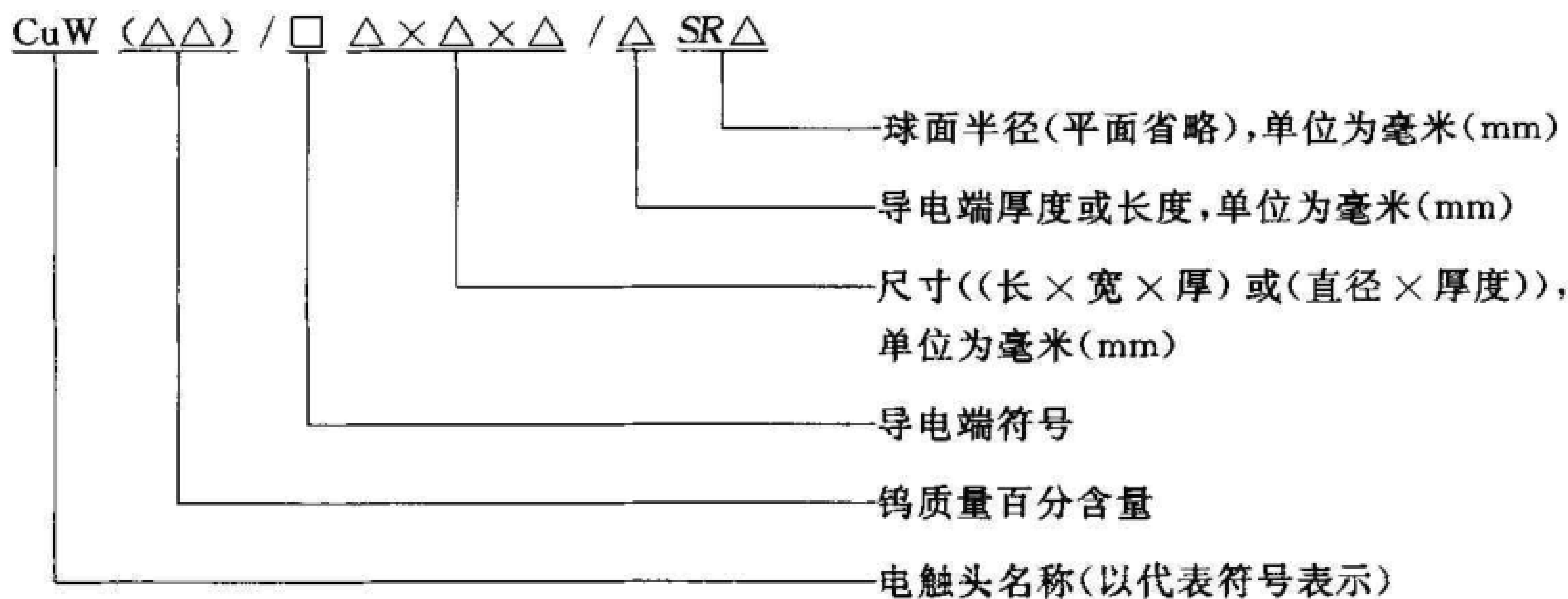
批量范围/个	特殊检查水平			一般 检查 水平	抽样 数量 字码	抽样 次数	抽样 数量	累计 抽样 数量	合格质量水平(AQL)					
	S-1	S-2	S-3						2.5		4.0		10	
									Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
2~8	A	A	A	A	A				↓		↓		↓	
9~15	A	A	A	B	B	第一 第二	2 2	2 4	↓		*		↓	
16~25	A	A	B	C	C	第一 第二	3 3	3 6	*		↑		0 2 1 2	
26~50	A	B	B	D	D	第一 第二	5 5	5 10	↑		↓		0 3 3 4	
51~90	B	B	C	E	E	第一 第二	8 8	8 16	↓		0 2 1 2		1 3 4 5	
91~150	B	B	C	F	F	第一 第二	13 13	13 26	0 2 1 2		0 3 3 4		2 5 6 7	
151~280	B	C	D	G	G	第一 第二	20 20	20 40	0 3 3 4		1 3 4 5		3 6 9 10	
281~500	B	C	D	H	H	第一 第二	32 32	32 64	1 3 4 5		2 5 6 7		5 9 12 13	
501~1 200	C	C	E	J	J	第一 第二	50 50	50 100	2 5 6 7		3 6 9 10		7 11 18 19	
1 201~3 200	C	D	E	K	K	第一 第二	80 80	80 160	3 6 9 10		5 9 12 13		11 16 26 27	
3 201~10 000	C	D	F	L	L	第一 第二	125 125	125 250	5 9 12 13		7 11 18 19		↑	
10 001~35 000	C	D	F	M	M	第一 第二	200 200	200 400	7 11 18 19		11 16 26 27		↑	
35 001~150 000	D	E	G	N	N	第一 第二	315 315	315 630	11 16 26 27		↑		↑	
150 001~500 000	D	E	G	P	P	第一 第二	500 500	500 1 000	↑		↑		↑	
500 000 以上	D	E	H	Q	Q	第一 第二	1 250 1 250	1 250 2 500	↑		↑		↑	

表中符号：

- ↓ ——使用箭头下面的第一个抽样方案,如果样品数量大于或等于批量时,整批进行百分之百检查;
- ↑ ——使用箭头上面的第一个抽样方案;
- * ——使用下面适用的抽样方案;
- Ac ——合格判定数;
- Re ——不合格判定数。

附录 C
(规范性附录)
铜钨电触头产品标志及尺寸标注

- C.1 非整体电触头产品标志及尺寸标注参照 GB/T 5587 进行。
C.2 整体电触头产品标志及尺寸标注如下：



C.3 标注示例

C.3.1 球面圆形整体电触头

C.3.1.1 球面圆形整体电触头的形状如图 C.1 所示。

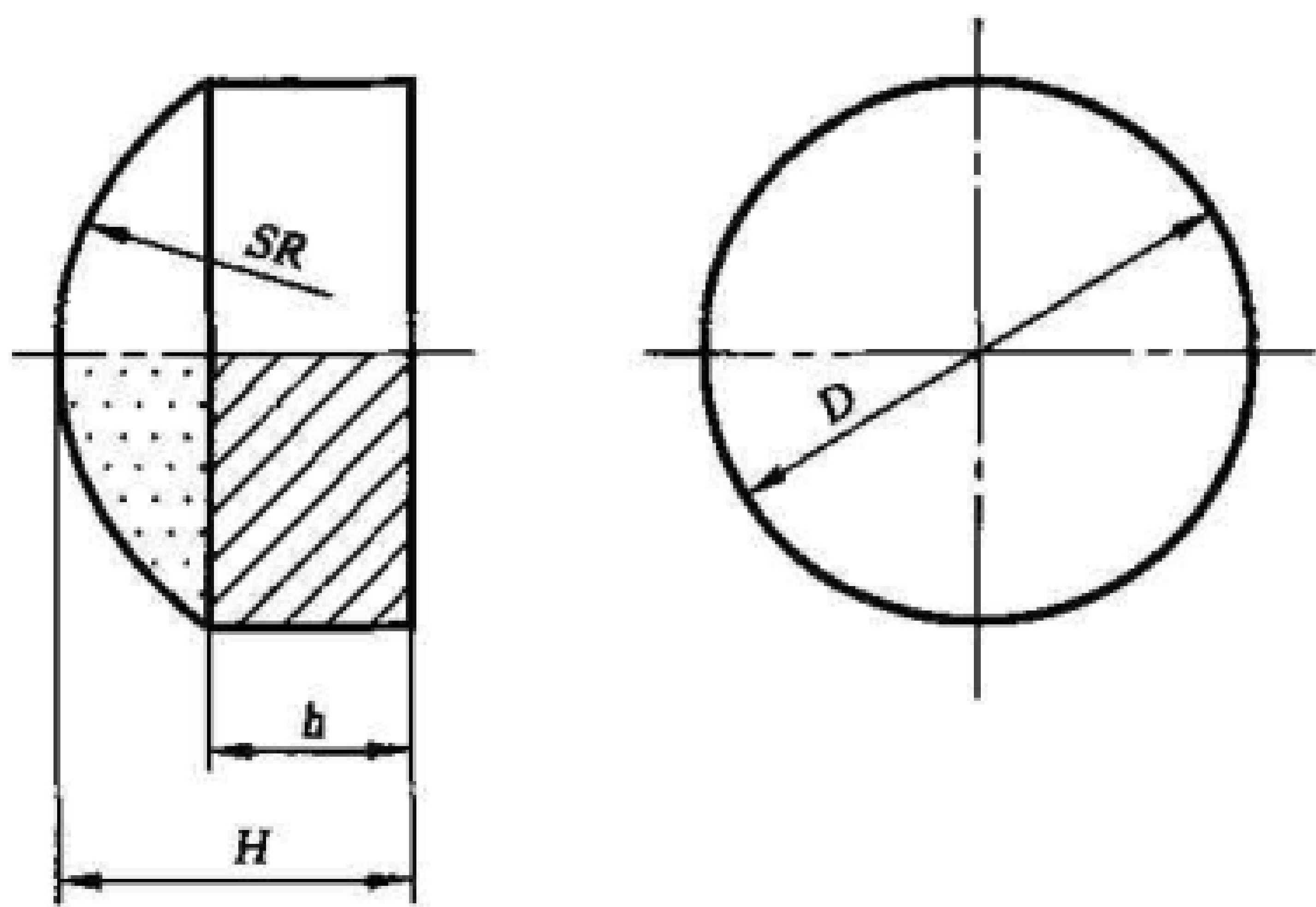


图 C.1 球面圆形整体电触头的形状

C.3.1.2 球面圆形整体电触头标注示例如下：

电触头名称：铜钨(80)电触头

产品尺寸：直径 $D=55\text{ mm}$ ，总高度 $H=35\text{ mm}$ ，铜导电端高度 $h=20\text{ mm}$ ，球面半径 $SR=33\text{ mm}$

标注：CuW(80)/Cu $\phi 55\times 35/20\text{ SR}33$

C.3.2 圆形整体电触头环

C.3.2.1 圆形整体电触头环的形状如图 C.2 所示。

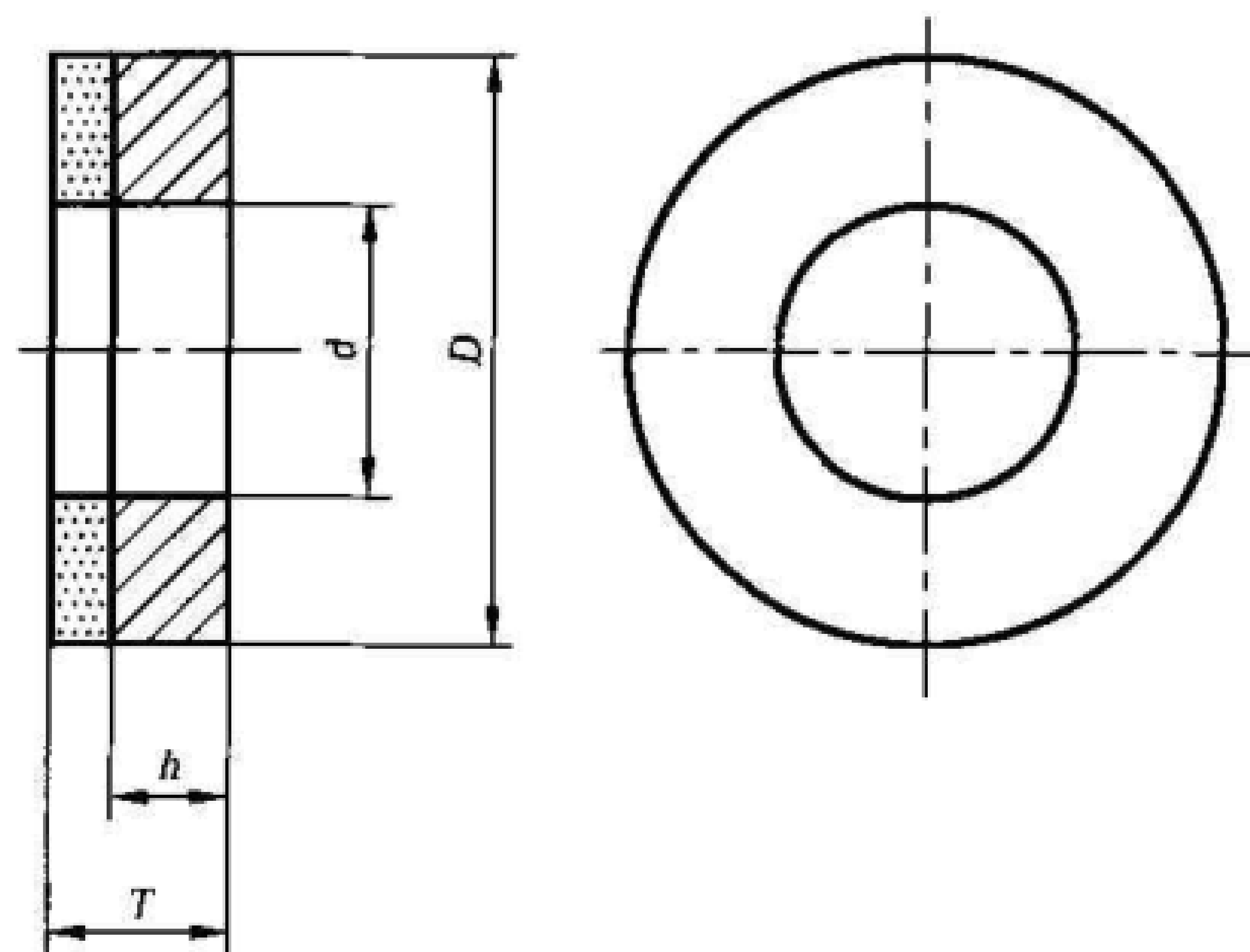


图 C.2 圆形整体电触头环的形状

C.3.2.2 圆形整体电触头环标注示例如下：

电触头名称：铜钨(80)电触头

产品尺寸：外圆直径 $D=100\text{ mm}$ ，内圆直径 $d=50\text{ mm}$ ，总厚度 $T=30\text{ mm}$ ，铜层厚度 $t=20\text{ mm}$

标注： $\text{CuW}(80)/\text{Cu } \phi(100-50) \times 30/20$

C.3.3 内螺纹整体电触头环

C.3.3.1 内螺纹整体电触头环的形状如图 C.3 所示。

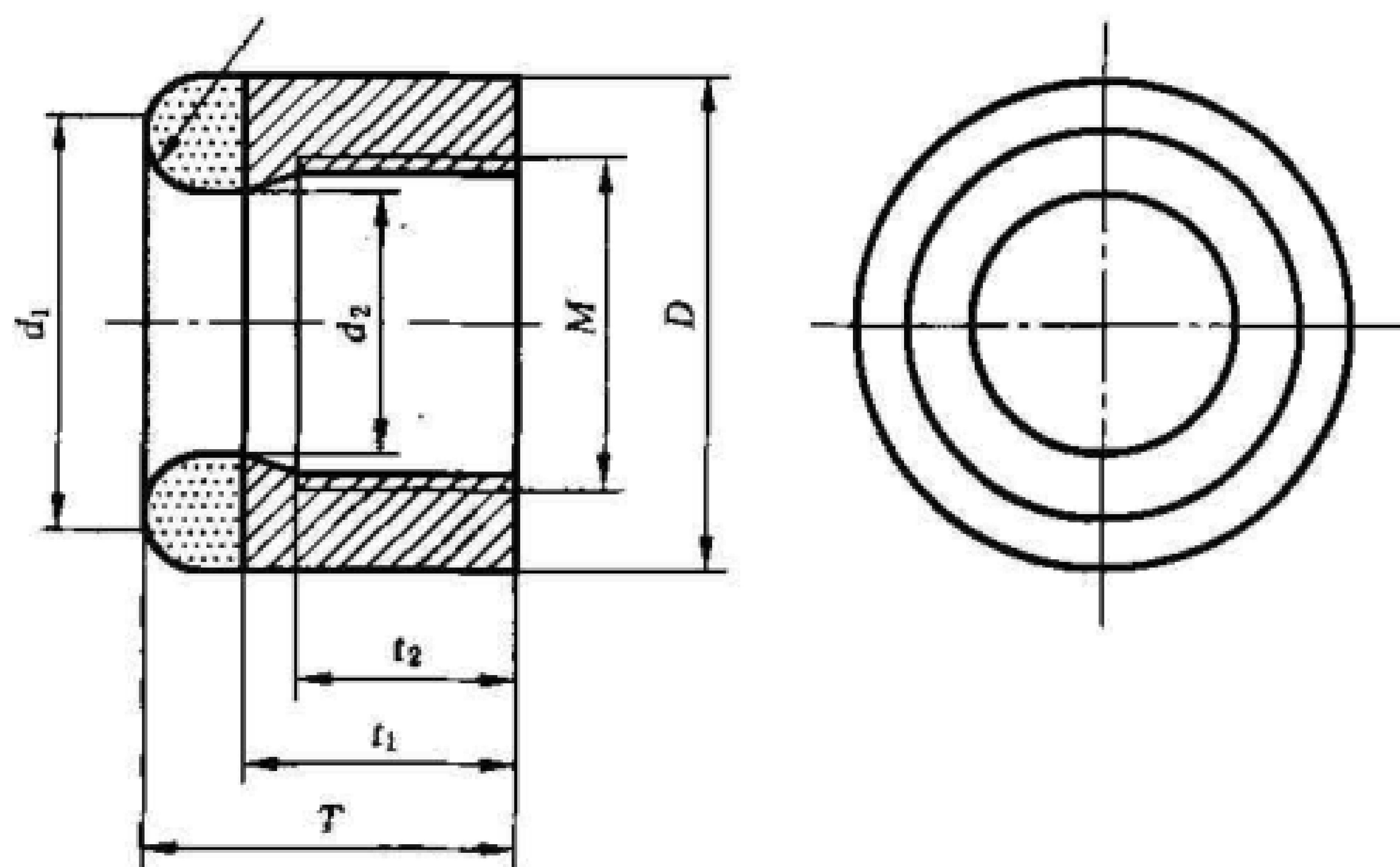


图 C.3 内螺纹整体电触头环的形状

C.3.3.2 内螺纹整体电触头环标注示例如下：

电触头名称：铜钨(80)电触头

产品尺寸：外圆直径 $D=90\text{ mm}$ ，内圆直径 $d_2=50\text{ mm}$ ，内螺纹直径 $M=60\text{ mm}$ ，螺纹长 $t_2=40\text{ mm}$ ，总厚度 $T=68\text{ mm}$ ，铜层厚度 $t_1=50\text{ mm}$

标注： $\text{CuW}(80)/\text{Cu } \phi 90 \times 68 - \phi 50 \times 18/M60 \times 40/50$

C.3.4 外螺纹整体电触头环

C.3.4.1 外螺纹整体电触头环的形状如图 C.4 所示。

C.3.5.2 平面或球面“帽”形整体电触头标注示例如下：

电触头名称：铜钨(80)电触头

产品尺寸：外圆直径 $D=50\text{ mm}$ ，内圆直径(或内螺纹直径 M) $d=20\text{ mm}$ ，内长度 $l_1=40\text{ mm}$ ，总长度 $L=60\text{ mm}$ ，铜导电端长 $l_2=35\text{ mm}$ ，球面半径 $SR=100\text{ mm}$

标注：平面 $\text{CuW}(80)/\text{Cu } \phi 50 \times 60 - \phi 20 \times 40/35$ (或 $\phi 50 \times 60 - M20 \times 40/35$)

球面 $\text{CuW}(80)/\text{Cu } \phi 50 \times 60 - \phi 20 \times 40/35 SR100$ (或 $\phi 50 \times 60 - M20 \times 40/35 SR100$)

C.3.6 带螺杆球面圆柱形整体电触头

C.3.6.1 带螺杆球面圆柱形整体电触头的形状如图 C.6 所示。

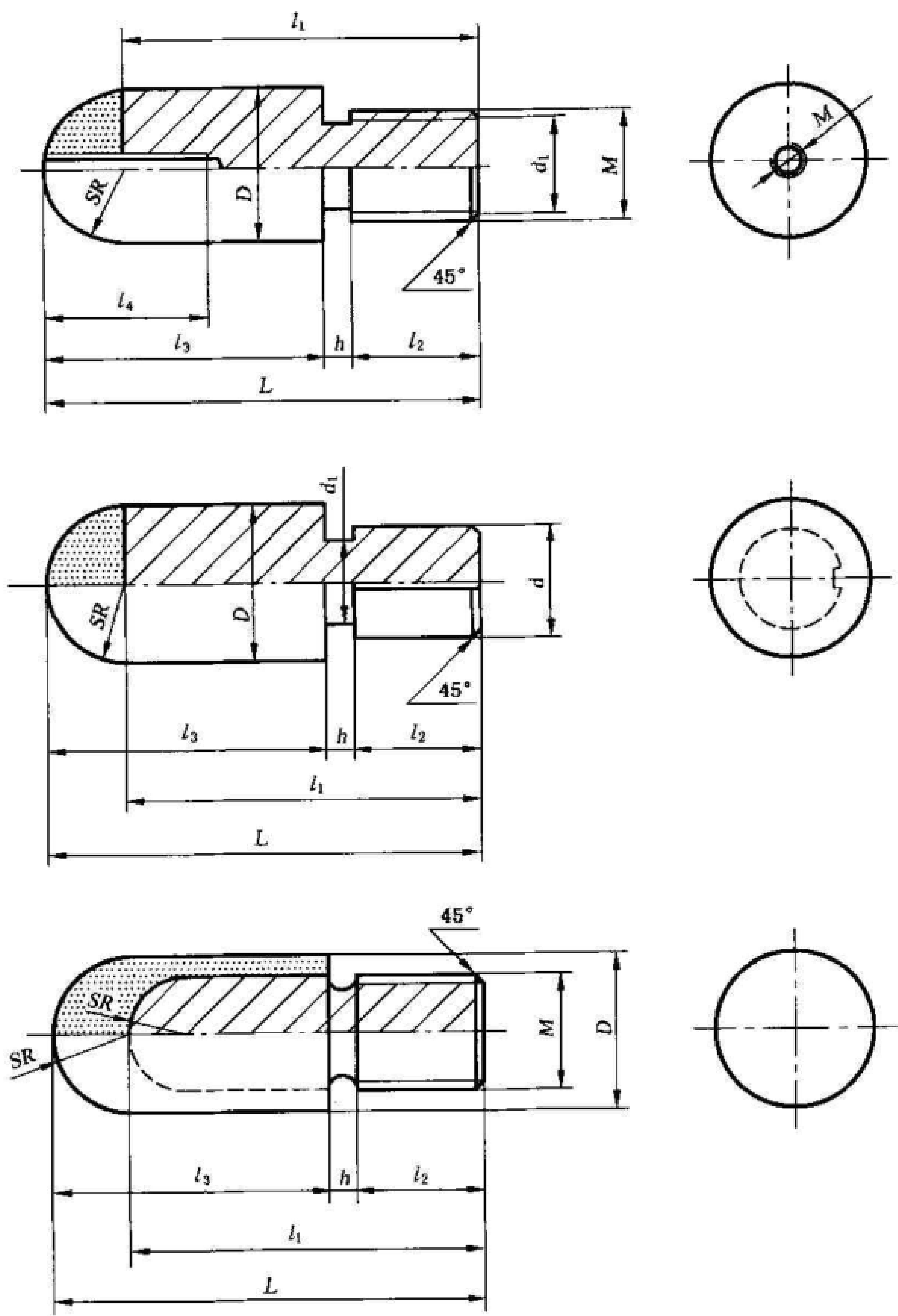


图 C.6 带螺杆球面圆柱形整体电触头的形状

C.3.6.2 带螺杆球面圆柱形整体电触头标注如下：

电触头名称：铜钨(80)电触头

产品尺寸：直径 $D=22\text{ mm}$ ，总长 $L=50\text{ mm}$ ，铜导电端长 $l_1=42\text{ mm}$ ，螺杆长(尾长) $l_2=18\text{ mm}$ ，螺纹直径(或直径 d) $M=16\text{ mm}$ ，头部长度 $l_3=28\text{ mm}$ ， $h=4\text{ mm}$ ，球面半径 $SR=10\text{ mm}$

标注：CuW(80)/Cu $\phi 22\times 28+M16\times 18/42SR10$

注：本附录标注示例引用的尺寸不为实际产品尺寸。
