



中华人民共和国国家标准

GB/T 31048—2014

铜 冷 却 壁

Copper stave

2014-12-22 发布

2015-10-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由国家标准化管理委员会提出。

本标准由全国冶金设备标准化技术委员会(SAC/TC 409)归口。

本标准负责起草单位:汕头华兴冶金设备股份有限公司。

本标准参加起草单位:中冶南方工程技术有限公司、中冶京诚工程技术有限公司、中冶赛迪工程技术有限公司、北京首钢国际工程技术有限公司、武汉钢铁股份公司、首都钢铁集团公司、烟台鲁宝有色金属有限公司、中国重型机械研究院股份公司。

本标准主要起草人:余京鹏、吴启常、鲍仁周、周强、全强、钱世崇、丁丽。

铜 冷 却 壁

1 范围

本标准规定了铜冷却壁的技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存等内容。

本标准适用于以热轧制或锻压加工的紫铜板坯为铜冷却壁本体材料,采用钻孔和焊接等加工方法形成完整水流通道的的高炉用铜冷却壁。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法

GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分:试验方法

GB/T 699—1999 优质碳素结构钢

GB/T 1527 铜及铜合金拉制管

GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB/T 5121.1 铜及铜合金化学分析方法 第1部分:铜含量的测定

GB/T 5121.2 铜及铜合金化学分析方法 第2部分:磷含量的测定

GB/T 5121.4 铜及铜合金化学分析方法 第4部分:碳、硫含量的测定

GB/T 5121.8 铜及铜合金化学分析方法 第8部分:氧含量的测定

GB/T 5231—2012 加工铜及铜合金牌号和化学成分

GB/T 9460 铜及铜合金焊丝

GB/T 16866 铜及铜合金无缝管材外形尺寸及允许偏差

YS/T 449 铜及铜合金铸造和加工制品显微组织检验方法

YS/T 478 铜及铜合金导电率涡流检测方法

YS/T 585 铜及铜合金板材超声波探伤方法

3 技术要求

3.1 材料

3.1.1 铜冷却壁本体

采用按本标准规定性能的热轧制或锻压加工的紫铜板坯。

3.1.2 化学成分

化学成分应符合表1的要求。

表 1 化学成分

元素	Cu+Ag	P	O	S	$\frac{P}{O}$
铜冷却壁本体	$\geq 99.95\%$	$\leq 0.003\ 0\%$	$\leq 0.003\ 0\%$	$\leq 0.005\ 0\%$	≥ 0.8

3.1.3 导电率

铜冷却壁本体材料导电率 $\geq 98\%$ IACS。

3.1.4 机械性能

铜冷却壁本体材料的机械性能应符合表 2 的要求。

表 2 机械性能

检验项目	抗拉强度 $R_m/(N/mm^2)$	屈服强度 $R_{p0.2}/(N/mm^2)$	延伸率 $A/\%$	布氏硬度
铜冷却壁本体	≥ 200	≥ 40	≥ 40	≥ 40

3.1.5 金相组织

铜冷却壁本体材料最大晶粒小于 5 mm。

3.1.6 超声波探伤

铜冷却壁本体铜板可采用超声波进行探伤检查,本体材料不允许存在裂纹缺陷,缺陷判定级别由供需双方协商确定。

3.2 铜冷却壁进出口配管

采用牌号为 GB/T 5231—2012 中规定的 T2 铜及铜合金拉制管,机械性能应符合 GB/T 1527 的规定,尺寸偏差应符合 GB/T 16866 的规定。

3.3 保护套管

采用牌号为 GB/T 699—1999 中规定的 10 号或 20 号热轧无缝钢管或由供需双方协商。

3.4 焊接

3.4.1 铜冷却壁的焊接

铜冷却壁的焊接应采用金属防护气体焊接工艺以及充分预热的条件下进行。焊接操作人员应持有中华人民共和国特种(金属焊接)作业操作证。

3.4.2 焊丝

采用符合 GB/T 9460 规定的焊丝焊接。

3.4.3 焊缝缺陷的检查及评定

所有铜冷却壁本体与水管、本体与堵头的焊缝应进行表面缺陷检查和着色探伤检查,并进行焊缝缺陷的评定,具体评定方法应按附录 A 进行,焊缝缺陷评定结果应符合附录 A 中规定的要求。

3.4.4 压力试验

铜冷却壁所有水道应进行压力试验,焊缝经压力试验无渗漏为合格。

3.4.5 气压试验

冷却水管上部钢套管焊缝应进行气密性试验,焊缝无渗漏为合格。试验完成后,应将试压孔焊死。

3.5 内窥镜检查

产品完工后应对铜冷却壁冷却通道进行内窥镜检查,不允许存在残留物。检查完毕,在冷却水管管端处加密封盖保护,以防止杂物进入冷却通道内。

3.6 通球试验

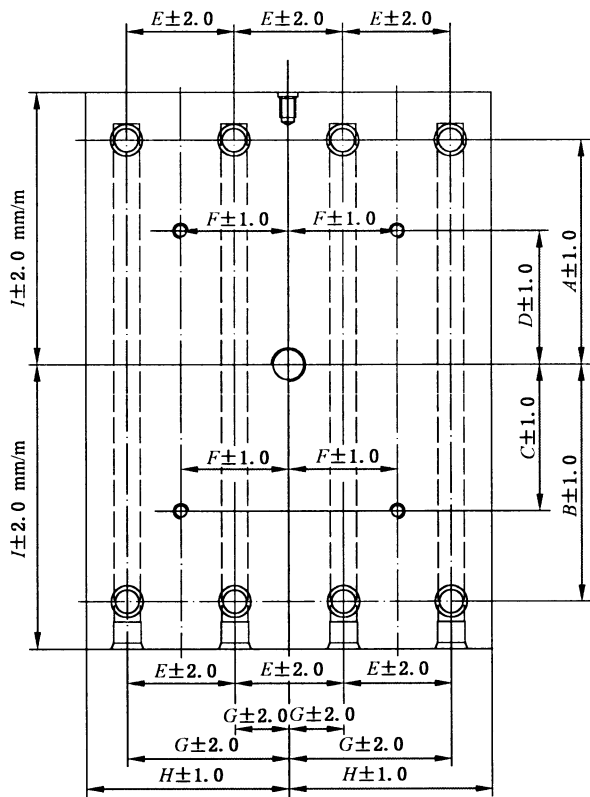
对每一冷却通道进行通球试验,保证通道通畅。

3.7 加工偏差

3.7.1 尺寸允许偏差

铜冷却壁安装尺寸偏差按图 1 控制。

单位为毫米



说明:
AB ——水管中心到定位销中心的距离;
CD ——螺栓孔中心到定位销中心的距离;
E ——水管横向中心距;
F ——螺栓孔中心到铜冷却壁中心线的距离;
G ——水道中心到铜冷却壁中心线的距离;
H ——中心线位置;
I ——铜冷却壁端面到定位销中心的距离。

图 1 安装尺寸偏差控制图

3.7.2 铜冷却壁冷却通道平直度及冷面平面度

铜冷却壁冷却通道平直度 ± 1 mm/m,冷却通道起钻端中心间距 ± 1 mm。铜冷却壁冷面平面度 ± 2 mm/m。其他未注公差尺寸按 GB/T 1804 的要求执行。

3.7.3 表面粗糙度

铜冷却壁的加工表面及冷却通道表面粗糙度不大于 $Ra\ 25$ 。

4 试验方法

4.1 化学成分、物理性能检测

铜冷却壁本体及铜水管材料的化学成分,铜含量按 GB/T 5121.1 规定进行检测,磷含量按 GB/T 5121.2 规定进行检测,硫含量按 GB/T 5121.4 规定进行检测,氧含量按 GB/T 5121.8 规定进行检测。机械性能按 GB/T 228.1 规定进行检测,硬度按 GB/T 231.1 规定进行检测。

4.2 导电率

铜冷却壁本体材料导电率按 YS/T 478 规定进行检测。

4.3 金相组织

铜冷却壁本体材料金相组织按 YS/T 449 规定进行检测。

4.4 超声波探伤

超声波探伤方法参照 YS/T 585 规定进行,采用与本体材料相同或接近的 $\phi 2$ mm 平底孔试块作对比试块,平底孔高度 15 mm,调整仪器使人工平底孔反射波高度为荧光屏满刻度的 50% 作为探伤灵敏度。本体不得存在裂纹缺陷,其他类型缺陷判定由供需双方协商确定。

4.5 压力试验

每块铜冷却壁冷却通道应进行压力试验,试验介质为水,试验压力 $p=1.8$ MPa,保压 30 min,焊缝无渗漏为合格。

4.6 气密性试验

铜冷却壁每一根冷却水管上部钢套管焊缝应单独进行气密性试验。试验介质为压缩空气,压力 $p=0.5$ MPa,保压 5 min,用肥皂水检查,焊缝周边不允许出现气泡,不允许出现泄漏现象。

4.7 流量阻损试验

铜冷却壁冷却通道流量阻损试验在压力在 $p=0.4$ MPa~ 0.6 MPa,流速 $v=1.8$ m/s 条件下进行或压力和流速由供需双方协商,要求阻损值由供需双方协商确定。

4.8 内窥镜检查

采用工业内窥镜对铜冷却壁冷却通道进行检查,不允许存在残留物。

4.9 通球试验

将木球放入每一冷却通道内,用压缩空气从一端吹入,木球从另一端吹出为合格。木球直径应为组

成冷却通道的圆直径的 85%。

5 检验规则

铜冷却壁的检验规则应满足以下内容：

- a) 铜冷却壁本体材料化学成分和导电率按每一炉次检验,机械性能和金相组织按每一批次检验。由供方提供检测报告。
- b) 尺寸允许偏差、产品出厂前试验均按每块铜冷却壁进行检验。
- c) 铜冷却壁本体与水管、本体与堵头焊缝都应进行焊缝缺陷评定。

6 标志、包装、运输、贮存

6.1 标志

所有铜冷却壁在冷面和热面上应标明：

- a) 供货单位；
- b) 用户名称；
- c) 安装部位(段别)；
- d) 安装序号；
- e) 制造商。

验收合格的铜冷却壁产品由供方质量检验部门签发合格证。合格证应包含产品名称、产品规格、产品编号、制造厂、制造日期。

6.2 包装

铜冷却壁出厂时,供方质量检验部门应提供铜冷却壁的各项质量指标的检测报告及产品合格证。

6.3 运输

铜冷却壁采用木箱或木架装运,由供需双方协商确定。包装标识应符合 GB/T 191 的规定。

6.4 贮存

铜冷却壁的吊运应避免钢质吊具直接与铜冷却壁接触。铜冷却壁一般以热面朝下的方式存放,为了防止铜冷却壁的损伤,应在存放处设置垫木。

附 录 A
(规范性附录)
焊缝缺陷评定标准

焊缝缺陷评定标准见表 A.1。

表 A.1

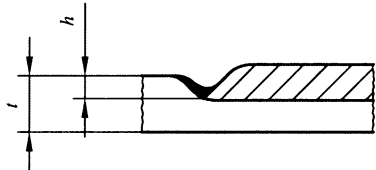
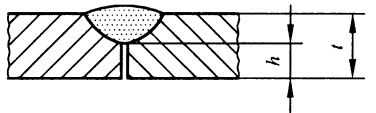
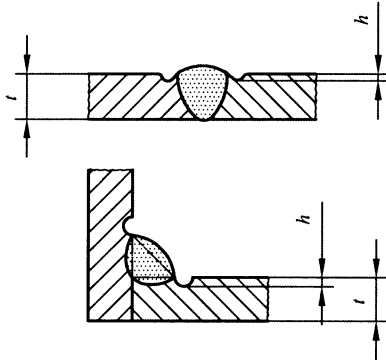
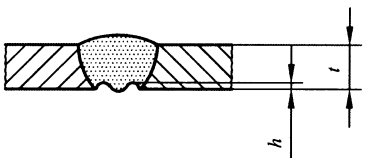
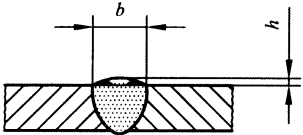
编号	焊缝缺陷名称	说明	焊缝缺陷极限值
1. 表面焊缝缺陷			
1.1	裂纹	—	不允许
1.2	收弧弧坑裂	—	不允许
1.3	表面气孔	单个气孔最大尺寸	$d \leq 0.3s$, 但不大于 3 mm
1.4	末端焊口缩孔		$h \leq 0.2t$, 但不大于 2 mm
1.5	未熔合(未完全熔合)	—	不允许
1.6	单面焊接的对接焊缝根部未焊透		$h \leq 0.2t$, 但不大于 2 mm
1.7	焊缝咬边		$h \leq 0.2t$, 但不大于 1 mm
1.8	焊缝根部缺口		$h \leq 0.2t$, 但不大于 2 mm
1.9	对接焊缝余高太大		$h \leq 1 \text{ mm} + 0.25b$, 但不大于 10 mm

表 A.1 (续)

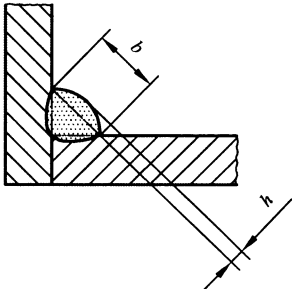
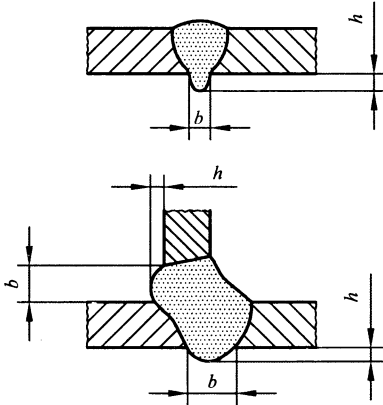
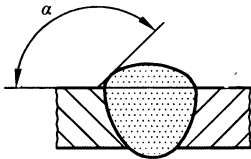
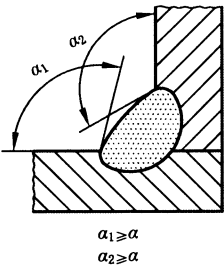
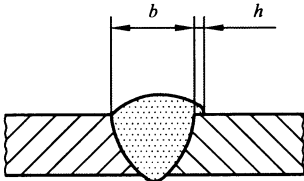
编号	焊缝缺陷名称	说明	焊缝缺陷极限值
1.10	角焊缝余高太大		$h \leq 1 \text{ mm} + 0.25b$, 但不大于 5 mm
1.11	焊缝根部余高太大		$h \leq 1 \text{ mm} + 1.0b$, 但不大于 5 mm
1.12	陡变的焊缝过渡	—对接焊缝 	$\alpha \geq 90^\circ$
		—角焊缝 	$\alpha \geq 90^\circ$
1.13	焊缝金属溢出		$h \leq 0.2b$

表 A.1 (续)

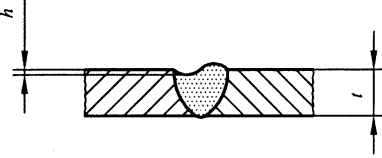
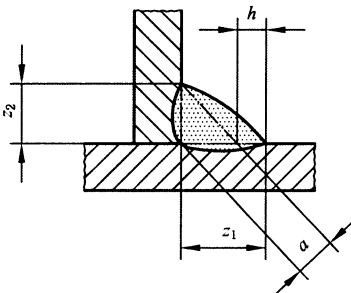
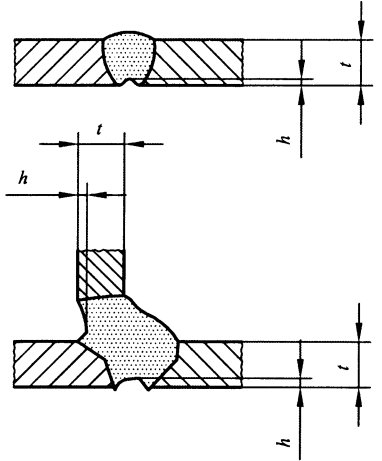
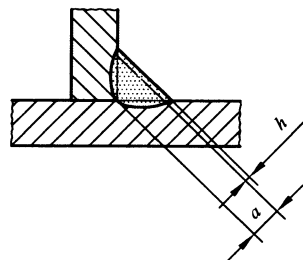
编号	焊缝缺陷名称	说明	焊缝缺陷极限值
1.14	焊缝金属 偏移 焊缝凹陷	要求平缓过渡 	矩形焊缝缺陷 $h \leq 0.25t$, 但不大于 2 mm
1.15	焊焰穿透		不允许
1.16	过大的不等边焊角	在没有规定对称角焊缝的情况下 	$h \leq 2 \text{ mm} + 0.2a$
1.17	焊根缩回	要求平缓过渡 	$h \leq 0.2t$, 但不大于 2 mm
1.18	焊根多孔	焊接件在凝固时形成气泡的后果是焊缝根呈海绵状(如焊根的气体防护不足)	局部允许
1.19	焊瘤		不允许
1.20	角焊缝厚度过大		允许

表 A.1 (续)

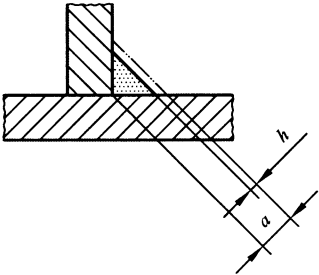
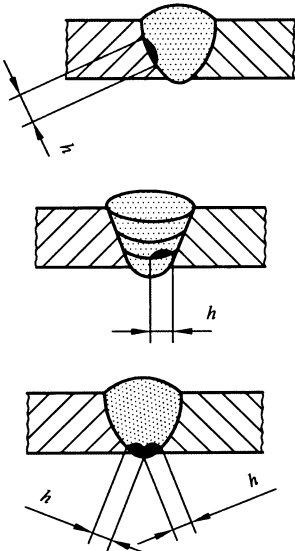
编号	焊缝缺陷名称	说明	焊缝缺陷极限值
1.21	角焊缝厚度过小		短形焊缝缺陷 $h \leq 0.3 \text{ mm} + 0.1a$, 但不大于 2 mm
1.22	过烧		当母材不受影响时允许
2. 内部缺陷			
2.1	裂纹	除微裂纹和端焊口裂纹外的所有裂纹类型	不允许
2.2	微量裂纹	通常只能在显微镜下才可能见到的(50×)	允许
2.3	气孔	a) 焊缝缺陷投影面的最大尺寸; b) 单气孔的最大尺寸 ——对接焊缝 ——角焊缝	单层 $\leq 2.5\%$, 多层 $\leq 5\%$ $d \leq 0.4s$, 但不大于 5 mm $d \leq 0.4a$, 但不大于 5 mm
2.4	夹渣(固体夹渣, 焊剂夹渣, 氧化夹渣)	——对接焊缝 ——角焊缝	$h \leq 0.4s$, 但不大于 5 mm $l \leq 0.4s$, 但不大于 7.5 mm $h \leq 0.4a$, 但不大于 5 mm $l \leq 0.4a$ 但不大于 7.5 mm
2.5	未熔合(不完全熔合): 焊边未熔合 焊层未熔合 焊根未熔合		——对接焊缝 $h \leq 0.4s$, 但不大于 4 mm ——角焊缝 $h \leq 0.4a$, 但不大于 4 mm

表 A.1 (续)

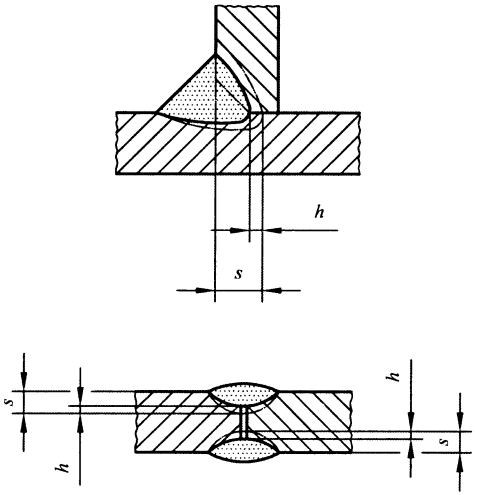
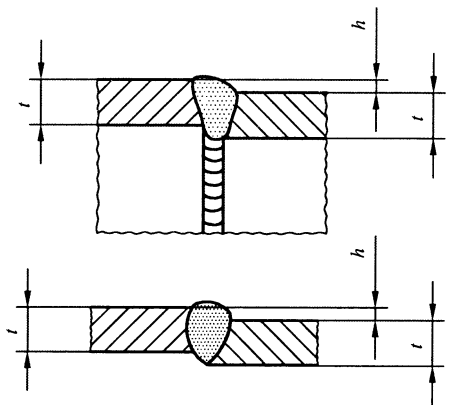
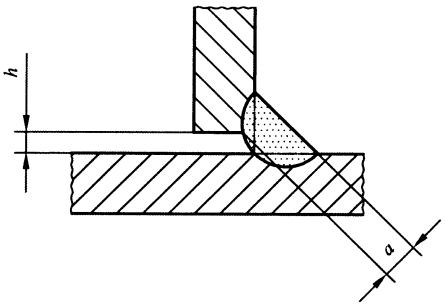
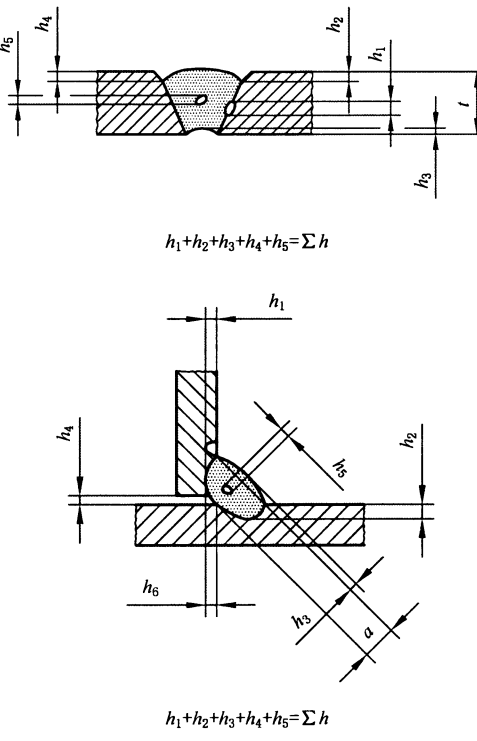
编号	焊缝缺陷名称	说明	焊缝缺陷极限值
2.6	未焊透		短形焊缝缺陷： $h \leq 0.2s$ ，但不大于 2 mm
3.焊缝几何缺陷			
3.1	偏移		$h \leq 0.25t$ ，但不大于 5 mm
3.2	角焊缝部件连接间隙		$h \leq 1 \text{ mm} + 0.3a$ ，但不大于 4 mm

表 A.1 (续)

编号	焊缝缺陷名称	说明	焊缝缺陷极限值
4. 多重焊缝			
4.1	多重焊缝缺陷	 $h_1+h_2+h_3+h_4+h_5=\sum h$ $h_1+h_2+h_3+h_4+h_5=\sum h$	焊缝缺陷的高度总和: $\sum h \leq 0.4t$ 或 $0.25a$

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
铜 冷 却 壁
GB/T 31048—2014

*

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(100029)
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

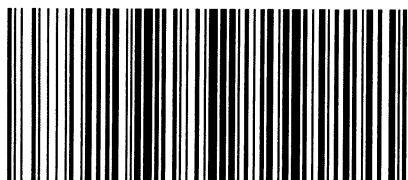
*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 22 千字
2015年2月第一版 2015年2月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-50903 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 31048—2014