



中华人民共和国国家标准

GB/T 27651—2023

代替 GB/T 27651—2011

防腐木材的使用分类和要求

Use category and requirements for preservative-treated wood

2023-11-27 发布

2024-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 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。

本文件代替 GB/T 27651—2011《防腐木材的使用分类和要求》，与 GB/T 27651—2011 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 删除了微化季铵铜(MCQ)、铜唑 CuAz-1 载药量(见 2011 年版的表 2)；
- b) 增加了铜唑 CuAz-5、CuAz-6、CuAz-7、微化铜唑(MCA-4)、己唑醇、环丙唑醇、三唑醇及丙硫菌唑载药量(见表 2)；
- c) 更改了铜唑 CuAz-4 在 C4.2 载药量(见表 2, 2011 年版的表 2)；
- d) 更改了铜铬砷(CCA-C)的使用范围(见表 2, 2011 年版的表 2)；
- e) 增加了 4,5-二氯-N-正辛基-4-异噻唑啉-3-酮(DCOI)载药量(见表 2)；
- f) 增加了环烷酸铜(CuN)在 C4.1 及 C4.2 载药量(见表 2)；
- g) 更改了双-(N-环己烷基二氮烯二氧)铜(CuHDO)的使用范围及载药量(见表 2, 2011 年版的表 2)；
- h) 增加了户外竹集成材防腐处理质量要求(见 5.1.4 和 5.2.5)；
- i) 增加了木材表层外露心材透入深度的要求(见 5.3)。

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。

本文件由国家林业和草原局提出。

本文件由全国木材标准化技术委员会(SAC/TC 41)归口。

本文件起草单位：中国林业科学研究院木材工业研究所、丰胜(广州)建材有限公司、国林怡景(靖江)木业科技有限公司、龙竹科技集团股份有限公司、久盛地板有限公司、浙江世友木业有限公司、广东省林业科学研究院、国际竹藤中心、福建省漳平木村林产有限公司、上海木材工业研究所有限公司、安徽工业大学、江苏远大木结构冷却塔有限公司、浙江升华云峰新材股份有限、湖南极木木业有限公司、北京盛华林木材保护科技有限公司。

本文件主要起草人：蒋明亮、张景朋、马星霞、谢桂军、覃道春、李惠明、马作锐、田启魁、张浩、吴哲彦、苏海涛、张斌、袁成龙、连健昌、蒋建中、邵海龙、陈龙、屈伟、黄国林、吴德建、李兴伟、陈玉。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2011 年首次发布为 GB/T 27651—2011；

——本次为第一次修订。

防腐木材的使用分类和要求

1 范围

本文件规定了防腐木材在不同使用环境及菌虫侵害危险程度时的使用分类,以及处理后应达到载药量及透入度的要求。

本文件适用于防腐木材处理的质量监督。

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。

- GB/T 14019 木材防腐术语
- GB/T 23229—2023 水载型木材防腐剂的分析方法
- GB/T 27654—2023 木材防腐剂
- GB/T 33021—2016 有机型木材防腐剂分析方法 三唑及苯并咪唑类
- GB/T 33041 中国陆地木材腐朽与白蚁危害等级区域划分
- LY/T 3195—2020 防腐竹材的质量要求

3 术语和定义

GB/T 14019 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

木材生物败坏因子 wood biodeterioration agents

导致木材败坏(变质和损坏)的生物。

注:包括微生物(主要为木腐菌、变色菌和霉菌)、昆虫(主要为木材害虫)和海生钻孔动物。

3.2

载药量 retention

吸药量

(防腐剂)保持量

防腐处理后,单位体积木材中滞留的防腐剂有效成分的质量。

注:单位为 kg/m³。

3.3

透入度 penetration

防腐剂(有效成分)透入木材的程度。

注:包括防腐剂透入木材的深度和防腐剂在边材的透入率。

3.4

边材透入率 penetration percentage in sapwood

防腐剂(有效成分)渗透到木材边材中的深度与木材(同侧)边材的总深度之百分比。

4 分类

根据木材及其制品的最终使用环境和暴露条件以及不同环境条件下生物败坏因子对木材及其制品的危害程度,使用分类分为 C1~C5,其中 C3 及 C4 又分别分成两小类 C3.1、C3.2 以及 C4.1、C4.2。防腐木材及其制品的使用分类见表 1。

表 1 防腐木材及其制品的使用分类

使用分类	使用条件	应用环境	主要木材生物败坏因子	典型用途
C1	户内	在室内干燥环境中使用,避免气候和水分的影响	蛀虫、干木白蚁	建筑内部及装饰、家具
C2	户内	在室内环境中使用,有时受潮湿和水分的影响,但避免气候的影响	蛀虫、霉菌变色菌、白蚁、木腐菌	建筑内部及装饰、家具、地下室、卫生间
C3.1	户外,但不接触土壤,表面有保护	在室外环境中使用,暴露在各种气候中,包括淋湿,但有油漆等保护避免直接暴露在雨水中	蛀虫、霉菌变色菌、木腐菌、白蚁	户外家具、(建筑)外门窗
C3.2	户外,但不接触土壤,表面无保护	在室外环境中使用,暴露在各种气候中,包括淋湿,但避免长期浸泡在水中	蛀虫、霉菌变色菌、木腐菌、白蚁	(平台、步道、栈道的)甲板、户外家具、(建筑)外门窗
C4.1	户外,且接触土壤或浸在淡水中	在室外环境中使用,暴露在各种气候中,且与地面接触或长期浸泡在淡水中	蛀虫、霉菌变色菌、木腐菌、白蚁、软腐菌	围栏支柱、支架、木屋基础、冷却水塔、电杆、矿柱(坑木)
C4.2	户外,且接触土壤或浸在淡水中	在室外环境中使用,暴露在各种气候中,且与地面接触或长期浸泡在淡水中。 难以更换或关键结构部件	蛀虫、霉菌变色菌、木腐菌、白蚁、软腐菌	(淡水)码头护木、桩木、矿柱(坑木)
C5	浸在海水(咸水)中	长期浸泡在海水(咸水)中使用	蛀虫、霉菌变色菌、木腐菌、白蚁、软腐菌、海生钻孔动物	海水(咸水)码头护木、桩木、木质船舶



5 要求

5.1 载药量

5.1.1 防腐剂载药量为最低载药量,且以防腐剂活性成分的总量计算,防腐剂载药量应达到表 2 规定的要求。防腐木材中防腐剂活性成分载药量采用 GB/T 23229—2023 及 GB/T 33021—2016 的分析方法。

表 2 各类条件下使用的防腐木材及其制品应达到的最低载药量

防腐剂名称		有效成分	使用分类及最低载药量/(kg/m ³)						
			C1	C2	C3.1	C3.2	C4.1	C4.2	C5
硼化物 ^a		三氧化二硼	2.8	4.5	NR	NR	NR	NR	NR
季铵铜(ACQ)	ACQ-1	氧化铜、DDAC ^b	4.0	4.0	4.0	4.0	6.4	NR	NR
	ACQ-2	氧化铜、DDAC ^b	4.0	4.0	4.0	4.0	6.4	9.6	24.0
	ACQ-3	氧化铜、BAC ^c	4.0	4.0	4.0	4.0	6.4	9.6	NR
	ACQ-4	氧化铜、DDAC ^b	4.0	4.0	4.0	4.0	6.4	9.6	NR
铜唑(CuAz)	CuAz-2	铜、戊唑醇	1.7	1.7	1.7	1.7	3.3	5.0	NR
	CuAz-3	铜、丙环唑	1.7	1.7	1.7	1.7	3.3	5.0	NR
	CuAz-4	铜、戊唑醇、丙环唑	1.0	1.0	1.0	1.0	2.4	5.0	NR
	CuAz-5	铜、环丙唑醇	1.0	1.0	1.0	1.0	2.4	5.0	NR
	CuAz-6	铜、己唑醇	1.0	1.0	1.0	1.0	2.4	5.0	NR
	CuAz-7	铜、三唑醇	1.0	1.0	1.0	1.0	2.4	5.0	NR
微化铜唑(MCA-4)		铜、戊唑醇、丙环唑	1.0	1.0	1.0	1.0	2.4	5.0	NR
铜铬砷(CCA-C)		氧化铜、三氧化铬、五氧化二砷	NR	NR	NR	NR	6.4 ^d	9.6	24.0
柠檬酸铜(CC)		氧化铜、柠檬酸	4.0	4.0	4.0	4.0	6.4	NR	NR
戊唑醇/丙环唑(PT) ^e		戊唑醇、丙环唑	0.20	0.20	0.20	0.28	NR	NR	NR
戊唑醇(TEB) ^e		戊唑醇	0.24	0.24	0.24	0.32	NR	NR	NR
己唑醇(HEX) ^e		己唑醇	0.060	0.060	0.060	0.080	NR	NR	NR
环丙唑醇(CY) ^e		环丙唑醇	0.060	0.060	0.060	0.080	NR	NR	NR
三唑醇 ^e		三唑醇	0.070	0.070	0.070	0.090	NR	NR	NR
丙硫菌唑 ^e		丙硫菌唑	0.20	0.20	0.20	0.28	NR	NR	NR
CuHDO ^f		氧化铜、硼酸、HDO	3.3	3.3	3.3	3.3	NR	NR	NR
DCOI ^{e,g}		DCOI ^h	0.30	0.30	0.30	0.40	NR	NR	NR
8-羟基喹啉铜(Cu8)		铜	0.32	0.32	0.32	0.32	NR	NR	NR
环烷酸铜(CuN)		铜	NR	NR	0.64	0.64	0.96	1.2	NR
注：NR 表示不建议使用。									
^a 硼化合物：包括硼酸、四硼酸钠、八硼酸钠、五硼酸钠等及其混合物。 ^b DDAC：二癸基二甲基氯化铵。 ^c BAC：十二烷基苄基二甲基氯化铵。 ^d 只能用于 GB/T 33041 的 Z4 区。 ^e 无白蚁或其他害虫危害条件；如有白蚁或其他害虫危害，需加防虫剂，防虫剂菊酯或吡虫啉载药量≥0.010 kg/m³。 ^f 双-(N-环己烷基二氮烯二氧)铜。 ^g 4,5-二氯-N-正辛基-4-异噻唑啉-3-酮。 ^h 需要添加防水剂。									

5.1.2 毛白杨等不耐久杨树木材在 C1~C3.2 使用条件时,载药量应符合表 2 中 C1~C3.2 载药量的要求;在 C4.1 使用条件时,载药量应符合表 2 中 C4.2 载药量的要求,防腐处理的杨木不应用于 C4.2 及 C5。

5.1.3 毛竹防腐处理防腐剂的载药量应符合表 2 中相应的要求。

5.1.4 户外竹集成材的使用分类为 C3.1 及 C3.2,载药量应符合表 2 中 C3.1 及 C3.2 载药量的要求。

5.1.5 检测样本数量的确定,以每罐防腐处理中相同树种、相同厚度的木材为一批:

- a) 每批木材处理量小于 5 m^3 ,抽取 5 个样本;
- b) 每批木材处理量大于或等于 5 m^3 ,抽取 10 个样本。

5.1.6 检测样本应在木材长度方向的中部取样,确定具体位置时应避开节疤、开裂和应力木。确定位置后,横截木材取中间一段木块或用空心钻钻取木芯。

5.1.7 载药量的检测可使用 5.2 透入度检测后的检测样本。

5.1.8 检测样本可粉碎、混合后检测,检测结果应满足表 2 的规定。检测样本也可分别检测,检测结果的平均值应满足表 2 的规定。防腐木材中防腐剂各有效成分的总载药量符合表 2 中载药量的同时,各有效成分的载药量要求如下:

- a) 如果使用 ACQ 防腐剂,各有效成分的载药量应不低于 GB/T 27654—2023 中各有效成分比例计算载药量值的 80%;
- b) 如果使用 CuAz、PT、CuHDO、CCA 防腐剂,各有效成分的载药量应不低于 GB/T 27654—2023 中各有效成分比例计算载药量值的 90%。

5.1.9 表 2 所列木材防腐剂应符合 GB/T 27654—2023 中 4.1、4.3~4.9 的要求。

5.2 透入度

5.2.1 防腐剂透入度以边材透入率表示;防腐剂在木材边材的透入率为最小边材透入率,以%表示。

5.2.2 防腐剂在木材边材中的透入率的最小值应达到表 3 规定的要求,但对节疤等缺陷不作要求,透入率的测定方法采用 GB/T 23229—2023 中第 14 章及第 15 章的方法。

5.2.3 毛白杨等不耐久杨树木材在 C4.1 使用条件时,透入率应符合表 3 中 C4.2 透入率的要求。

5.2.4 毛竹防腐处理防腐剂的透入率应符合 LY/T 3195—2020 的要求。

5.2.5 户外竹集成材生产有 2 种方法,其透入度的要求如下:

- a) 如果竹条进行防腐处理,竹条中防腐剂透入率应符合 LY/T 3195—2020 的要求,透入率大于或等于 85%,竹集成材再采用后处理工艺进行防霉处理;
- b) 如果竹条未进行防腐处理,制成的竹集成材进行防腐防霉后处理,竹集成材板表层 2 mm 以内防腐剂透入率应大于或等于 85%。竹集成材生产过程中胶黏剂应符合户外用胶黏剂的规定。

5.2.6 检测样本应在木材长度方向的中部取样,确定具体位置时应避开节疤、开裂和应力木。确定位置后,横截木材取中间一段木块或用空心钻钻取木芯。

5.2.7 检测样本数量的确定,以每罐防腐处理中相同树种、相同厚度的木材为一批:

- a) 每批木材处理量小于 5 m^3 ,抽取 5 个样本;
- b) 每批木材处理量大于或等于 5 m^3 ,抽取 10 个样本。

5.2.8 透入度检测应在木材的横截面或木芯的长度方向进行。

5.2.9 检测结果的合格率应大于或等于 80%。

5.2.10 如果不合格,可复检。但应双倍抽样,且合格率应大于或等于 80%。

5.3 木材表层对防腐剂透入深度要求

5.3.1 对于使用分类 C3.2、C4.1、C4.2 及 C5,木材表层对防腐剂透入深度要求见表 3。

表 3 防腐剂在木材中的透入度

使用分类	边材透入率	心材透入深度/mm
C1	≥85 %	—
C2	≥85 %	—
C3.1	≥90 %	—
C3.2	≥90 %	≥3 ^a 或 ≥5 ^a
C4.1	≥90 %	≥5
C4.2	≥95 %	≥5
C5	100 %	≥10
^a 符合 5.3.2 的条件。		

5.3.2 在 GB/T 33041 的 Z2~Z4 区,对于使用分类 C3.2,不耐久或稍耐久木材表面外露心材面积占板材横截面的比例大于 20 %,板材厚度分以下 2 种情况:

- a) 当板材厚度大于或等于 40 mm,且板材表层对防腐剂透入深度难以达到 5 mm 时,应采用激光或机械刻痕、表面辊压、微波预处理等方法,提高表面外露心材对防腐剂透入深度至 5 mm;
- b) 当板材厚度小于 40 mm,且板材表层对防腐剂透入深度难以达到 3 mm 时,应采用表面辊压等方法,提高表面外露心材对防腐剂透入深度至 3 mm。

木材的天然耐久性见附录 A。

5.3.3 对于使用分类 C4.1、C4.2,当不耐久或稍耐久木材板材表面外露心材面积占板材横截面的比例大于 20 %,要求采用激光或机械刻痕等方法,提高表面外露心材对防腐剂透入深度大于或等于 5 mm。木材的天然耐久性见附录 A。

5.3.4 木材表层对防腐剂透入深度的测定方法采用 GB/T 23229—2023 中第 14 章及第 15 章的方法。

5.4 其他要求

- 5.4.1 防腐木材的表面应无可见的防腐剂沉积物。
- 5.4.2 木材在防腐处理前,应加工至最终尺寸,以避免对防腐木材进行锯切和钻孔等机械加工。
- 5.4.3 如果对防腐木材进行锯切、钻孔、开榫、开槽等加工,应使用原防腐剂的浓缩液或其他适当的防腐剂在新暴露的木材表面进行涂覆处理,以封闭新暴露的木材表面。
- 5.4.4 CCA-C 防腐处理的木材不应用于木结构房屋、园林建筑及室外桌椅、儿童娱乐设施等居住或与人直接接触的构件。

附录 A

(资料性)

防腐处理常用木材的天然耐久性

防腐处理常用木材的天然耐久性如下：

- 不耐久树种：樟子松(*Pinus sylvestris* var.*mongolica*)、马尾松(*Pinus massoniana*)、湿地松(*Pinus elliotii*)、辐射松(*Pinus radiata*)、臭冷杉(*Abies nephrolepis*)、云杉(*Picea* spp.)、毛白杨(*Populus tomentosa*)、橡胶木(*Hevea brasiliensis*)、毛竹(*Phyllostachys edulis*)、西部铁杉(*Tsuga heterophylla*)、扭叶松(*Pinus contorta*)；
 - 稍耐久树种：赤桉(*Eucalyptus camaldulensis*)、欧洲赤松(*Pinus sylvestris*)；
 - 耐久或强耐久树种：杉木(*Cunninghamia lanceolata*)。
-

