



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102862201 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 09

(21) 申请号 201110188587. X

(22) 申请日 2011. 07. 06

(71) 申请人 潘平

地址 556000 贵州省黔南布依族苗族自治州
都匀市蟒山路 7 号附 8 号

申请人 刘锡丽

(72) 发明人 不公告发明人

(51) Int. Cl.

B27K 5/04 (2006. 01)

B27K 5/00 (2006. 01)

B27K 3/02 (2006. 01)

B27K 3/16 (2006. 01)

B27M 1/06 (2006. 01)

B27M 1/02 (2006. 01)

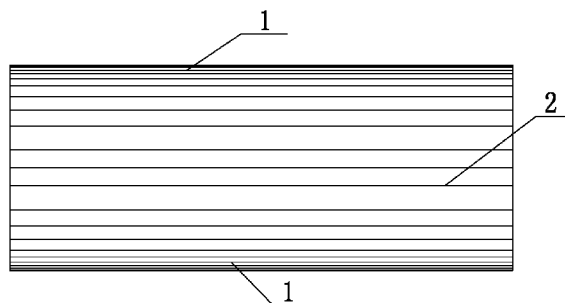
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种速生材阻燃增强实木型材及其制造方法

(57) 摘要

本发明涉及木材功能性改良方法,尤其是涉及一种经木材炭化、阻燃增强再热处理固定这样的处理工艺改良的速生材阻燃增强实木型材及其制造方法,具体是一种速生材阻燃增强实木型材及其制造方法,属于木材功能性改良及木材加工技术领域。一种速生材阻燃增强实木型材制造方法,包括以下步骤:(1)炭化步骤;(2)阻燃处理步骤;(3)干燥步骤;(4)表面增强步骤;(5)热处理固定步骤。本发明技术方案与现有技术相比,具有生产工艺简单,产量大,能耗低,出材率高,生产成本低等优点。所处理得到的阻燃增强实木型材具有阻燃、表面增强、尺寸稳定、防腐耐候、纹理显现、色泽饱满装的更突出优点。



1. 一种速生材阻燃增强实木型材制造方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1)炭化步骤:是将含水率为 5 ~ 12% 的速生材木材放在 175℃ ~ 200℃ 的条件下炭化 2h ~ 4h;

(2)阻燃处理步骤:是在常压下浸渍液温度为 20℃ ~ 100℃ 条件下,对炭化处理后的速生材木材立即直接浸渍到质量浓度为 5 ~ 25% 的水溶性无机阻燃剂中浸渍时间为 2 ~ 24h;

(3)干燥步骤:把阻燃处理后的速生材木材干燥使其含水率 8 ~ 12%;

(4)表面增强步骤:对上述得到的阻燃速生材木材进行表层压缩增强处理的步骤;

(5)热处理固定步骤:将表面增强后的速生材堆垛好,送进热处理窑里快速加热加湿直接升温到 180 ~ 200℃ 的条件对其进行热处理固定 2 ~ 4h。

2. 根据权利要求 1 所述的一种速生材阻燃增强实木型材制造方法,其特征在于,所述的炭化步骤是:是将含水率为 5 ~ 12% 的速生材木材放在 175℃ ~ 200℃ 的条件下炭化 2h ~ 4h,炭化结束后关闭加热采用喷射雾化水方法让木材炭化设备内温度快速降温至 110~120℃ 时,结束喷雾化水和停止加湿,自然降温到窑内 40 ~ 60℃ 时即可出窑。

3. 根据权利要求 1 所述的一种速生材阻燃增强实木型材制造方法,其特征在于,所述的阻燃处理步骤:是在常压下浸渍液温度为 20℃ ~ 100℃ 条件下,对炭化处理后的速生材木材立即直接浸渍到质量浓度为 5 ~ 25% 的水溶性无机阻燃剂中浸渍时间为 2 ~ 24h,所述的无机阻燃剂为热分解温度 $\geq 220^{\circ}\text{C}$ 的磷 - 氮 - 硼阻燃剂、聚磷酸铵阻燃剂 (APP)、硼酸锌阻燃剂、聚磷酸铵 - 硼酸锌复合阻燃剂。

4. 根据权利要求 1 所述的一种速生材阻燃增强实木型材制造方法,其特征在于,所述的阻燃处理步骤:是在常压下浸渍液温度为 20℃ ~ 100℃ 条件下,对炭化处理后的速生材木材立即直接浸渍到质量浓度为 5 ~ 25% 的水溶性无机阻燃剂中浸渍时间为 2 ~ 24h,所述的无机阻燃剂为热分解温度 $< 220^{\circ}\text{C}$ 但所热解得到的产物在 $\geq 220^{\circ}\text{C}$ 仍具有稳定的阻燃效能的磷 - 氮 - 硼阻燃剂。

5. 根据权利要求 1 所述的一种速生材阻燃增强实木型材制造方法,其特征在于,所述的干燥步骤:是把阻燃处理后的速生材木材按常规干燥法干燥使其含水率 8 ~ 12%。

6. 根据权利要求 1 所述的一种速生材阻燃增强实木型材制造方法,其特征在于,所述的表面增强步骤:将上述阻燃处理干燥好后的速生材木材置于热压机上热压,控制热压机热压板闭合速度为 0.5~7mm/s,热压板的温度为 150~160℃,使木材表层升温软化,施加的压力为 6~15Mpa,根据要求控制木材压缩率为 5%~20%,木材被压到指定厚度后,保持木材与热压板接触时间 5~30min,热压结束后缓慢泄压取出木材。

7. 根据权利要求 1 所述的一种速生材阻燃增强实木型材制造方法,其特征在于,所述的表面增强步骤:将上述阻燃处理干燥好后的速生材木材置于热压机上热压,闭合热压机热压板并使被压木材上下面形成温度差大于 100℃ 以上并保持 5s 以上,然后使木材上下两面的温度差逐渐缩小趋于一致,使木材表层升温软化,控制热压板闭合速度为 0.5 ~ 7mm/s,控制热压板的温度为 150~160℃,施加的压力为 6~15Mpa,控制木材压缩率为 5%~20%,木材被压到指定厚度后,保持木材与热压板接触时间 5~30min,热压结束后缓慢泄压取出木材。

8. 根据权利要求 1 所述的一种速生材阻燃增强实木型材制造方法,其特征在于,热处理固定步骤:是把阻燃增强速生材木材堆垛好并在其顶上压水泥块,用叉车送进热处理窑

里,关闭热处理窑门,同时开启加热和加湿阀门,快速加热加湿直接升温到 180 ~ 200℃对其进行热处理固定 2 ~ 4h,热处理结束后关闭加热采用喷射雾化水方法让木材热处理设备内温度快速降温至 110~120℃时,结束喷雾化水和停止加湿,自然降温到窑内 40 ~ 60℃时即可出窑。

9. 根据权利要求 1 和 8 所述的一种速生材阻燃增强实木型材制造方法,其特征在于,所述的热处理固定步骤:是在开始快速加热加湿升温过程中湿球温度小于 100℃时要保持干球温度大于湿球温度 20 ~ 30℃,直至湿球温度 \geq 100℃,保持窑里充满蒸汽。

10. 根据权利要求 1 所述的一种速生材阻燃增强实木型材制造方法,其特征在于,所述的热处理固定步骤后还包括一个含水率恢复的步骤:即是将热处理固定步骤完成后的阻燃增强速生材木材移到干燥窑或平衡房里进行含水率恢复到 7.0 ~ 11.0%。

11. 根据权利要求 1 ~ 10 所述的一种速生材阻燃增强实木型材制造方法所制得的一种阻燃增强实木型材,其特征在于:阻燃增强实木型材横断面上分为阻燃增强层 1 与自然层 2,阻燃增强层 1 的密度明显大于自然层 2,阻燃增强层 1 与自然层 2 通过木材自身纤维自然连接,阻燃增强层 1 的厚度为 0.5 ~ 3.0mm,阻燃增强型材燃烧性能达 B-s2, d2, t2 以上,含水率在 7.0 ~ 11.0%,平衡含水率小于 6.0%,耐腐等级达强耐腐级重量损失 0 ~ 10%,型材表面硬度比其素材提高 40% 以上。

一种速生材阻燃增强实木型材及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及木材功能性改良方法,尤其是涉及一种经木材炭化、阻燃增强再热处理固定这样的处理工艺改良的速生材阻燃增强实木型材及其制造方法,具体是一种速生材阻燃增强实木型材及其制造方法,属于木材功能性改良及木材加工技术领域。

背景技术

[0002] 中国专利文献 CN1868704A 公开了“一种木材炭化处理方法”技术专利,其制造方法包括 a. 将木材整齐码垛并在木材堆顶部按 $1\text{t}/\text{m}^2$ 的标准加压钢板框浇混凝土压块,然后装入木材炭化设备中;b. 在木材炭化设备中采用阶梯式连续升温方法,将温度按每 4~6 小时提高 3~7℃ 的速度升温至 120~140℃;c. 采用阶梯式连续升温方法,按每 1~3 小时提高 8~12℃ 的速度升温至 160~240℃,并在最高温度下保持 3~6 小时,炭化处理过程结束;d. 待炭化结束后,停止加热,采用雾化水方法让木材缓慢降温到 100℃,然后通入 100℃ 的饱和蒸汽对木材进行调湿回潮处理,处理时间为 6~8 小时,将木材的含水率回调到 4~6%;e. 木材在自然条件下冷却到温度高于室温 15~30℃ 出窑。经研究发现这一工艺能够提高木材的尺寸稳定性,耐腐耐候性,改善木材的纹理色泽,是一种很好的木材功能性改良方法,但是改良出来的木材表面硬度降低,力学性能有所下降,特别是对于本来就软的速生材,表面硬度降低和力学性能有所下降的幅度更大。另外,经实践证明,以炭化处理的木材与其素材相比,更容易燃烧,特别是对于速生材而言,这一容易燃烧性能就尤为突出了。

[0003] 中国专利文献 CN102107446A 曾公开了“一种表面增强实木型材及其制造方法”,它由以下步骤制得:(1) 干燥步骤:将气干密度小于 $700\text{kg}/\text{m}^3$ 的木材干燥至含水率为 5~12%;(2) 压缩步骤:干燥的木材经表面压缩密实的步骤,即热压机高温压板的温度为 140~200℃,低温压板的温度比高温压板的温度低 100℃ 以上;(3) 炭化步骤:木材经 170~230℃ 的条件下对木材进行炭化热处理 1~5 小时的步骤;它还包括一个在炭化步骤后调整木材的含水率为 5~12% 的步骤。上述的技术方案存在着干燥好的木材含水率达 8% 以上,经压缩步骤处理 160℃ 以上处理时,木材被压到指定厚度保持一段时间后木材很容易出现炸裂、鼓泡缺陷,并随着热压温度越高炸裂、鼓泡缺陷越来越多,而且这种木材表面的纹理暗淡,色泽给人以沉闷的感觉。经压缩后再炭化的木材表面硬度,比压缩好炭化前的表面硬度降低底达了 20~40% 左右,从而并没有能很好地得到表面增强实木型材,反而又使得木材更容易燃烧。

[0004] 一直以来,由于木材的渗透性差,人们采用以下方法来对木材进行阻燃处理。加压浸注法,典型工艺是在浸渍罐中,加压浸注或先抽真空、再加压浸注或先抽真空、再加压浸注、再抽真空这三种工艺,把阻燃剂浸注到木材里面。但这种方法对设备要求高,生产工艺复杂,出材率低,生产能耗高,生产成本低,未真正实现产业化应用,而且所得到的产品稳定性差,使使用过程中容易变形开裂。

[0005] 中国专利文献 CN1651202A 曾公开“木材木制品阻燃剂及其处理方法”,其处理方

法是：将木材如板、木条等，木制品如细木工板、木质胶合板、纤维板等，放入处理罐中，封闭罐门；抽真空至真空度为 0.084 ± 0.008 MPa，同时保持 10 ~ 90 分钟；然后将阻燃剂于常温下注入上述真空状态下的处理罐中，同时加压至 $0.2 \sim 1.0$ MPa 时保持 1 ~ 6MPa，卸掉压力及排空阻燃剂；然后再对处理罐抽真空至真空度为 0.084 ± 0.008 MPa，同时保持 20 ~ 90 分钟，最后排除真空。然而该方法生产工艺复杂，生产成本低，而且所得到的阻燃型材尺寸稳定性差、或容易发生霉变蓝变、或不耐腐朽使用寿命短的缺陷。

发明内容

[0006] 本发明的目的之一是提供一种速生材阻燃增强实木型材及其制造方法，它集合炭化热处理、阻燃处理、表面增强处理木材三者的优点，克服其各自的缺点，有利于产业化生产。具体就是炭化处理打通木材的纹孔、导道，提高木材的渗透性，并改善速生材的纹理色泽，阻燃处理提高了速生材的阻燃效能，表面增强克服了速生材表面软，热处理固定对前面表面增强进行固定，而又不影响木材的阻燃效能，从而实现了炭化热处理、阻燃处理、表面增强处理木材三者优点的有效结合。本发明技术方案与现有技术相比，具有生产工艺简单，产量大，能耗低，出材率高，生产成本低等优点。所处理得到的阻燃增强实木型材具有阻燃、表面增强、尺寸稳定、防腐耐候、纹理显现、色泽饱满装的更突出优点。

[0007] 本发明的上述技术目的是通过以下技术方案得以实现的：

一种速生材阻燃增强实木型材制造方法，包括以下步骤：

(1) 炭化步骤：是将含水率为 5 ~ 12% 的速生材木材放在 $175^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ 的条件下炭化 2h ~ 4h；

(2) 阻燃处理步骤：是在常压下浸渍液温度为 $20^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ 条件下，对炭化处理后的速生材木材立即直接浸渍到质量浓度为 5 ~ 25% 的水溶性无机阻燃剂中浸渍时间为 2 ~ 24h；

(3) 干燥步骤：把阻燃处理后的速生材木材干燥使其含水率 8 ~ 12%；

(4) 表面增强步骤：对上述得到的阻燃速生材木材进行表层压缩增强处理的步骤；

(5) 热处理固定步骤：将表面增强后的速生材堆垛好，送进热处理窑里快速加热加湿直接升温到 $180 \sim 200^{\circ}\text{C}$ 的条件对其进行热处理固定 2 ~ 4h。

[0008] 作为优选，所述的炭化步骤是：是将含水率为 5 ~ 12% 的速生材木材放在 $175^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ 的条件下炭化 2h ~ 4h，炭化结束后关闭加热采用喷射雾化水方法让木材炭化设备内温度快速降温至 $110 \sim 120^{\circ}\text{C}$ 时，结束喷雾化水和停止加湿，自然降温到窑内 $40 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 时即可出窑。

[0009] 在炭化过程中采用 $175^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ 高温高湿条件下木材，打通木材导道和纹孔，也溶解木材抽提物，使木材里的活性基团如羟基等减少，使木材拥有更出色的材色稳定性。此过程所得木材纹理材色的稳定，防止了后续表面增强步骤对材色的影响，同时提高了木材渗透性，为后续的阻燃处理提供了非常好的前提条件，而且经上述炭化工艺得到的速生材木材含水率很低，大约在 2.5% ~ 4.5%，形成外高内低的木材含水率梯度，有利于其后阻燃剂的渗入；木材渗透性的改善，也确保了后续表面增强时不出现木材炸裂、表裂、鼓泡缺陷，使表面增强时木材质量合格率达 100%。

[0010] 作为优选，所述的阻燃处理步骤：是在常压下浸渍液温度为 $20^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ 条件下，

对炭化处理后的速生材木材立即直接浸渍到质量浓度为 5 ~ 25% 的水溶性无机阻燃剂中浸渍时间为 2 ~ 24h, 所述的无机阻燃剂为热分解温度 $\geq 220^{\circ}\text{C}$ 的磷 - 氮 - 硼阻燃剂、聚磷酸铵阻燃剂 (APP)、硼酸锌阻燃剂、聚磷酸铵 - 硼酸锌复合阻燃剂。作为优选的这些无机阻燃剂都属于膨胀型热稳定性好, 能产生协同作用, 阻燃性好, 又不影响木材的纹理色泽, 是目前常用环保阻燃剂, 所选用的这些阻燃剂可以直接从市场里卖到, 也可以自行配制或按现有公开的技术资料方法配制。热稳定性好, 热分温度 $\geq 220^{\circ}\text{C}$ 的要求是为了后续的表面增强和热处理固定后, 所浸渍的阻燃剂仍然具有良好的阻燃效能。

[0011] 作为另一优选, 所述的阻燃处理步骤: 是在常压下浸渍液温度为 $20^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ 条件下, 对炭化处理后的速生材木材立即直接浸渍到质量浓度为 5 ~ 25% 的水溶性无机阻燃剂中浸渍时间为 2 ~ 24h, 所述的无机阻燃剂为热分解温度 $< 220^{\circ}\text{C}$ 但所热解得到的产物在 $\geq 220^{\circ}\text{C}$ 时仍具有稳定的阻燃效能的磷 - 氮 - 硼阻燃剂。磷 - 氮 - 硼阻燃剂在经温度最高为 200°C 以的表面增强和热处理固定步骤后, 其部分发生反应得到的偏硼酸、氧化硼、缩合磷酸胍、聚磷酸铵产物在高温时具有很好的阻燃效能。而且, 在经最高温度 160°C 进行表面增强或经最高温度 200°C 的热处理固定, 上述阻燃剂反应产生的产物在木材表面层形成立体的覆盖层, 也会再次增强了木材的表面硬度和提高木材稳定性。除已知的磷 - 氮 - 硼阻燃剂在热分解温度 $< 220^{\circ}\text{C}$ 但所热解得到的产物在 $\geq 220^{\circ}\text{C}$ 仍具有稳定的阻燃效能外, 其他水溶性无机阻燃剂具有这样相似性能也可作为本发明所用的阻燃剂。

[0012] 作为优选, 所述的干燥步骤: 是把阻燃处理后的速生材木材按常规干燥法干燥使其含水率 8 ~ 12%。

[0013] 作为优选, 所述的表面增强步骤: 将上述阻燃处理干燥好后的速生材木材置于热压机上热压, 控制热压机热压板闭合速度为 $0.5 \sim 7\text{mm/s}$, 热压板的温度为 $150 \sim 160^{\circ}\text{C}$, 使木材表层升温软化, 施加的压力为 $6 \sim 15\text{Mpa}$, 根据要求控制木材压缩率为 5% ~ 20%, 木材被压到指定厚度后, 保持木材与热压板接触时间 5 ~ 30min, 热压结束后缓慢泄压取出木材。

[0014] 作为优选, 所述的表面增强步骤: 将上述阻燃处理干燥好后的速生材木材置于热压机上热压, 闭合热压机热压板并使被压木材上下面形成温度差大于 100°C 以上并保持 5s 以上, 然后使木材上下两面的温度差逐渐缩小趋于一致, 使木材表层升温软化, 控制热压板闭合速度为 $0.5 \sim 7\text{mm/s}$, 控制热压板的温度为 $150 \sim 160^{\circ}\text{C}$, 施加的压力为 $6 \sim 15\text{Mpa}$, 控制木材压缩率为 5% ~ 20%, 木材被压到指定厚度后, 保持木材与热压板接触时间 5 ~ 30min, 热压结束后缓慢泄压取出木材。

[0015] 作为优选, 热处理固定步骤: 把阻燃增强速生材木材堆放好并在其顶上压水泥块, 用叉车送进热处理窑里, 关闭热处理窑门, 同时开启加热和加湿阀门, 快速加热加湿直接升温到 $180 \sim 200^{\circ}\text{C}$ 对其进行热处理固定 2 ~ 4h, 热处理结束后关闭加热采用喷射雾化水方法让木材热处理设备内温度快速降温至 $110 \sim 120^{\circ}\text{C}$ 时, 结束喷雾化水和停止加湿, 自然降温到窑内 $40 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 时即可出窑。本技术方案的热处理固定步骤, 是专门为本技术方案的木材而开发设计的, 与现有技术有质的差别和质的突破, 如按本技术方案处理现有的木材, 会使处理得到的木材出现表裂、内裂、端裂和弯曲变形缺陷; 如处理中国专利文献 CN102107446A 曾公开了“一种表面增强实木型材及其制造方法”型材, 则使得型材热处理得到的色泽不均匀, 也会有部分型材出现表裂、内裂、端裂和弯曲变形缺陷。

[0016] 作为进一步优选,所述的热处理固定步骤:是在开始快速加热加湿升温过程中湿球温度小于 100°C 时要保持干球温度大于湿球温度 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$,直至湿球温度 $\geq 100^{\circ}\text{C}$,保持窑里充满蒸汽。

[0017] 作为优选,所述的热处理固定步骤后还包括一个含水率恢复的步骤:即是将固定步骤完成后的阻燃增强速生材木材移到干燥窑或平衡房里进行含水率恢复到 $7.0\sim 11.0\%$ 。

[0018] 根据所述的一种速生材阻燃增强实木型材制造方法所制得的一种阻燃增强实木型材,阻燃增强实木型材横断面上分为阻燃增强层1与自然层2,阻燃增强层1的密度明显大于自然层2,阻燃增强层1与自然层2通过木材自身纤维自然连接,阻燃增强层1的厚度为 $0.5\sim 3.0\text{mm}$,阻燃增强型材燃烧性能达 B-s2, d2, t2 以上,含水率在 $7.0\sim 11.0\%$,平衡含水率小于 6.0% ,耐腐等级达强耐腐级重量损失 $0\sim 10\%$,型材表面硬度比其素材提高 40% 以上。

[0019] 作为优选,所述的一种阻燃增强实木型材所用的木材为速生材马尾松、杨木、辐射松、杉木。

[0020] 综上所述,本发明具有以下有益效果:

1. 本发明集合炭化热处理、阻燃和表面增强处理三者的优点,克服其各自的缺点。具体就是炭化处理打通速生材木材的纹孔、导道,提高木材的渗透性,并改善速生材的纹理色泽,阻燃处理提高了速生材的阻燃效能,表面增强克服了速生材炭化处理后表面软,热处理固定对前面表面增强进行固定,而又不影响木材的阻燃效能,也不影响木材的材色,从而实现了炭化热处理、阻燃处理、表面增强处理木材三者优点的有效结合。本发明技术方案与现有技术相比,具有生产工艺简单,产量大,能耗低,出材率高,生产成本低等优点;

2. 经本发明所得阻燃增强实木型材具有阻燃效能高,因为经阻燃处理后,阻燃剂均匀渗透在木材表面 $5\sim 8\text{mm}$ 内,经表面增强处理后使得木材表层被压密,从而便增强层的阻燃剂密度增强,阻燃效果就会更好,而且木材纵向的渗透性远远大于木材横向的,因而木材端面渗透进去的阻燃剂更多更深,使得到的整体型材的阻燃效能大幅提高;

3. 所得到的型材还具有表面增强硬度高、尺寸稳定好、耐腐耐候强、纹理显现、色泽饱满的更突出优点,从而延长了木材的使用寿命和提高了速生材的使用商业价值;

4. 本发明选用的阻燃剂可以不具备防腐防霉性,也不需要尺寸稳定增强剂,只需具有阻燃性能和热稳定性高的阻燃剂即可,从而可以选用成本低的阻燃剂,降低了生产成本;

5. 本技术方案的热处理固定步骤,是专门为本技术方案的木材而开发设计的,与现有技术有质的差别和质的突破,如按本技术方案处理现有的木材,会使处理得到的木材出现表裂、内裂、端裂和弯曲变形缺陷;如处理中国专利文献 CN102107446A 曾公开了“一种表面增强实木型材及其制造方法”得到的型材,则使得该型材热处理得到的色泽不均匀,而且还会有部分型材出现表裂、内裂、端裂和弯曲变形缺陷;

6. 本发明以速生材为原料,所得到的阻燃增强实木型材可取代硬阔叶材直接应用于家具、地板、木门用材,成为制造家居用品的性价比超高的材料,可减少硬阔叶材砍伐,节约森林能源,保护森林资源。

附图说明

[0021] 图 1 为本发明的一个优选实施例中,速生材双表面阻燃增强实木型材的横截面结构示意图。

[0022] 图 2 为本发明的另一个优选实施例中,速生材单表面阻燃增强实木型材的横截面结构示意图。

具体实施方式

[0023] 实施例一

(1) 炭化步骤:选取马尾松锯材,按常规干燥法将其干燥含水率为 12%。然后将木材整齐码垛并在木材堆顶部按 $1\text{t}/\text{m}^2$ 的标准加压钢板框浇混凝土压块,然后装入木材炭化设备中,迅速升温 and 加湿,温度升高到 90°C ,湿度加湿到相对湿度为 80%,保持 4h,然后采用阶梯式升温方法按照 $20^\circ\text{C}/\text{h}$ 的速度升温到 125°C 并保持 4h,此时相对湿度为 100%,然后再采用阶梯式升温方法,将温度按照 $15^\circ\text{C}/\text{h}$ 升温至 200°C ,并在最高温度下保持 4h,结束后采用喷射雾化水方法让木材快速降温至炭化设备内温度小于 120°C 时,停窑结束炭化,自然降温至 60°C 时立即出窑,炭化后的马尾松木材含水率为 2.5%,并将炭化后的马尾松木材通过四面刨机床进行四面刨光,用精锯机截断端头。

[0024] (2) 阻燃处理步骤:是在水泥池里配制溶液浓度为 10%热分解温度 220°C 的水溶性无机磷-氮-硼阻燃剂,所用的阻燃剂从市场上购买。水泥池溶液温度为 20°C ,把炭化后的马尾松木材浸渍到池里,上面负压块使木材全面浸渍在溶液中,浸渍 24h。结束后取出来,按干燥时的方式用隔条堆垛好,上面压水泥块在室内养生 2 天。

[0025] (3) 干燥步骤:把上述阻燃处理后的速生材木材按照常规木材干燥的方法进行干燥使其含水率 12%。

[0026] (4) 表面增强步骤:是将上述马尾松木材置于热压机中,控制热压机热压板闭合速度为 $0.5\text{mm}/\text{s}$,热压板的温度为 160°C ,使木材表层升温软化,施加的压力为 6Mpa,根据要求控制木材压缩率为 5%,木材被压到指定厚度后,保持木材与热压板接触时间 30min,热压结束后缓慢泄压取出木材,得到双面表面增强层。

[0027] (5) 热处理固定步骤:是把上述阻燃增强好的速生材马尾松堆垛好并在其顶上压水泥块,用叉车送进热处理窑里,关闭热处理窑门,同时开启加热和加湿阀门,快速加热加湿直接升温到 200°C 对其进行热处理固定 4h,热处理结束后关闭加热采用喷射雾化水方法让木材热处理设备内温度快速降温至 110°C 时,结束喷雾化水和停止加湿,自然降温到窑内 40°C 时即可出窑。注意在快速加热加湿升温过程中当湿球温度小于 100°C 时要保持干球温度大于湿球温度 $20 \sim 30^\circ\text{C}$,直至湿球温度 $\geq 100^\circ\text{C}$,并保持窑里充满蒸汽。

[0028] (6) 所述的热处理固定步骤后还包括一个含水率恢复的步骤:即是将固定步骤完成后的阻燃增强速生材木材移到干燥窑进行含水率恢复到 7.0%。

[0029] 经上述技术方案所得到的马尾松阻燃增强实木型材,阻燃增强实木型材横断面上分为阻燃增强层 1 与自然层 2,阻燃增强层 1 的密度明显大于自然层 2,阻燃增强层 1 与自然层 2 通过木材自身纤维自然连接,阻燃增强层 1 的厚度为 0.5mm,阻燃增强型材燃烧性能达 B-s1, d1, t1 以上,含水率在 7.0%,平衡含水率小于 6.0%,耐腐等级达强耐腐级重量损失 $0 \sim 10\%$,型材表面硬度比素材提高 40%以上。

[0030] 按 GB 8624-2006 建筑材料及其制品燃烧性能分级标准,对本发明马尾松阻燃增

强实木型材、炭化马尾松、素材马尾松、及按中国专利文献 CN102107446A 曾公开了“一种表面增强实木型材及其制造方法”制得的表面增强马尾松实木型材进行燃烧性能比较,按 GB/T1941-2009 木材硬度试验方法对上述实木型材进行表面硬度的比较(见表 1)。

[0031] 表 1 马尾松各种型材理化性能指标

性能指标 型材	表面硬度/N	燃烧性能	表面硬度提高/%
参考值	1200	B-s3,d2,t2	-
本发明马尾松阻燃增强实木型材	1487	B-s1,d1,t1	48.11
炭化马尾松	927	D-s1,d0	-7.67
表面增强实木型材马尾松	1218	C-s3,d2,t2	21.34
素材马尾松	1004	C-s3,d1,t1	0

由表 1 结果可见,经本发明技术方案处理得到的马尾松阻燃增强实木型材,实现了表面硬度提高,阻燃效能良好,而且采用本技术方案与中国专利文献 CN102107446A 公开的表面增强方案所得到的型材相比,本技术方案得到型材表面硬度更高。

[0032] 实施例二

(1) 炭化步骤:选取杨木锯材,按常规干燥法将其干燥含水率为 5%。然后将木材整齐码垛并在木材堆顶部按 $1\text{t}/\text{m}^2$ 的标准加压钢板框浇混凝土压块,然后装入木材炭化设备中,迅速升温 and 加湿,温度升高到 80°C ,湿度加湿到相对湿度为 70%,保持 2h,然后采用阶梯式升温方法按照 $10^\circ\text{C}/\text{h}$ 的速度升温到 135°C 并保持 2h,此时相对湿度为 100%,然后再采用阶梯式升温方法,将温度按照 $8^\circ\text{C}/\text{h}$ 升温至 175°C ,并在最高温度下保持 2h,结束后采用喷射雾化水方法让木材快速降温至炭化设备内温度小于 120°C 时,停窑结束炭化,自然降温至 60°C 时立即出窑,炭化后的杨木木材含水率为 4.5%,并将炭化后的杨木板木材通过四面刨机床进行四面刨光,用精锯机截断端头。

[0033] (2) 阻燃处理步骤:是在水泥池里配制溶液浓度为 5% 的聚磷酸铵 (APP) 阻燃剂,其中,聚磷酸铵 (APP) 是采用 85% 的磷酸与 99% 的尿素按 1 : 1.7 (摩尔比) 经配制合成而得,其热分解温度为 250°C ,加水后配制成的聚磷酸铵 (APP) 溶液。将水泥池里的聚磷酸铵 (APP) 溶液温度升高至 100°C ,把炭化后杨木浸渍到池里,上面负压块使杨木全面浸渍溶液中,浸渍 2h。结束后取出来,按干燥时的方式用隔条堆垛好,上面压水泥块在室内养生 4 天。

[0034] (3) 干燥步骤:把上述阻燃处理后的速生材杨木按照常规木材干燥的方法进行干燥使其含水率 8%。

[0035] (4) 表面增强步骤:将上述所得速生材杨木置于热压机上热压,闭合热压机热压板并使被压木材上下面形成温度差大于 100°C 以上并保持 5s 以上,然后使木材上下两面的温度差逐渐缩小趋于一致,使木材表层升温软化,控制热压板闭合速度为 $7\text{mm}/\text{s}$,控制热压板的温度为 150°C ,施加的压力为 15Mpa ,控制木材压缩率为 20%,木材被压到指定厚度后,保持木材与热压板接触时间 5min,热压结束后缓慢泄压取出木材,得到单面表面增强层。

[0036] (5) 热处理固定步骤:是将阻燃增强好的上述速生材杨木堆垛好并在其顶上压水

泥块,用叉车送进热处理窑里,关闭热处理窑门,同时开启加热和加湿阀门,快速加热加湿直接升温到 180℃对其进行热处理固定 4h,热处理结束后关闭加热采用喷射雾化水方法让木材热处理设备内温度快速降温至 120℃时,结束喷雾化水和停止加湿,自然降温到窑内 60℃时即可出窑。注意在快速加热加湿升温过程中当湿球温度小于 100℃时要保持干球温度大于湿球温度 20 ~ 30℃,直至湿球温度 \geq 100℃,并保持窑里充满蒸汽。

[0037] (6) 所述的热处理固定步骤后还包括一个含水率恢复的步骤:即是将固定步骤完成后的阻燃增强速生材杨木移到平衡房进行含水率恢复到 11.0%。

[0038] 经上述技术方案所得到的杨木阻燃增强实木型材,阻燃增强实木型材横断面上分为阻燃增强层 1 与自然层 2,阻燃增强层 1 的密度明显大于自然层 2,阻燃增强层 1 与自然层 2 通过木材自身纤维自然连接,阻燃增强层 1 的厚度为 3.0mm,杨木阻燃增强型材燃烧性能达 B-s3,d2,t2,含水率在 11.0%,平衡含水率小于 6.0%,耐腐等级达强耐腐级重量损失 0 ~ 10%,型材表面硬度比素材提高 40%以上。

[0039] 按 GB 8624-2006 建筑材料及其制品燃烧性能分级标准,对本发明杨木阻燃增强实木型材、炭化杨木、素材杨木、及按中国专利文献 CN102107446A 曾公开了“一种表面增强实木型材及其制造方法”制得的表面增强杨木实木型材进行燃烧性能比较,按 GB/T 1941-2009 木材硬度试验方法对上述实木型材进行表面硬度的比较(见表 2)。

[0040] 表 2 杨木各种型材理化性能指标

性能指标 型材	表面硬度/N	燃烧性能	表面硬度提 高/%
参考值	1200	B-s3,d2,t2	-
本发明杨木阻燃增强实木型材	1472	B-s3,d2,t2	63.37
炭化杨木	818	D-s1,d0	-9.2
表面增强实木型材杨木	1175	C-s3,d2,t2	30.41
素材杨木	901	C-s3,d1,t1	0

[0041] 实施例三

(1) 炭化步骤:选取辐射松锯材,按常规干燥法将干燥含水率为 8%。然后将木材整齐码垛并在木材堆顶部按 1t/m² 的标准加压钢板框浇混凝土压块,然后装入木材炭化设备中,迅速升温 and 加湿,温度升高到 85℃,湿度加湿到相对湿度为 75%,保持 3h,然后采用阶梯式升温方法按照 15℃/h 的速度升温到 130℃并保持 3h,此时相对湿度为 100%,然后再采用阶梯式升温方法,将温度按照 12℃/h 升温至 190℃,并在最高温度下保持 3h,结束后采用喷射雾化水方法让木材快速降温至炭化设备内温度小于 110℃时,停窑结束炭化,自然降温至 40℃时立即出窑,炭化后的辐射松木材含水率为 3.5%,并将炭化后的辐射松板木材通过四面刨机床进行四面刨光,用精锯机截断端头。

[0042] (2) 阻燃处理步骤:是在水泥池里配制溶液浓度为 25%的阻燃效能的磷-氮-硼阻燃剂,此阻燃剂从中国东北林业大学购买,其热分解温度为跨度很大热分解温度 150 ~ 280℃,加水后配制成的磷-氮-硼阻燃剂溶液。将水泥池里的磷-氮-硼阻燃剂溶液温

度升高至 65℃,把炭化后辐射松浸渍到池里,上面负压块使辐射松全面浸渍溶液中,浸渍 18h。结束后取出来,按干燥时的方式用隔条堆垛好,上面压水泥块在室内养生 7 天。

[0043] (3) 干燥步骤:把上述阻燃处理后的速生材辐射松按照常规木材干燥的方法进行干燥使其含水率 10%。

[0044] (4) 表面增强步骤:将上述所得速生材辐射松置于热压机上热压,闭合热压机热压板并使被压木材上下面形成温度差大于 100℃以上并保持 5s 以上,然后使木材上下两面的温度差逐渐缩小趋于一致,使木材表层升温软化,控制热压板闭合速度为 0.5 ~ 7mm/s,控制热压板的温度为 155℃,施加的压力为 7.5Mpa,控制木材压缩率为 15%,木材被压到指定厚度后,保持木材与热压板接触时间 20min,热压结束后缓慢泄压取出木材,得到单面表面增强层。

[0045] (5) 热处理固定步骤:是将阻燃增强好的上述速生材辐射松堆垛好并在其顶上压水泥块,用叉车送进热处理窑里,关闭热处理窑门,同时开启加热和加湿阀门,快速加热加湿直接升温到 190℃对其进行热处理固定 3h,热处理结束后关闭加热采用喷射雾化水方法让木材热处理设备内温度快速降温至 115℃时,结束喷雾化水和停止加湿,自然降温到窑内 50℃时即可出窑。注意在快速加热加湿升温过程中当湿球温度小于 100℃时要保持干球温度大于湿球温度 20 ~ 30℃,直至湿球温度 $\geq 100^\circ\text{C}$,并保持窑里充满蒸汽。

[0046] (6) 所述的热处理固定步骤后还包括一个含水率恢复的步骤:即是将固定步骤完成后的阻燃增强速生材辐射松移到平衡房进行含水率恢复到 10.0%。

[0047] 经上述技术方案所得到的辐射松阻燃增强实木型材,阻燃增强实木型材横断面上分为阻燃增强层 1 与自然层 2,阻燃增强层 1 的密度明显大于自然层 2,阻燃增强层 1 与自然层 2 通过木材自身纤维自然连接,阻燃增强层 1 的厚度为 2.0mm,阻燃增强型材燃烧性能达 B-s2, d0, t2, 含水率在 10.0%,平衡含水率小于 6.0%,耐腐等级达强耐腐级重量损失 0 ~ 10%,型材表面硬度比素材提高 40%以上。

[0048] 按 GB 8624-2006 建筑材料及其制品燃烧性能分级标准,对本发明辐射松阻燃增强实木型材、炭化辐射松、素材辐射松、及按中国专利文献 CN102107446A 曾公开了“一种表面增强实木型材及其制造方法”制得的表面增强实木型材辐射松进行燃烧性能比较,按 GB/T1941-2009 木材硬度试验方法对上述实木型材进行表面硬度的比较(见表 3)。

[0049] 表 3 辐射松各种型材理化性能指标

性能指标 型材	表面硬度/N	燃烧性能	表面硬度提 高/%
参考值	1200	B-s3,d2,t2	-
本发明辐射松阻燃增强实木型材	1546	B-s2,d0,t2	45.2
炭化辐射松	941	D-s1,d0	-11.6
表面增强实木型材辐射松	1306	C-s3,d2,t2	22.7
素材辐射松	1065	C-s3,d1,t2	0

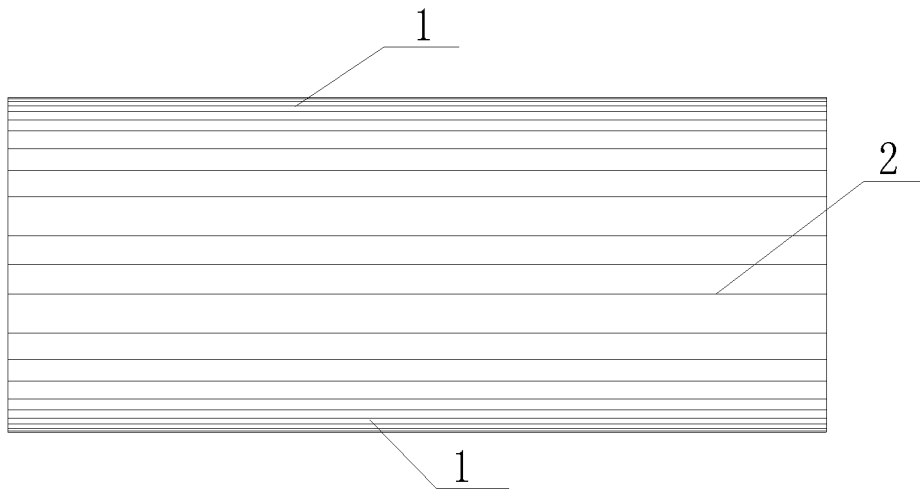


图 1

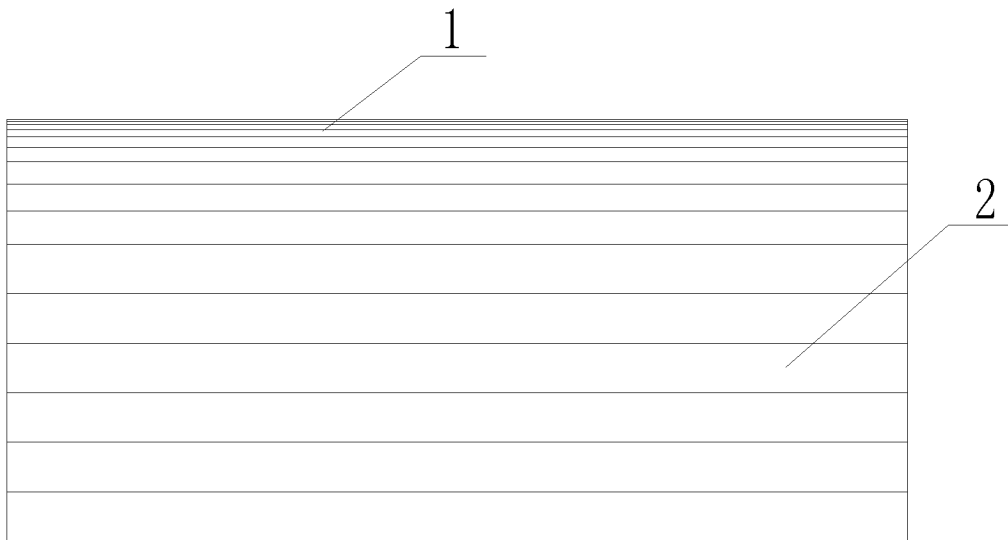


图 2