

# 优质门球棒槌头的研制

王体科 韦益民 张亚池

(北京林业大学 北京 100083)

**摘要** 探讨了高密度、高硬度木质层积塑料的生产工艺,旨在将这种材料用于制造优质门球棒的槌头。结果表明,槌头的各项物理力学性质均超过进口产品,填补了国内空白。此外,提出了用组合式取代传统的整体式槌头的设计。

**关键词** 木质层积塑料;门球棒

## 1 前言

门球运动的主要器械为门球棒,其结构如图1。由于槌头要经常打击球体并与地面摩擦,故要求槌头用材密度大、硬度高、耐磨性好。从日本进口的优质门球棒槌头多用木质层积塑料制成,其使用寿命可达4~5年。国产门球棒一般使用寿命只有6~12个月。进口棒和几种国产棒的性能比较如表1。为此,有必要研制一种适合于制造门球棒槌头的木质层积塑料,其产品性能应与进口产品相当。为延长球棒的使用寿命,又对槌头的结构作了改进,提出了组合式槌头的设计。

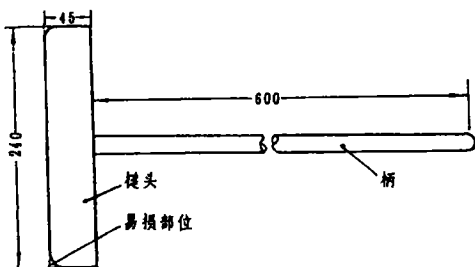


图1 门球棒结构

表1 几种槌头的性能指标

| 产地                       | 日本     | 国产1    | 国产2    | 国产3  | 国产4  |
|--------------------------|--------|--------|--------|------|------|
| 槌头材料                     | 木质层积塑料 | 浸胶尼龙布  | 硬质橡胶   | 层积材  | 压缩木  |
| 槌头容重(g/cm <sup>3</sup> ) | 1.34   | 1.297  | 1.20   | 1.30 | 1.15 |
| 槌头硬度                     | 端面     | 280.66 | 221.04 |      |      |
| (布氏,MPa)                 | 侧面     | 260.73 | 201.29 |      |      |

收稿日期 1994-01-13

• 10 •

## 2 试验方法

**2.1 试验材料** 单板树种为桦木、红柳安、黄柳安、毛白杨、大青杨。浸渍用单板幅面为20mm×60mm,热压用单板幅面为300mm×150mm。单板厚度:桦木、毛白杨、大青杨为1.12mm,红柳安、黄柳安为0.75、1.5和2.2mm。

**胶粘剂** 水溶性酚醛树脂,固体含量49%~50%,粘度69.46恩氏度。

**辅助材料** 增塑剂、钢(铜)网等。

**2.2 单板浸渍试验** 对表面涂刷法、真空加压法和常压浸渍法进行了对比,重点为后者。

**2.3 浸胶单板热压试验** 热压试验分为:①初步试验;②采用L<sub>9</sub>(3<sup>3</sup>)表安排正交试验;③确定的最佳热压工艺参数进行重复试验。上述三部分试验所用坯板的单板层数均为20层;④门球棒槌头标准直径为45mm,用80~90层单板组坯,热压工艺条件与重复试验的相同。

热压过程如下:浸胶单板分批预压(常温,3MPa,2min)→成板组坯→阶段式升压热压(起始压力为6MPa,每隔10min提高压力2MPa,最高压力为14MPa→保温保压→强制冷却(热压板通自来水30min)→卸压。

**2.4 木质层积塑料成板性能检测** 按ZBB 70003.1~70003.15-87的规定检测。

## 3 试验结果与讨论

3.1 单板浸渍方法的选择 表面涂胶法工艺简单,但胶液难以渗入单板内部,仅起单板间的胶合作用,难以形成层积塑料。真空-加压法与常压浸渍法对比试验结果表明,无论从吸胶量,浸渍质量和工效上看,常压法均不及加压法,但常压法只要选择适当的浸渍条件,其单板浸渍质量也能满足要求,且设备和操作简单,故对其作了重点探讨。

3.2 单板常压浸胶 吸胶量和渗透深度是决定单板浸渍质量的两项重要指标,对其产生影响的主要因素包括树种、单板厚度、胶液浓度、浸渍时间等。

树种对单板吸胶量的影响。供试的五个树种中,除毛白杨单板吸胶量较高外,其它树种间无明显差异。但桦木密度大,材质细,更符合槌头用材的要求。

单板厚度与吸胶量的关系。用桦木单板和35%的胶液进行浸渍试验,结果如图2。本试验选用1.12mm厚的桦木单板,浸渍10小时左右,吸胶量就达30%以上。

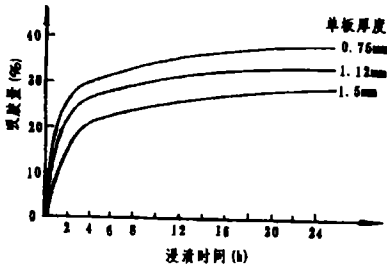


图2 浸渍时间与单板吸胶量的关系

胶液浓度对单板吸胶量的影响。试验条件为桦木单板厚1.12mm,用水溶性酚醛树脂胶浸6小时,试验结果为图3。从试验结果看,室温下浸渍,胶液浓度35%较为合适。另外,由于胶液反复浸渍使用时会导致胶液增浓,故应经常检测和调整胶液的浓度。

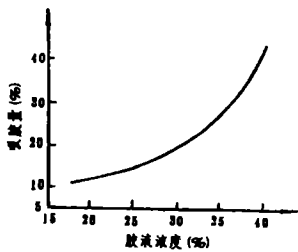


图3 胶液浓度与单板吸胶量的关系

根据上述试验结果,可将单板常压浸渍的工艺条件定为:桦木单板厚1.12mm,用浓度为35%的水溶性酚醛树脂胶液在室温下浸渍10小时。

3.3 热压试验

3.3.1 浸胶单板的低温干燥 为避免胶料早期固化,采用70~80℃的低温干燥工艺,干燥后单板的挥发物含量控制在6%~8%较为合适。干燥时间120~150min。

3.3.2 组坯 单板干燥后先分批进行预压,增加其平整度,便于厚板组坯。组坯时在顺纹板间添加数层横纹单板,可大大减少板坯横

表2 热压正交试验安排与结果

| 序 号 | 因 素        |              |                 | 性 能                            |              |                   |                           |                         |
|-----|------------|--------------|-----------------|--------------------------------|--------------|-------------------|---------------------------|-------------------------|
|     | 温 度<br>(℃) | 压 力<br>(MPa) | 时 间<br>(min/mm) | $\rho$<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | DHB<br>(MPa) | $\sigma$<br>(MPa) | A<br>(KJ/m <sup>2</sup> ) | W <sub>24h</sub><br>(%) |
| 1   | 140        | 10           | 3               | 1.224                          | 284.5        | 235.08            | 165.3                     | 5.30                    |
| 2   | 140        | 12           | 4               | 1.264                          | 280.7        | 259.94            | 119.5                     | 5.23                    |
| 3   | 140        | 14           | 5               | 1.316                          | 291.0        | 289.56            | 207.6                     | 3.98                    |
| 4   | 150        | 10           | 4               | 1.294                          | 296.8        | 206.60            | 208.4                     | 5.16                    |
| 5   | 150        | 12           | 5               | 1.333                          | 296.0        | 270.20            | 190.9                     | 3.61                    |
| 6   | 150        | 14           | 3               | 1.343                          | 299.0        | 204.70            | 192.5                     | 3.45                    |
| 7   | 160        | 10           | 5               | 1.301                          | 297.0        | 252.10            | 205.9                     | 4.02                    |
| 8   | 160        | 12           | 3               | 1.301                          | 287.0        | 266.60            | 241.6                     | 4.31                    |
| 9   | 160        | 14           | 4               | 1.329                          | 299.0        | 302.30            | 169.4                     | 3.03                    |

注: $\rho$ -密度;DHB-端面布氏硬度; $\sigma$ -静曲强度;A-冲击韧性;W<sub>24h</sub>-24小时吸水率。

各项性能指标数据均为三次重复试验之平均值。

向延伸和纵裂现象的产生。横纹单板两面涂有某种增塑剂。另外,组坯时还可适当加数层细钢(铜)丝网,进一步提高成板的密度、硬度、抗磨能力和韧性。但这种层积塑料只能用于制造练习用球棒槌头。

**3.3.3 热压工艺** 热压试验结果如表 2。结果表明,热压压力对成板质量的影响最大,热压温度和时间次之。最佳热压工艺参数为 14MPa,150℃,4min/mm 板厚。对上述工艺参数进行验证试验,其成板性能指标如表 3。表中数据表明,各性能指标均超过国标,门球棒槌头要求的两项关键指标(密度和硬度)也超过日本产品,使国产门球棒的质量提高了一个档次。

表 3 木质层积塑料性能对比

| 性 能  | $\rho$<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | DHB<br>(MPa) | $\sigma$<br>(MPa) | A<br>(KJ/m <sup>2</sup> ) | W <sub>24h</sub><br>(%) |
|------|--------------------------------|--------------|-------------------|---------------------------|-------------------------|
| 国 标  | 1.3                            | 196          | 274               | 78                        | 5                       |
| 日本槌头 | 1.34                           | 280.66       | -                 | -                         | -                       |
| 本产品  | 1.35                           | 298          | 283               | 208                       | 3.25                    |

4 槌头结构的改进

为进一步延长槌头的使用寿命,笔者对槌头结构改为组合式(见图 4),当槌头端面一侧磨损后,可通过连接件换向使另一侧成为击球面;当槌头端面上下两侧都磨损后,只需要更换两个端头,又可继续使用,槌头使用寿命成倍增加。

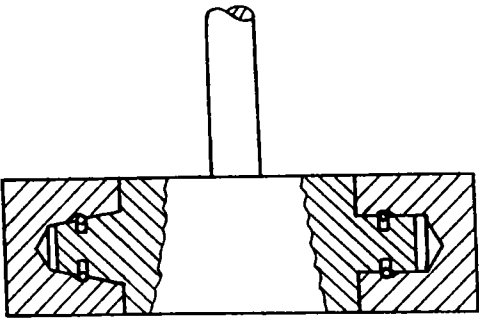


图 4 组合式槌头结构示意图

5 结论

- 5.1** 优质门球棒槌头用木质层积塑料的生产工艺为:桦木单板厚 1.12mm,室温下在 35%的水溶性酚醛树脂中常压浸渍 10 小时,然后在 70~80℃烘干 120~150 分钟,预压组坯,热压温度 150℃,压力 14MPa,时间为 4min/mm 板厚,最后冷却卸压。
- 5.2** 将整体式槌头改为组合式,可大大延长门球棒的使用寿命,降低成本,节约原材料。

6 参考文献

1 世界门球联合会编. 国际门球竞赛规则. 1989  
2 韦益民、王体科、张亚池. 木材酚醛树脂层积材及其制造方法. CN 93 1 05062. 6  
3 全厚德. 耐用门球棒. CN902250. 7  
4 王体科、韦益民、张亚池. 耐用门球棒. CN-ZL 93 2 12698. 7  
5 张亚池、王体科、韦益民. 组合门球棒. CN-ZL 93 2 12698. 9

The Development of High Quality Gate-ball mallet

Wang Tike      Wei Yimin      Zhang Yiachi  
(Beijing Forestry University, Beijing 100083)

**Abstract** The paper discusses the producing technology of resin impregnated veneer laminated lumber with high density and hardness for the purpose of manufacturing high quality gate-ball mallet. The results showed that all the physical and mechanical properties of the mallet ,which filled in the gap in the native market ,exceeded the imported ones. In addition, a newly improved composing structural design of mallet was developed to replace traditional one.

**Keywords** Resin impregnated veneer laminated lumber;Gate-ball mallet