• 磨浆机 •

# ZDPS 中浓液压双盘磨浆机的特点及生产应用

作者简介：田　晶女士，硕士；主要从事机电产品的研究开发与教学工作。

田　晶[1]　刘士亮[2,3]　胡庆喜[2,3]

(1. 广东岭南职业技术学院，广东广州，510663；
2. 华南理工大学制浆造纸工程国家重点实验室，广东广州，510640；
3. 华南理工大学造纸与污染控制国家工程研究中心，广东广州，510640)

**摘　要**：介绍了 ZDPS 中浓液压双盘磨浆机的结构特点并对其生产应用效果进行了探讨。生产应用表明，ZDPS 中浓液压双盘磨能显著提高纸浆纤维的内外细纤维化效果，较好地保留纸浆纤维的长度。与传统的低浓双盘磨相比，打浆浓度范围提高至 6% ~12%，纸张强度提高，匀度明显改善，磨浆能耗降低。

**关键词**：中浓；双盘磨浆机；应用

**中图分类号**：TS734 +. 1　　**文献标识码**：B　　**文章编号**：0254-508X(2012)02-0043-03

## The Characteristics and Production Application of ZDPS Medium Consistency Hydraulic Twin Refiner

TIAN Jing[1,*]　LIU Shi-liang[2,3]　HU Qing-xi[2,3]

(1. *Guangdong Lingnan Institute of Technology*, *Guangzhou*, *Guangdong Province*, 510663;
2. *State Key Lab of Pulp and Paper Engineering*, *South China University of Technology*, *Guangzhou* , *Guangdong Province*, 510640;
3. *National Engineering Research Center of Papermaking and Pollution Control*, *South China University of Technology*, *Guangzhou*, *Guangdong Province*, 510640)

( * E-mail: 752358813@ qq. com)

Abstract: The characteristics and production application of ZDPS medium consistency hydraulic Twin refiner were introduced in this paper. Its application showed that the medium consistency refining enhances fiber fibrillation with less cutting on fibers. The refining pulp consistency can be from 6% to 12%, the resultant paper strength indexes can be improved by 28% to 37%, energy consumption can drop 34%, paper formation can be improved compared with low consistency refining.

Key words: medium consistency; twin refiner; application

近年来我国的造纸原料结构发生了很大的变化，草浆所占比例大幅下降，废纸浆和木浆的比例有较大幅度的提高。在造纸原料中，木浆所占的比例已经超过 22%，较之于几年前有了很大的提高，在非木材纤维原料中，与阔叶木浆性能相似的竹浆、蔗渣浆的生产应用得到重视，在造纸原料中的用量也比较大。但也必须清醒地认识到，在生产上使用阔叶木浆和草浆，其纤维较为短小，纤维的固有强度比较差[1]，因此，研制适合的新设备和新工艺来提高这类浆种的使用品质和适用范围，已经成为迫切需要解决的课题之一。

华南理工大学造纸与污染控制国家工程研究中心和制浆造纸工程国家重点实验室根据近年来的原料变化趋势和生产上的切实需求，针对木浆、草类浆，特别是针对国内使用较多的短纤维木浆研制开发出新型大型高效的 ZDPS 中浓液压双盘磨浆机，其功率系列为 280 ~ 1000 kW，盘磨机磨片直径为 750 ~ 1000 mm，适用浓度可达 6% ~12%，生产能力可达 80 ~ 200 t/d（绝干浆），目前，该设备及技术已经在贵州、福建、湖南等地的多家造纸企业中应用推广并获得了企业的好评，本文就其设备特点和生产应用效果进行叙述。

收稿日期：2011-08-24(修改稿)



(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

## 1 ZDPS 中浓液压双盘磨浆机设备特点

ZDPS 中浓液压双盘磨浆机（见图 1）与传统的低浓双盘磨浆机相比，具有如下优点：①ZDPS 中浓液压双盘磨浆机打浆浓度较高，可以在 6% ~12% 的纸浆浓度下打浆，在生产使用过程中纸浆绝干通过量比较大而且不会出现堵浆现象；②采用液压进退刀和调节磨片的间隙，反应时间快，操作简单高效；③与传统低浓双盘磨浆机定距打浆不同，ZDPS 中浓液压双盘磨浆机采用恒量定压打浆，即在打浆过程中，通过稳流稳压器保持离心浆泵依设定值恒量恒压供浆，同时依不同浆种，通过调节盘磨机液压系统调压阀的压力设定打浆压力来实现，保证打浆质量的均匀与稳定；④该新型中浓双盘磨浆机的液压系统设有保压回路，因此，在生产使用过程中调好进刀和打浆压力后，液压泵的电机可以关停而起到节能的效果。

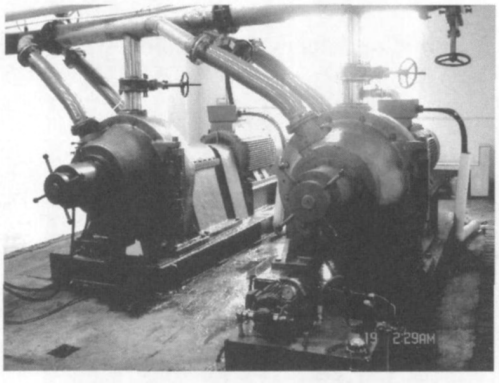


图 1 ZDPS 中浓液压双盘磨浆机

## 2 ZDPS 中浓液压双盘磨浆机生产工艺流程

在生产上常见的中浓打浆生产工艺流程为：

商品浆板→中浓碎浆机→中浓浆泵→磨前浆池→中浓浆泵→ZDPS 中浓液压双盘磨浆机组→磨后浆池

如果生产上采用的是低浓碎浆机，则需要在低浓碎浆机的后续工段增加浓缩设备，将纸浆浓缩至 6% 以上的浓度再进行中浓打浆。

## 3 ZDPS 中浓液压双盘磨浆机生产应用效果

### 3.1 成浆参数、纸维形态及与低浓打浆的对比

本生产应用效果的研究在贵州省某造纸企业进行，该企业采用商品阔叶木（桉木）浆和商品竹浆为原料配抄生产高档的静电复印纸、邮票纸等纸种，产品的质量要求较高。鉴于磨前浆料都属于短纤维浆种，生产上在保证浆料流动性能的同时应尽量提高其浓缩后的打浆浓度（一般为 8% ~10%），以求增强中浓磨室内高速湍流中的小纤维网络自身的强度及其相互之间的作用以获得较好的内外细纤维化效果，中浓打浆后成浆性质及与原有的低浓打浆情况的比较见表 1 和表 2。

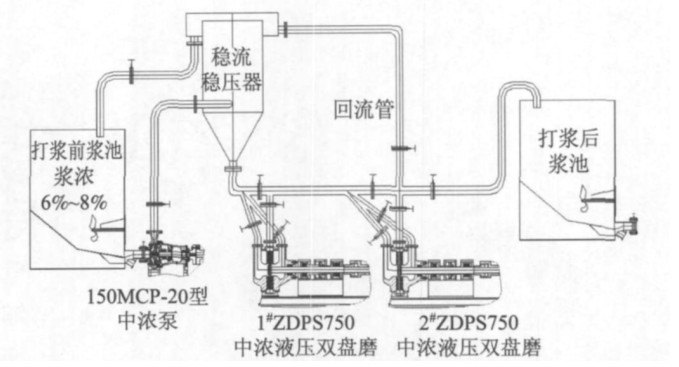



图 2 ZDPS 中浓液压双盘磨浆机打浆工艺流程图

**表 1 中、低浓打浆成浆参数的比较**

| 盘磨机类型 | 打浆浓度 /% | 湿重 /g | 打浆度 /°SR | 吨浆打浆电耗 /kWh·t$^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|
| 中浓液压双盘磨 | 8.8 | 5.2 | 43 ~45 | 205 |
| 低浓双盘磨 | 3.5 | 3.6 | 43 ~45 | 310 |

由表 1 看出，ZDPS 中浓液压双盘磨浆机打浆较之于传统的双盘磨浆机低浓打浆，在打浆至相同的打浆度时，成浆湿重数值较大，这说明中浓打浆时的纤维自身长度保留较好，纤维的固有强度损失较少，这对于固有强度较差的短纤维浆种尤为重要。另外，从表 2 可知，低浓打浆时，留在 100 目以上的较长纤维组分仅占 52.3%，而中浓打浆在相近的打浆度下留在 100 目以上的纤维组分的比例却高达 72.5%，细碎组分低浓打浆时为 47.7%，而中浓打浆却降至 27.5%，从纤维各组分的比例来看，ZDPS 中浓液压双盘磨处理后的纸浆筛分分布比较均匀，这也有利于纸页匀度的改善。

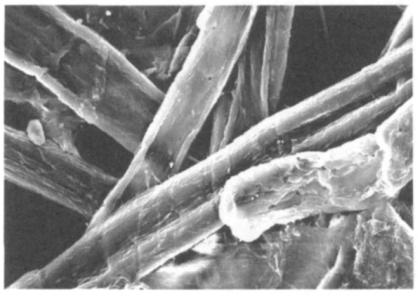
为了观察 ZDPS 中浓液压双盘磨浆机打浆后的纤维形态，对中浓打浆成浆的纤维进行了 SEM 扫描并与该企业原有传统低浓双盘磨打浆后的浆料纤维形态

**表 2 中浓、低浓打浆后浆料的筛分分布**

| 盘磨机类型 | 打浆浓度 /% | 湿重 /g | 打浆度 /°SR | 各筛分所占比例/% | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | R16 | P16/R30 | P30/R50 | P50/R100 | P100 |
| 中浓液压双盘磨 | 8.8 | 5.2 | 43 | 3.2 | 12.5 | 18.0 | 38.8 | 27.5 |
| 低浓双盘磨 | 3.5 | 3.6 | 44 | 1.5 | 8.0 | 13.8 | 29.0 | 47.7 |



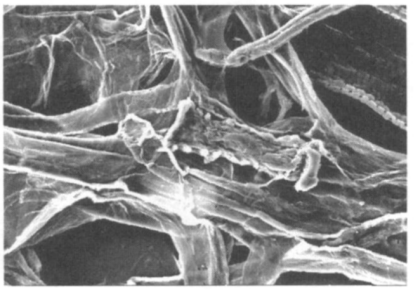
(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net



（×600）

注 打浆度为44°SR。

图3 传统低浓双盘磨打浆纤维形态



（×600）

注 打浆度为43°SR。

图4 中浓液压双盘磨打浆后纤维形态

**表3 中浓、低浓打浆抄造纸张性能的比较**

| 打浆设备 | 打浆浓度/% | 打浆度/°SR | 紧度/g·cm$^{-3}$ | 尘埃度/个·m$^{-2}$ | 裂断长/m | 撕裂指数/mN·m$^2$·g$^{-1}$ | 伸缩率/% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 中浓液压双盘磨 | 8.8 | 43 | 0.79 | 6 | 5100 | 7.15 | 3.3 |
| 低浓双盘磨 | 3.5 | 44 | 0.71 | 15 | 3980 | 5.19 | 3.0 |

注 纸张定量为80 g/m$^2$。

作对比，以探究两种不同打浆方式成浆纤维形态的差异（见图3～图4）。

从图3和图4的纤维形态照片对比可以看出，在打浆至44°SR左右时，较之于传统的低浓双盘磨打浆，ZDPS中浓液压双盘磨打浆后的成浆纤维表现出更加显著的细纤维化特性，纤维断头较少，纤维纵向撕裂，纤维的挠曲性改善，纤维被压溃，结合面积变大；而传统低浓双盘磨打浆后的成浆纤维表面较为光滑，内外细纤维化不显著，有较多的纤维断头现象。纤维形态的对比说明了ZDPS中浓液压双盘磨打浆比传统的低浓双盘磨具有更加优越的增加游离羟基的能力和适抄性质，从而赋予较强的物理强度指标和良好的匀度。

### 3.2 中、低浓打浆抄造纸张性能的比较

在生产使用过程中，对ZDPS中浓液压双盘磨浆机打浆后成浆打浆抄造纸张的物理性能指标和纸张匀度进行了检测，并与传统低浓双盘磨浆机打浆抄造的纸张进行了对比，结果如表3所示。

由表3可知，与传统低浓双盘磨浆机打浆相比，在打浆至相近的打浆度时，ZDPS中浓液压双盘磨浆机打浆后成浆抄造出来的纸张强度指标具有较大幅度的提高，如纸张裂断长由低浓打浆时的3980 m提高到5100 m，撕裂指数从5.19 mN·m$^2$/g提高到7.15 mN·m$^2$/g；纸张的尘埃度从低浓打浆时的15个/m$^2$降低至6个/m$^2$，紧度也从0.71 g/cm$^3$提高到0.79 g/cm$^3$。纸张裂断长、撕裂指数的提高一方面说明了纤维表面结合能力大大改善，另一方面也说明纤维的固有强度保留较好，而对于短纤维浆种而言，这两方面性能的提高无疑可以提高该浆种的适用范围和使用品质，因而使得完全采用价格较为低廉的短纤维浆种（阔叶木浆或竹浆）抄造高档纸种成为可能。紧度的提高也说明了这一点。此外，从尘埃度的变化也不难推断，中浓打浆对纤维束具有很强的疏解能力，这也有利于改善纸张的匀度。

与传统的低浓双盘磨浆机打浆相比，大功率ZDPS中浓液压双盘磨浆机生产应用中表现出了较好的综合优势，这是由中浓打浆机理和ZDPS中浓液压双盘磨浆机的设备特点所决定的。首先，中浓打浆对纤维的内外细纤维化主要靠纤维内部的摩擦形变作用来完成[2]，磨齿对纤维的机械剪切作用比较小，从而使得纤维长度和纤维固有强度受到的损伤比较小，纤维间的结合能力明显改善；其次，ZDPS中浓液压双盘磨浆机恒量定压打浆也保证了打浆生产过程中打浆质量的稳定，纤维受到的打浆作用不会受到磨片磨损、磨片间隙变化而造成的质量波动；另外，中浓打浆后成浆纤维长度被切断较少，细碎成分减少，所以网部流失和两面差减小，纤维长度分布较为均匀，而且纤维的柔韧性和可塑性较好，纤维之间结合紧密，抄造出的纸张匀度较好。

## 4 结 论

ZDPS中浓液压双盘磨浆机与传统的低浓双盘磨浆机相比，打浆浓度提高至6%～12%，采用恒量定压打浆，保证了打浆效果的稳定，中浓打浆能较好地保留纤维的长度，提高纤维的内外细纤维化和结合能力，处理浆抄造出的纸张的物理强度提高，且匀度改善，打浆能耗降低。

### 参 考 文 献

[1] 邬义明. 植物纤维化学[M]. 2版. 北京：中国轻工业出版社，1991.

[2] 刘士亮. 利用快速摄影技术观察磨浆作用规律及形态变化[J]. 纸和造纸，2006，25(6)：77. CPP

（责任编辑：郭彩云）



(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net