

# 热电厂输灰系统改造

## Reconstruction of Ash Transport System in Thermal Power Plant

周鹏

Peng Zhou

广东保绿泰华生物能源有限公司 中国·广东 揭阳 522000

Guangdong Polytechnic Bio-energy Co., Ltd., Jieyang, Guangdong, 522000, China

**摘要:** 输灰系统是生物质热电联产的重要组成部分, 它的稳定性和可靠性直接影响项目的正常运转, 因此选择合适的输灰方式才能有效节约成本, 提高效率。当输灰系统不能满足生产需要时, 需要及时进行技术改造, 以免造成更大的损失。

**Abstract:** Ash transport system is an important part of biomass cogeneration, its stability and reliability directly affect the normal operation of the project, so the selection of appropriate ash transport mode can effectively save costs and improve efficiency. When the ash transport system can not meet the production needs, it needs to carry out technical transformation in time to avoid greater losses.

**关键词:** 输灰系统; 改造实施; 改造效果

**Keywords:** ash transport system; transformation implementation; transformation effect

**DOI:** 10.12346/peti.v3i4.6414

### 1 引言

首先, 论文针对广东洁榕生物质能源有限公司输灰系统存在的问题, 认真地分析原因, 提出了改造方案; 其次, 详细地描述了改造的内容和效果; 最后, 阐述了改造完成后的效果, 希望可以为同行输灰系统的设计或改造提供参考。

### 2 原有输灰系统的运行状况和产生的问题

广东洁榕生物质能源有限公司一期建设 2 × 20t/h 生物质锅炉 + 1 × 10MW 汽轮发电机组, 灰渣量参数如表 1 所示。

表 1 燃料灰渣量表

锅炉容量	1X20t/h		2X20t/h	
	设计燃料	校核燃料	设计燃料	校核燃料
小时灰渣量 kg/h	70	180	140	360
小时灰量 kg/h	10.5	27	21	54
小时渣量 kg/h	59.5	153	119	306
日灰渣量 t/d	1.68	4.32	3.36	8.64
日灰量 t/d	0.252	0.648	0.504	1.296
日渣量 t/d	1.428	3.675	2.856	7.345
年灰渣量 t/d	560	1440	1120	2880
年灰量 t/d	84	216	168	432
年渣量 t/d	476	1224	952	2448

说明:

- ①灰量按灰渣量 15% 考虑, 渣量按灰渣量 85% 考虑。
- ②日运行小时按 24h 考虑; 年运行小时按 8000h 考虑。

原有输灰系统采用机械除灰方式。分为灰、渣两条输送线。主要设备有: 落灰/渣斗、横向输送机 (AQF)、螺旋输送机。其中横向输送机为主要输灰设备, 动力为  $\phi 100 \times \phi 50-500$  液压油缸 (7.5kw 液压泵), 楔形板经液压油缸带动在灰槽内往复运动, 将灰推向螺旋输送机, 如图 1 所示。

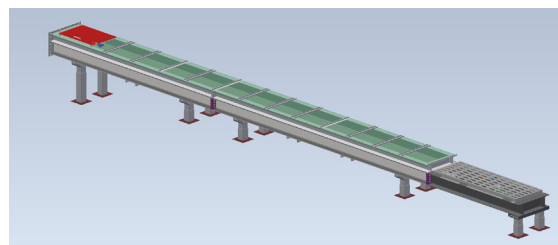


图 1 横向输送机示意图

#### 2.1 输渣系统工艺流程

锅炉排渣经落灰斗排入横向输送机 (AQF), 再通过横

【作者简介】周鹏 (1987-), 男, 中国安徽泗县人, 本科, 工程师, 从事机械设计制造及其自动化研究。

向输送机 (AQF) 和螺旋输送机 (AS-R) 将灰送入锅炉房外的集灰箱中。

## 2.2 输灰系统工艺流程

锅炉、省煤器、空气预热器、旋风除尘器中干灰通过灰斗, 排进下方灰螺旋输送机, 通过多级螺旋输灰器输送至横向输送机 (AQF), 再通过横向输送机 (AQF) + 螺旋输送机 (AS-R) 将灰送入锅炉房外的集灰箱中。

## 2.3 输灰系统布置

由于项目运行过程中燃料的来源和种类不固定, 当前使用的生物质燃料与设计燃料相差较大, 产生的灰渣量接近设计灰渣量的一倍。而且燃料收集过程中除铁效果不好, 导致炉渣成分不好, 里面石块、铁钉、铁片等含量较多, 因此产生如下问题<sup>[1]</sup>:

①灰横向输送机利用液压推动推杆, 带动楔形推板往复运动进行排灰, 单次出灰量较小, 需要长时间工作, 输送效率低。一旦存在卡堵积灰现象, 就需要人工辅助清灰, 浪费人力物力。

②2号灰横向输送机 (AQF2) 行程较长, 输送灰量较多, 推杆受力较大, 容易造成楔形推板翘起, 导致输灰系统故障。

③楔形推板容易被铁钉、铁片等卡死, 灰螺旋输送机容易被石头、铁片卡死, 导致输灰系统经常需要停机检修, 清理异物。由于输灰系统空间较小, 且设备拆卸不方便, 清理异物往往会导致停炉, 不仅浪费人力和时间, 对整套燃烧系统损伤也较大。

④原有输灰系统没有进行灰渣分离, 排出的灰和渣只能当做垃圾进行填埋处理, 不但无法有效地对生物质灰分进行利用, 还需要付出额外的人力成本和填埋费用。

其中, 图2为横向输送机+螺旋输送机。

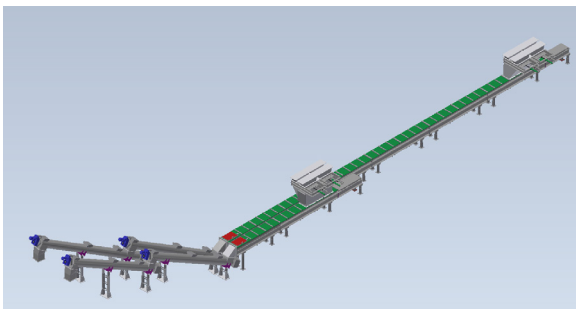


图2 横向输送机 + 螺旋输送机

## 3 项目改造的实施方案

通过对国内外其他生物质电厂输灰系统的考察以及对输灰系统配套厂商的咨询, 公司决定对原有输灰系统进行改造<sup>[2]</sup>。此次改造主要基于两方面考虑: 其一是希望可以提高输灰量, 提升输灰系统的适应能力, 避免反复停机; 其二是要实现灰渣分离, 提高灰分的利用效率, 减少灰分处理产生的额外费用。经过多种改造方案对比讨论, 最终确定改造方案

如下。

### 3.1 将2号灰横向输送机 (AQF2) 专用于干灰输送

灰渣分离后, 预计2号灰横向输送机负载减少85%左右, 输送效率将大大提高。而且干灰中没有铁钉、铁片等容易造成卡堵的物体, 因此将会降低故障出现的概率。

### 3.2 对灰渣灰渣输送设备进行全面改造

①水平段1号灰横向输送机 (AQF1) 替换为链条式刮板输送机, 专用于灰渣输送。

②将斜段1号灰螺旋输送机替换为链条式刮板输送机。

此外, 选择链条式刮板输送机原因如下:

①链条式刮板输送机效率高、输送能耗低、输送能力大, 输送能力可达 $6\text{m}^3/\text{h}\sim 500\text{m}^3/\text{h}$ 。

②链条式刮板输送机适应性强, 且检修方便, 配件易于更换。刮板不易受灰渣中铁屑、石块影响, 产生卡堵的概率较小, 不会导致频繁停机维护。

③链条式刮板输送机可靠性高, 由于链式输送摩擦力小, 所以相关配件使用寿命较长, 无须经常更换, 如图3所示。

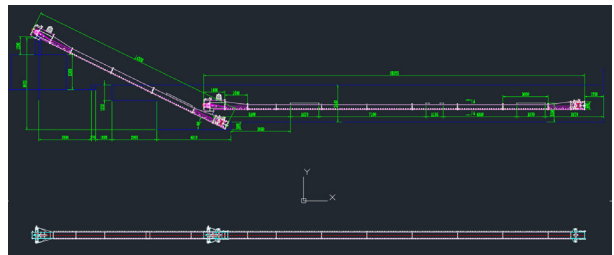


图3 链条式刮板输送机示意图

### 3.3 落灰 / 渣斗做可切换改造

为了实现不停炉检修, 通过对落灰 / 渣斗的技术改造, 实现两条输送线的可切换改造。

在落灰斗中增设闸板, 正常运行状态时, 灰渣分离输送, 当灰横向输送机故障时, 转动闸板, 切换落灰通道, 干灰可临时切换至链条式刮板输送机上输送。同理, 在落渣斗中增设闸板, 当链条式刮板输送机故障时, 转动闸板, 切换落渣通道, 灰渣可临时切换至灰横向输送机上输送, 具体如图4所示。

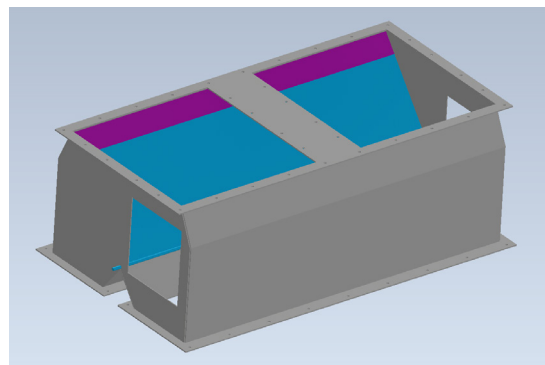


图4 落灰斗示意图

系统可以在输灰系统灰/渣线分别检修的时候继续运行，减少停炉次数，提高生产效率。

#### 4 项目改造效果综述

输灰系统改造于2020年12月完成并进入试运行阶段，从使用效果看，链条式刮板机的在输灰的效果上要明显好于原有的灰横向输送机。原有横向输送机动力系统使用液压输送方案，7.5kW 液压油泵需要24小时长时间开启，改造后只需要一台5.5kW的电机间歇性启动即可，提高输灰效率的同时也节约了能耗<sup>[3]</sup>。

经近一年的运行发现，因卡堵造成的输灰系统故障明显减少，由之前的3~5次/日减少至3~5次/月，人工介入次数大大减少，节约人力成本，系统自动化水平得到有效提高。灰渣分离后，灰分的品质也有所提升，目前已经有一些农林、养殖企业来洽谈干灰的供应问题，预计干灰销售将会为电厂带来数10万元/年的额外收入。

#### 5 结语

输灰系统是生物质热电联产的重要组成部分，它的稳定性和可靠性直接影响项目的正常运转，因此选择合适的输灰方式才能有效节约成本，提高效率。洁榕生物质热电联厂项目通过技术改造较好地解决了输灰系统在运行中出现的问题，希望其方法和经验能对同类企业输灰系统的安全、经济运行起到借鉴作用。

#### 参考文献

- [1] 王飞,周敏虎.热电厂输渣系统的改造[J].水泥技术,2016(1):85-87.
- [2] 曹生平,吕万勇,杜潇.热电厂气力输灰系统的改造[J].盐科学与化工,2019,48(8):39-40.
- [3] 樊志明.林源热电厂立式旋风炉吹灰系统改造设计[J].能源技术,2005(4):175-176+178.