

# 铝模板高压清洗机关键技术分析

姜海洋

(辽宁忠旺集团有限公司 辽宁 辽阳 111003)

**摘要：**本文提供了一种高效、节能、环保的铝模板高压清洗机，利用高压水射流技术对模板进行清洗，既可以保护模板表面不被划伤，又可以提高清洗效率，减少人工的工作强度，达到理想的清洗效果。设备具备调速、对中、清洗、风干等功能，可以满足多规格模板进行清洗，适用范围广泛。通过理论设计及实践数据相结合，针对其设计制造的技术关键点进行阐述。

**关键词：**铝模板；高压清洗；水射流

## 0 引言

我国在 2000 年后在广东佛山等地新建起铝合金模板厂家，推动我国铝合金模板技术的应用，尤其是自 2016 年以来更是将铝合金模板应用推向高潮，2019 年以来占据市场较大份额的有辽宁忠旺、谊科铝模、GETO 志特、SNT0 晟通、广亚铝模、同力德和昌宜等。2020 年，我国存量旧铝模板规模首次超过全新铝模板的存量界线交叉逐步到来，次新铝模板在市场日益成为主流，模板翻新、旧模板改制市场日益深化。宏观来看，随着铝模板行业产能大幅度增加，竞争不断加剧。鉴于铝模板在建筑和地产等行业的广泛应用，建筑拆解下来的铝模板如何清理从而再次达到使用要求实现价值转化，成为了各个模板制造商急需解决的关键问题。铝模板高压清洗机的成功研制，大幅提高了铝模板的回收循环使用率，相比较于传统的化学清洗、水浸泡、地车式清洗等技术，具备保护模板表面、无污染和节能降本等特点，逐步成为行业的首选。本文将针对铝模板清洗过程中的关键技术进行分析，从而提高清洗合格率及适用范围。铝模板高压清洗机是笔者实用新型专利，已经转化为产品并投入使用。

## 1 铝模板高压清洗机的构成及工作原理

清洗机由输送系统（序号 1）、对中系统（序号 2）、箱体（序号 3）喷洗系统（序号 4）、废水回收循环系统（序号 5）、风干系统（序号 6）构成（见图 1）。根据待清洗铝模板宽度调节对中系统，使对中装置与模板两侧留有适当间隙，人工将铝模板放置在输送系统上，输送系统将铝模板输送至喷洗系统进行喷洗，喷洗系统可根据模板宽度调整喷头与模板之间间距，喷洗完成后输送系统将模板输送至风干系统进行风干，风干后模板从箱体出口输送至系统后端，人工将模板卸下并摆放好，模板全程在输送系统表面运行，喷洗系统清洗后的废水通过废水回收循环系统集

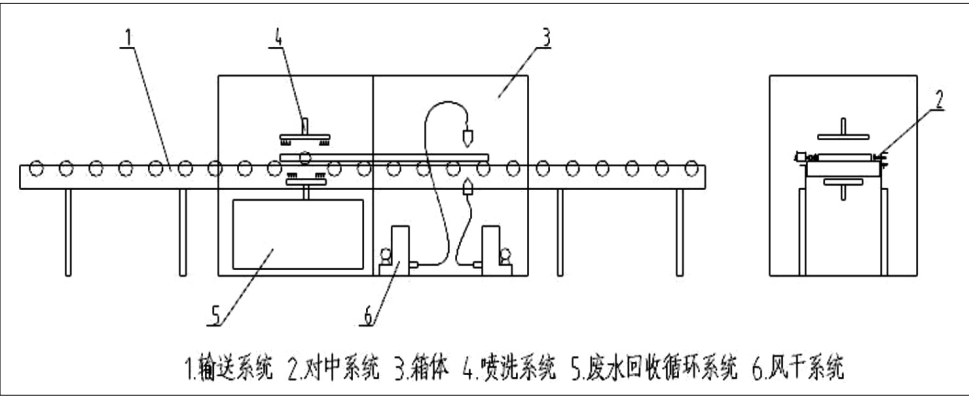


图 1 铝模板高压清洗机

中回收至水箱进行处理，输送系统速度可根据不同规格不同长度模板进行调节。

## 2 高压水射流技术的应用

高压水射流足以利用水作为工作介质，通过具有极高能量密度的特定形式的压力设备和喷嘴产生高速射流。脉冲束、空化束和研磨束等新型喷嘴的出现，使其切割、剥离和粉碎能力大大降低改进并进一步扩大了水射流技术的范围，该技术可用于清洁和清洁。切割、注水钻孔、喷涂、粉碎、研磨等作业具有清洁、无热效应、能量集中、易于控制、效率高、成本低、操作安全舒适等特点。广泛应用于轻工、机械、建筑、矿山、石油、化工、核、军工、航天、航空、汽车、铁路、船舶、海洋、冶金、市政工程和医疗等部门。特别适合自然环境恶劣、工作危险等场合作业，能大大减轻劳动强度、改善劳动环境、降低和防止危险事故的发生。

## 3 高压水射流清洗的技术优势

研究和生产实践表明：高压水射流清洗技术是一项可靠、经济实用的清洗设备。与化学清洗相比，高压水射流技术具有如下优点：

（1）高压水束清洗回路表面时，可清洗回路表面的所有水垢和油泥，并可看到金属体。高速运动的高压水射流可以完全破坏附着性强的硬垢和油泥，但对金属没有破坏作用。由于高压水的压力低于金属的压力强度，高压水净

化不会损坏净化后的基材。

(2) 由于剪刀、楔劈、剪切和磨削等水柱的联合破碎效应,水垢可以快速分解和脱落,比传统的化学法、喷砂法、简单的机械法和手动法快数倍到十倍。同时,高压水清洗的零件不需要二次清洗;化学清洗后,用清水清洗表面。

(3) 由于高压水嘴清洗使用清洁的水作为介质,水嘴清洗不会产生太多的灰尘,如沙光和简单的机械清洗,污染大气,危害人体健康;与化学清洗相比,它产生大量废水,污染河流、土壤和水质。以清水为介质,喷水器无味、无毒、无毒。喷射雾化后,还可以将应用领域的粉尘浓度降低到国家安全标准以下,从而不会造成污染。此外,高压水射流清洗液的回收相对容易实现。

(4) 易于机械化、自动化。高压水射流清洗可以清洗形状和结构复杂的零件,并且可以在密闭、复杂的条件和恶劣的操作环境下进行清洗。它对材料、性能、形状和污垢类型没有特殊要求,只是直接用于广泛使用。

(5) 易于机械化、自动化。

(6) 节能、省水、清洗成本低。

#### 4 输送系统的对中调节

根据不同规格模板对对冲系统进行调节,可使模板在输送系统中平稳运行,保证模板通过喷洗系统时喷嘴与模板间距在有效靶距之内,从而确保模板的清洗质量,避免模板在运行过程中出现卡滞、顿挫等现象,保证设备安全运行。

#### 5 喷洗系统的组成及关键部件的选择

喷嘴的形式有很多,不同形式的喷嘴具有不同的清洗功能,可以完成不同的清洗任务,所以在设计高压水射流清洗机时,必须合理设计喷嘴的形式和参数。喷嘴形式按喷射形状区分,有圆形喷嘴、扇形喷嘴、异形喷嘴;按压力区分,有低压喷嘴、中压喷嘴、高压喷嘴、超高压喷嘴;按孔数区分,有单孔喷嘴和多孔喷嘴;按喷射形式区分,有前喷、横喷,后喷和前横后三种喷射形式的任意组合;按喷头旋转与否区分,有旋转喷头和非旋转喷头。

对于清洗模板表面的应首选扇面喷头,清洗模板根部的应首选柱状喷头。由于此设备为高压水射流,水在高压泵的作用下不仅有着非常高的速度还具有非常高的温度,高速加高温对喷头的冲刷磨损非常严重,因此喷头材料的选择需要慎重考虑。在根据不同模板类型选择好喷头后,还要对喷头靶距进行试验,不同高度的模板要求的靶距是不同的,同时结合不同的输送速度,通过现场清洗效果对比做出总结,选择合适的工艺参数,既能达到理想的清洗效果,又能满足生产率。本机对模板表面采用上下、左右的方式布置喷头(见图2),能够提高更广泛的清洗面积,大大提高喷洗系统的适用范围,并可一次性对模板进行多面喷射清洗,减少对模板的重复清洗次数,有效提高模板清洗生产效率。一种高压清洗机喷洗系统为笔者实用新型

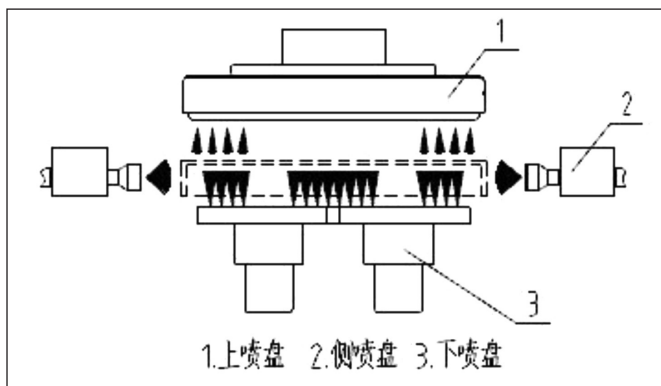


图2 喷洗系统

专利,可以完全解决上述要求。

#### 6 系统输送速度的调节

输送速度过快,会造成模板运行不稳定,容易与设备部件刮碰而造成设备损坏乃至停机;输送速度过慢,影响生产效率;因此,良好的输送速度不仅可以使模板运行更顺畅,进而保证设备运行的连续性,减少设备故障率。而模板进入箱体到达喷洗系统和风干系统时模板的运行速度可适当减慢,这样可以增加模板的清洗时间,进而达到更好的清洗效果。

#### 7 模板清洗预处理

库房堆积的旧模板及次新模板在清洗之前应由人工进行挑选及处理,因为建筑施工下来的旧模板及次新模板上不仅有水泥污块和顽固的油泥等污染物,更是经常带有与之相连接的螺栓、插销等零件,如果不进行预处理,往往在清洗过程中由于高压水的持续冲击,很容易造成连接件松动或者掉落,轻则造成喷头损坏,重则喷洗连杆及喷盘整体报废,造成设备停机无法使用。因此,模板清洗预处理环节至关重要,不仅可以保证模板有条不紊地进行清洗,更能保证设备安全、平稳地运行,极大地降低了设备发生事故的概率,有效保证模板清洗的连续性和稳定性。但这一环节往往是模板处理厂最容易忽视的环节。

#### 8 铝模板高压清洗机在我厂的应用

辽宁忠旺集团有限公司生产的铝模板高压清洗机先后在本厂及昌宜进行测试,以上几点均为实践过程中总结出的关键问题点,通过不断地发现问题并解决问题,调试设备性能,进行数据采集对比(见表),现阶段设备已进入平稳的运行期,设备覆盖模板范围宽(300~600mm)×长(1000~3000mm),按照日工作10小时,可实现单台日清洗1000m<sup>2</sup>以上,一次清洗合格率可达90%以上,大大提高了日清洗效率和清洗面积,可迅速消耗库存,有效缩短清洗工期,为及时发货提供充分保障,不仅为公司及时地为客户提供合格的铝模板,同时也为公司创造了更多的经济效益。相信未来的铝模板清洗机会有更广阔的市场前景。

表 铝模板高压清洗机调试报告表

| 序号 | 日期    | 模板编码     | 清洗合格数量 | 清洗不合格数量 | 清洗合计平方米 / m <sup>2</sup> | 清洗合格率 /%   | 备注 |
|----|-------|----------|--------|---------|--------------------------|------------|----|
| 1  | 10.1  | 500P2600 | 557    | 47      | 845.6                    | 92.22      |    |
| 2  | 10.2  | 500P2600 | 664    | 17      | 953.4                    | 97.50      |    |
| 3  | 10.3  | 500P2600 | 673    | 90      | 1068.2                   | 88.20      |    |
| 4  | 10.4  | 500P2600 | 598    | 25      | 872.2                    | 95.99      |    |
| 5  | 10.5  | 500P2600 | 685    | 75      | 1064                     | 90.13      |    |
| 6  | 10.6  | 500P2600 | 662    | 86      | 1047.2                   | 88.50      |    |
| 7  | 10.7  | 500P2600 | 658    | 45      | 984.2                    | 93.60      |    |
| 8  | 10.8  | 500P2600 | 625    | 45      | 938                      | 93.28      |    |
| 9  | 10.9  | 500P2500 | 685    | 82      | 1035.45                  | 89.31      |    |
| 10 | 10.10 | 500P2500 | 678    | 61      | 997.65                   | 91.75      |    |
| 11 | 10.11 | 500P2500 | 585    | 65      | 877.5                    | 90.00      |    |
| 12 | 10.12 | 500P2500 | 692    | 85      | 1048.95                  | 89.06      |    |
| 13 | 10.13 | 500P2700 | 608    | 72      | 986                      | 89.41      |    |
| 14 | 10.14 | 500P1200 | 1035   | 105     | 729.6                    | 90.79      |    |
| 总计 |       |          | 9405   | 900     | 13447.95                 | 91.27 (平均) |    |

9 结语

模板清洗是一个新兴的行业，还有很多可以开采和创新的先进技术，本机利用高压水射流技术对铝模板进行清洗，能够最大限度地去去除铝模板表面的泥渣、油污以及附着力较强的污渍，并能有效保护铝模板表面不受任何损伤，达到理想的清洗效果，设备全程可实现在线输送、在线清洗、在线风干等多个环节的自动化清洗设备，具有结构简单，清洗质量好、清洗速度快、节能和省水等诸多特点，喷洗、收集和风干等环节均在封闭箱体内进行，所以设备

的安全性得以有效保证，而且喷洗用水可循环利用，清洗成本低，无环境污染。

参考文献：

[1] 中国模板脚手架协会 .2020 年度铝模板行业发展调查报告 [J]. 资源再生 ,2020(09):33-36.  
[2] 刘庭成, 范晓红, 刘焱 . 高压水射流清洗机喷嘴的结构与参数 [J]. 清洗世界 ,2010(09):32-41.  
[3] 姜海洋 . 铝模板高压清洗机：中国 ,CN201820754087.5 [P].2019-1-29.

