

铸铁缸体多品种全自动内腔喷丸工艺设计

王瑞平, 邹 卫, 万修根, 郭超超

(江铃汽车股份有限公司铸造厂, 江西南昌 330001)

摘要: 为满足不同铸铁缸体内腔喷丸共线生产的要求, 提出了分设两组喷丸工位的工艺。通过设计喷嘴模板以及通用输送导轨, 共用喷丸导管和喷嘴, 实现了柔性化喷丸工艺方案。介绍了柔性化喷丸工艺设计要点, 以及喷丸机的使用经验。

关键词: 缸体; 内腔喷丸; 柔性化工艺

发动机铸铁缸体内腔清洁度越来越受重视, 部分机型甚至还对缸体成品的内腔残留物的颗粒度提出要求。保证缸体毛坯内腔清洁度最有效的措施就是内腔喷丸。我厂在进口铸铁缸体全自动内腔喷丸机使用经验基础上, 为满足新产品项目和缸体清理产能扩充需要, 在第二次新建清理线时, 实施了缸体内腔喷丸工艺的柔性化设计。该缸体清理线的工序设计为: 机械手粗抛、四面磨削、精整、二次抛丸、喷丸、检验和喷粉。

1 喷丸技术要求

喷丸对象为发动机四缸铸铁缸体, 品种规格见表1。节拍: 100件/h; 缸体毛坯内腔清洁度要求 ≤ 2.5 g。

2 模拟试验

通过人工喷丸试验, 模拟自动清理线的喷丸时间和空气压力, 确定各类缸体达到清洁度要求所需的喷嘴位置和角度。

2.1 缸体A

缸体A共20个喷嘴, 其中缸体顶面水套孔10个 $\Phi 6$ mm的喷嘴, 缸体顶面油道孔5个 $\Phi 9$ mm的喷嘴, 缸体右侧面水套孔5个 $\Phi 9$ mm的喷嘴。

2.2 缸体B

缸体B共15个喷嘴, 其中缸体顶面油道孔7个 $\Phi 9$ mm的喷嘴, 缸体左侧面油道孔4个 $\Phi 9$ mm的喷嘴, 缸体右侧面油道孔4个 $\Phi 9$ mm的喷嘴。

2.3 缸体C

缸体C共20个喷嘴, 其中缸体顶面水套孔8个 $\Phi 6$ mm的喷嘴, 缸体顶面油道孔4个 $\Phi 9$ mm的喷嘴, 缸体左侧面水套孔5个 $\Phi 9$ mm角度为 90° 的喷嘴, 缸体右侧面水套孔2个 $\Phi 9$ mm角度为 90° 的喷嘴以及油道孔1个 $\Phi 9$ mm角度为 90° 的喷嘴。

作者简介:

王瑞平(1970-), 男, 高级工程师, 主要从事铸造工艺工作。E-mail: rwang@jmc.com.cn

中图分类号: TG234

文献标识码: B

文章编号: 1001-4977(2019)01-0075-04

收稿日期:

2018-09-20 收到初稿,
2018-10-09 收到修订稿。

2.4 缸体D

缸体D共20个喷嘴，其中缸体顶面水套孔8个 $\Phi 6$ mm的喷嘴，缸体顶面油道孔4个 $\Phi 9$ mm的喷嘴，缸体左侧面水套孔5个 $\Phi 9$ mm角度为 90° 的喷嘴，缸体右侧面油道孔3个 $\Phi 9$ mm角度为 90° 的喷嘴。

3 喷丸工艺设计

3.1 喷丸工位设置

为减少或不需切换喷嘴模板、导轨，设计两组喷丸工位，覆盖4种缸体的喷丸，相比分品种设专用喷丸机而言，共用了控制系统、钢丸加料和回收系统、钢丸分离系统等，减少了投入，生产组织也更加顺畅。喷丸机的布置见图1、图2。

将喷嘴位置和缸体外形相近的设置在一组工位：缸体A和缸体B设置在1[#]、2[#]工位，将缸体C和缸体D设置在3[#]、4[#]工位，如图2所示。

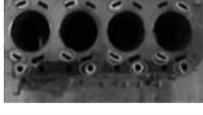
3.2 喷嘴设置

缸体顶面的孔由底喷模板喷丸，缸体左、右侧的孔由侧喷模板喷丸。4种缸体所需的喷嘴在各工位及模板上的分布见表2。

将4种缸体所需要的喷嘴按同一工位、同一喷丸模板安装位置的相同规格喷嘴合并后，共只需要制作44个带有喷丸导管的喷嘴（就不需要75个喷嘴），其中：18个顶面 $\Phi 6$ 直喷喷嘴，9个顶面 $\Phi 9$ 直喷喷嘴，9个侧面 $\Phi 9$ 的直喷喷嘴，8个侧面 $\Phi 9$ 的 90° 弯喷喷嘴。设置两个喷丸罐，如图1，每个喷丸罐带有10个喷丸输出的导管，两个喷丸罐共20个喷丸输出的导管，以满足最大20个喷嘴/4种缸体的需要。使用时只需将各缸体

表1 铸铁缸体的品种规格

Table 1 Description of cast iron cylinder blocks

缸体品种	缸体图片	长×宽×高/mm	毛坯重量/kg
A		461 × 449 × 291	71
B		402 × 368 × 289	47
C		485 × 296 × 269	77
D		485 × 289 × 279	69

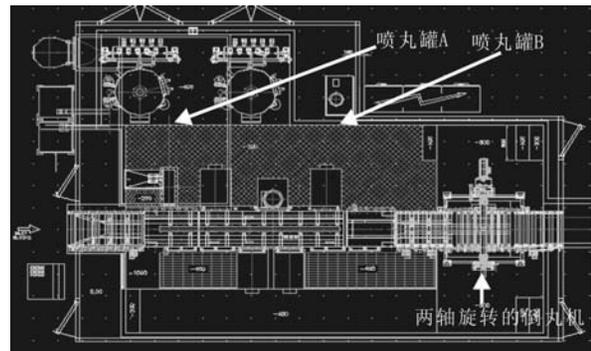


图1 喷丸机布置平面示意图

Fig. 1 Layout plan of shot blasting machine

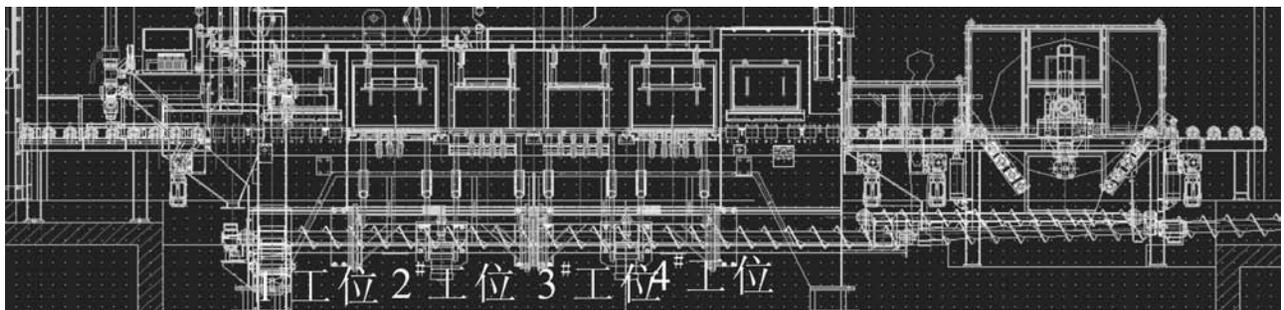


图2 喷丸机布置侧面示意图

Fig. 2 Side view diagram of shot blasting machine layout

表2 各种缸体所需喷嘴位置在喷丸工位的分布
Table 2 Distribution of nozzle positions for various cylinders in shot blasting station

品种	1#工位	2#工位	3#工位	4#工位	喷嘴总数/个
缸体A	底喷顶面右边3个油道孔, 底喷顶面右边5个水套孔	底喷顶面左边2个油道孔, 底喷顶面左边5个水套孔, 侧喷左侧面5个水套孔			20
缸体B	底喷顶面右边3个油道孔, 侧喷右侧面4个油道孔	底喷顶面左边4个油道孔, 侧喷左侧面4个油道孔			15
缸体C			底喷顶面左边4个水套孔, 侧喷左侧面5个水套孔	底喷顶面4个油道孔, 底喷顶面右边4个水套孔, 侧喷右侧面2个水套孔和1个油道孔	20
缸体D			底喷顶面左边4个水套孔, 侧喷左侧面5个水套孔	底喷顶面4个油道孔, 底喷顶面右边4个水套孔, 侧喷右侧面3个油道孔	20

需要的带喷嘴的导管接入相应喷丸罐的喷丸导管接口以及喷丸模板, 见表3。

3.3 喷丸模板和输送导轨的通用设计

3.3.1 侧面喷丸模板的共用设计

通过在侧面模板上制作两种缸体喷嘴的模板安装孔, 将缸体A的右侧面喷丸模板与缸体B的右侧面喷丸模板设计成共用; 缸体C和缸体D高度只相差10 mm, 通过将喷嘴位置设计在可覆盖缸体C和缸体D左、右侧的孔的范围, 实现左、右侧面喷丸模板共用。

3.3.2 输送导轨的通用设计

喷丸时需通过喷丸模板上的定位销与缸体的缸筒来定位, 底喷的喷丸模板需上下运动, 通过将导轨中割出1#工位两种缸体底喷喷嘴布置重叠区域随形空洞, 即可实现1#工位的导轨通用(2#、3#、4#工位的导轨使用同方法达成), 见图3、图4。图5为第一台喷丸机的输送导轨。

表3 各种缸体的部分喷嘴与喷丸导管连接表
Table 3 Connection tables of partial nozzles and shot blasting pipes for various cylinder blocks

喷嘴编号	喷嘴规格	喷丸导管接口	缸体A		缸体B		缸体C		缸体D	
			工位1	工位2	工位1	工位2	工位3	工位4	工位3	工位4
8	Φ6顶面直喷	A8	1		1					
10	Φ6顶面直喷	A1					1			
21	Φ9顶面直喷	A10	1		1					
24	Φ9顶面直喷	A9						1	1	1
28	Φ9侧面直喷	B3			1					
36	Φ9侧面直喷	B10	1							
41	Φ9侧面90°弯喷	B7					1			
44	Φ9侧面90°弯喷	B10						1	1	1
各缸体各工位喷嘴数量			8	12	7	8	9	11	9	11
各缸体总喷嘴数量			20		15		20		20	

4 喷丸机使用经验

4.1 喷丸流量的控制

新喷丸机配有20组丸料阀独立控制的喷嘴, 每组都有堵塞报警功能, 可调整各喷嘴出丸的流量, 能有效控制产品质量。

4.2 倒丸装置

如在节拍内单轴旋转倒丸不彻底, 需采取两轴或三轴的倒丸装置。

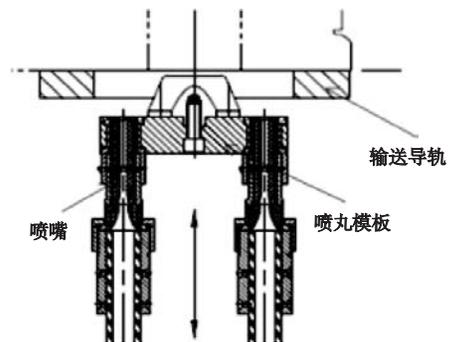


图3 底喷模板和输送导轨配合示意图
Fig. 3 Schematic diagram of bottom spray formwork and conveying guide

4.3 喷嘴防堵

需配备吸附式干燥机，保证压缩空气干燥，有效防止钢丸结块，避免喷嘴堵塞。

4.4 导轨密封结构

输送导轨采取喷丸模板和输送导轨的密封式结构（如图4），避免了第一台喷丸机的输送导轨结构铸件易掉落的问题（图5）。

5 结束语

以国内引进的第一台意大利铸铁缸体全自动内腔喷丸机为基础，实施了缸体内腔喷丸工艺的柔性化设计，并制作了多品种缸体全自动内腔喷丸机，以满足4种缸体的清理。这台多品种铸铁缸体全自动内腔喷丸机已投产运行两年，生产效率和产品质量均达到要求。



图4 新喷丸的输送导轨

Fig. 4 Guide rail for new shot blasting



图5 第一台喷丸机的输送导轨

Fig. 5 Conveying guide for the first shot blasting machine

Design of Full-Automatic Inner Cavity Shot Blasting Process for Several Kinds of Cast Iron Cylinder Blocks

WANG Rui-ping, ZOU Wei, WAN Xiu-gen, GUO Chao-chao
(Jiangling Motors Co., Ltd., Casting Plant, Nanchang 330001, Jiangxi, China)

Abstract:

In order to meet the requirements that different cylinder cavities can be treated in the same shot blasting production line, the design method of setting up two sets of shot blasting stations are proposed. The flexible shot blasting process has been realized by designing nozzle formwork and universal guide rail, sharing shot blasting pipes and nozzles. The design points of flexible shot blasting and the experience of using shot blasting machine are introduced.

Key words:

cylinder block; shot blasting process of inner cavity; flexible process
