

喷油泵齿条漏油问题分析与解决方法

王 蓉

(南车玉柴四川发动机股份有限公司, 四川 资阳 641301)

摘 要: 针对喷油泵齿条漏油问题,从喷油泵结构和工作原理出发进行分析。分析表明喷油泵齿条漏油问题的主要原因有:柱塞套装配面不平整、喷油泵下体回油管路不畅通、泵体柱塞套定位面加工表面质量差、柱塞与柱塞套配合间隙过大、泵体柱塞套定位面有铸造疏松、柱塞套定位螺钉的尼龙垫圈变形、压紧螺套和泵体螺纹配合精度低等,并据此提出了相应的解决方法。

关键词: 喷油泵;齿条;漏油

中图分类号:TK423.8⁺3 文献标识码:B 文章编号:1001-4357(2015)03-0058-02

1 问题的提出

喷油泵是柴油机燃料供给系统中最重要的部件,它起着类似于人体心脏的作用。喷油泵供油情况对柴油机的性能影响很大,因此对其工作提出相当严格的要求。

目前在机车柴油机上广泛采用螺旋槽柱塞式喷油泵,这种泵具有结构简单、使用可靠、调节供油量精确方便、便于检修等特点。但是齿条孔漏油却是这种泵一直以来难以根除的一大难点。喷油泵齿条漏油不仅增加了检修成本,而且影响机车正常运行。本文就这一问题进行分析并提出解决方法。

2 原因分析

喷油泵基本结构如图 1 所示。喷油泵是利用柱塞在柱塞套内做往复运动完成吸油和压油;利用柱塞螺旋边的几何特性,转动柱塞,改变螺旋边与柱塞套通油孔的相对位置,可以得到不同的柱塞供油行程,从而实现供油量的调节。而齿圈和齿条是用来转动柱塞的组件,齿条穿过泵体与齿圈啮合,拉动齿条便可转动齿圈和柱塞。从图 1 可以看出,齿条孔与泵体是相通的,只要泵体内部有任何的回油不畅都会反映在齿条上,多余的油就会顺着齿条孔流出,造成齿条漏油。

图 1 所示是南车玉柴生产的 16V240 机车柴油机上的喷油泵,它主要由泵上下体、柱塞偶件、调节齿圈和齿条、出油阀偶件、柱塞弹簧、压紧螺套等组成。结合泵体结构和工作原理,可以分析得出齿条漏油的原因主要有以下几点:

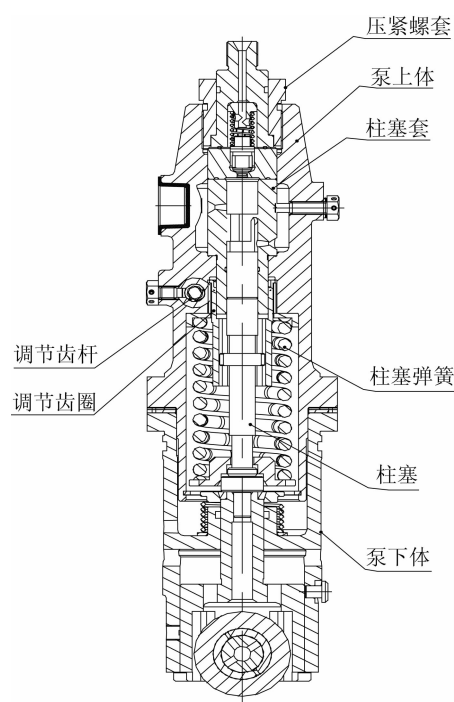


图 1

(1) 柱塞套装配面不平整或是有压痕,通过泵体壁、调节齿圈、调节齿杆沿着齿条孔流出,见图 2。

(2) 喷油泵下体回油管路不畅通,正常回油不能及时从回油道排出,受高速运动的柱塞影响形成油雾,附着在泵体壁上并液化,最后沿齿条孔流出。

(3) 泵体柱塞套定位面加工表面质量差或有压痕,装配面贴合不良,在定位面处形成积油,最后沿着泵体壁从齿条孔流出,如图 3 所示。

(4) 柱塞与柱塞套配合间隙过大,则柱塞回油量就大,多余的油会在柱塞套内积存,最后从柱塞

套定位面处流出, 流到齿条孔处造成齿条孔漏油。

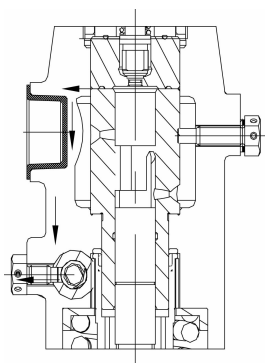


图 2

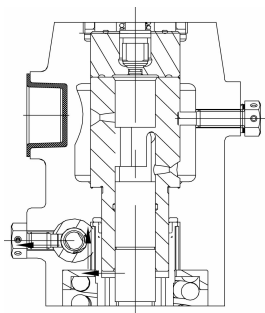


图 3

(5) 泵体 (一般由 HT250 铸造而成) 柱塞套定位面有铸造疏松, 柴油机运行一段时间后, 疏松孔变大, 大量燃油贮存在疏松孔中, 多余燃油在疏松区造成渗漏, 最后沿着齿条孔流出, 如图 4 所示。

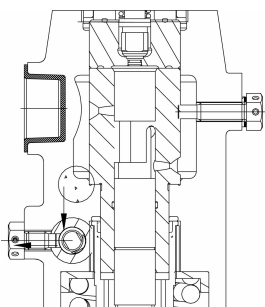


图 4

(6) 柱塞套定位螺钉的尼龙垫圈变形切坏, 燃油顺泵体外壁流到齿条上, 造成齿条孔渗油假象。

(7) 压紧螺套和泵体螺纹配合精度低, 容易松动, 造成压紧螺套处窜油, 并顺泵体外壁流到齿条上, 造成齿条孔渗油假象。

3 解决方法

(1) 加强入厂检查, 尤其是对各定位面垂直度、平面度以及粗糙度的抽检一定要超过 20%。通过入厂合格率的提高, 大大减少了因装配面不平整造成的漏油情况。

(2) 针对泵下体回油管路不畅通的问题, 在装配前对各零部件进行清洁度检测, 保证各零部件在装配时不附带任何杂质。规定清洁度抽检率为 5%, 清洁度为 100% 的情况下, 上述问题得到很好解决。

(3) 对于泵体柱塞套定位面加工质量问题, 自制一个定位面垂直度检具, 把该问题作为检查项点; 委托专门的检测机构进行表面粗糙度检测。通过上述两方面的严格把关, 该问题也得到解决。

(4) 对于柱塞偶件配合间隙, 众所周知, 柱塞偶件是通过研磨配对的, 它没有互换性。公司使用的柱塞偶件都是通过外购, 不适合配磨后运输, 因此, 公司采用回厂后在车间进行研磨配对, 把配合间隙严格控制在 $0.003 \sim 0.005 \text{ mm}$, 最后清洗组装。这样避免了运输过程的磕碰和损伤, 最终柱塞偶件的配合间隙得到了很好的控制。

(5) 针对泵体铸造缺陷的问题, 主要通过入厂检验, 对有疏松问题的泵体, 规定坚决不组装, 如此, 在很大程度上杜绝了因泵体铸造缺陷引起的齿条孔漏油问题。

(6) 针对尼龙垫片切坏问题, 首先考虑从材质上做更换, 先换成钢垫, 但密封效果没有尼龙的好。后发现由于工人在安装该螺钉时使用扳手的方法不对, 用力过大使得尼龙垫片被压变形, 周边卷起导致被切坏。技术人员通过对螺钉拧紧力矩的计算, 在使用正确的拧紧力矩后, 这个问题得到改进。

(7) 由压紧螺套与泵体螺纹配合精度引起的问题, 通过查询相关资料表明, 设计配合精度是没有问题的。图纸技术要求装配压紧螺套拧紧力矩应为 $441 \sim 490 (\text{N} \cdot \text{m})$, 但实际安装时发现这个力矩是不合理的。通过经验及相关分析, 制定新的装配工序: 按先紧一次、松一次, 再紧一次、松一次, 最后把拧紧力矩调到 $550 (\text{N} \cdot \text{m})$, 一次到位。通过这样的方式, 很好地解决了压紧螺套松动的问题。

4 改进效果

经以上改进后, 齿条孔漏油这一故障的发生率大大降低, 出厂合格率达到 96% 以上, 改进效果明显。

参考文献

- [1] 张成君. 机车柴油机 [M]. 武汉: 中国铁道出版社, 1995.
- [2] 刘永长. 内燃机原理 [M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2001.