

中国机械工业联合会团体标准

T/CMIF ×××××—××××

《土方机械用液压柱塞泵 失效模式及分类》

Hydraulic piston pump for earth-moving machinery —

Failure mode and classification

（征求意见稿）

编 制 说 明

《土方机械用液压柱塞泵 失效模式及分类》团体标准起草工作组

2022 年 7 月 16 日

一、工作简况

本标准计划项目是根据中国机械工业联合会《关于印发 2020 年第四批中国机械工业联合会团体标准制修订计划的通知》（机械标[2020]170 号文）的要求，由天津工程机械研究院有限公司作为标准起草牵头单位制定 T/CMIF ×××××—××××《土方机械用液压柱塞泵 失效模式及分类》团体标准。

该标准计划项目的标准技术归口单位为中国机械工业联合会。

该项标准的起草工作组由天津工程机械研究院有限公司、烟台艾迪液压科技有限公司、徐州徐工液压件有限公司、北京天顺长城液压科技有限公司和机械工业工程机械及液压件产品质量监督检测中心（天津）等单位组成。标准起草工作组按计划要求，收集了国内外液压柱塞泵有关的标准和资料并调研了液压柱塞泵行业的情况，进一步了解液压柱塞泵的生产、装配、制造、使用和产品的质量与发展情况。在参考相关国家和行业标准的基础上，结合我国土方机械用液压柱塞泵的生产厂家和用户的现实情况及质量现状，编制起草了 T/CMIF ×××××—××××《土方机械用液压柱塞泵 失效模式及分类》团体标准的草案稿及其编制说明（共 3 稿）。

二、目的意义、标准编制原则和主要内容说明

（一）目的和意义

在实际应用中，土方机械广泛用于建筑施工、水利建设、道路构筑、机场修建、矿山开采、码头建造、农田改良等工程中。随着土方工程施工的规模和复杂程度的提高，土方机械常常要在恶劣的环境下进行工作并且工作过程中换向频繁、负载变换剧烈，容易造成土方机械的液压结构损坏。液压柱塞泵是土方机械中常见的动力装置，也是最容易出现失效的液压件，液压柱塞泵各失效会影响整机的工作性能甚至引发一定的危险。为了更加准确评价液压柱塞泵的产品质量，引导国内液压柱塞泵行业技术进步，提升液压柱塞泵质量水平，推动行业良性发展，在参考相关国家和行业标准的基础上，结合我国液压柱塞泵的生产厂家和用户的现实情况及质量现状，以及国内工程机械市场的需求和液压柱塞泵行业的特点进行制定 T/CMIF ×××××—××××《土方机械用液压柱塞泵 失效模式及分类》团体标准。

这项团体标准的制定，其意义在于淘汰落后技术，鼓励技术创新；方便用户选择产品，利于厂家组织生产；对促进我国液压柱塞泵产品的进步和发展，提高产品质量，加快与国际先进水平接轨，具有重大的长远利益。

（二）标准编制原则

标准的编制遵循“开放、公平、透明、协商一致、促进贸易和交流”的原则，及其适用性、先进性、统一性和协调性的原则，合理地确定标准的适用范围。在科学分析国内外同类产品技术水平及调研我国现实情况的基础上，根据国内土方机械用液压柱塞泵市场的需求，积极将先进技术及其指标纳入到标准中，提高标准的技术水平。

本标准按照 GB/T 1《标准化工作导则》、GB/T 20000《标准化工作指南》、GB/T 20001《标准编写规则》的规定及相关要求进行编制的。

（三）有关内容说明

1. 标准主要内容和适用范围

本标准界定了土方机械用液压柱塞泵的术语和定义、规定了失效模式、分类及其代码。

本标准适用于土方机械用液压柱塞泵失效模式及分类。

2. 解决的主要问题

（1）根据液压柱塞泵失效的严重程度将液压柱塞泵失效分为 4 类：

——安全失效：由于液压柱塞泵失效造成机器损坏或者人员伤亡的情况。

——严重失效：失效位置处油液呈线状喷出；温度、压力、流量等参数超过最大值，并伴有高强度噪音、振动等现象，无法正常运行。

——中度失效：失效位置处油液滴出；温度、压力、流量等参数接近最大值，产生噪音、振动等现象但仍然可以运行。

——轻度失效：失效位置处渗油；温度、压力、流量等参数超过额定值，但在主机要求的范围内。

(2) 根据液压泵失效类型将失效分为漏油、油膜破坏、内泄和外观缺陷5类。

三、国内外标准情况

本标准是在没有对应的国外标准、国家标准和行业标准的条件下制定的。

四、主要试验（或验证）情况分析

标准起草工作组在查阅大量资料以及产品近三年的三包数据和试验数据，通过理论分析、仿真分析和试验等手段验证了标准中列出的土方机械用液压泵产品失效模式。

a) 流量、压力特性失效，表征为流量不足，压力偏低。分析其失效原因主要为吸油管滤油器堵塞、中心弹簧损坏，柱塞不能伸出等。

b) 密封失效，液压柱塞泵的密封方式主要采用间隙密封，决定间隙密封质量的因素主要是间隙的大小、压力差、密封长度和零件的表面质量。利用相关软件进行联合仿真，找出柱塞与缸体间的间隙、配流盘与缸体间的间隙等对泵流量脉动的关系，从而决定配合副的最优间隙值。



图1 某挖掘柱塞泵密封失效漏油

c) 磨损失效，一是滑靴与斜盘贴合面磨损，失效原因为液压油不清洁，含有杂质污染物、滑靴静压支撑面加工精度不够等；二是缸体与配流盘结合面磨损，失效原因为配流盘端面硬度不够、缸体与轴承的配合间隙过大等。

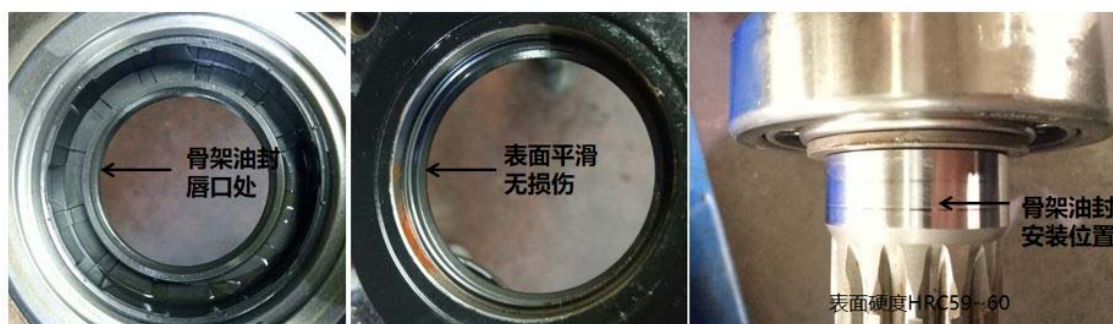


图2 某挖掘柱塞泵磨损失效

d) 结构强度失效,通过静力学分析和有限元等技术确定结构尺寸与压力参数的匹配和内外力的均衡等问题,同时在制造工艺上可尝试采用先进的应力均衡工艺,如自增强技术、多层套筒技术和消除应力集中技术。

e) 摩擦副失效,一是摩擦副结构设计与材料选择,首先对泵和阀进行受力分析,得出最大应力值,然后从目前我国的高强度材料中针对性的选择几种,利用有限元技术进行仿真模拟,确定最适合的材料;二是从装配的角度,要求寻求一套行之有效的装配方法和工艺,既保证液压元件中非运动副间的连接紧密,密封可靠,又保证运动件的配合间隙,同时研究自动化装配、净化装配和选配方法。



图3 某挖掘柱塞泵前泵轴承

通过验证,该标准是适用和可行的。

五、标准涉及国内外专利及处置情况

本标准不涉及知识产权问题。

六、预期达到的社会效益和对产业发展的作用

本标准是关于土方机械用液压柱塞泵的专业标准,通过对标准中的主要失效类型、失效确认原因、失效模式及失效代码等技术内容的制定,适应当前产品的发展,满足行业需求。本标准对土方机械用液压柱塞泵的设计、制造、使用、试验和科研等方面具有规范和指导作用,对促进土方机械用液压柱塞泵的技术进步和发展,提高产品质量,具有重要意义。通过标准的制定和贯彻实施,将产生较好的社会效益。

七、采用国际标准和国外先进标准情况

标准在制定过程中没有查询到相应的国际和国外的相关标准,因此本标准没有采标。

八、与现行法律、法规、政策及相关标准的协调性

本标准与现行法律、法规和政策以及有关基础和相关标准不矛盾;与现有标准、制定中标准没有矛盾,特别是与强制性标准保持一致;与其他行业或领域没有冲突。

九、重大分歧意见的处理经过和依据

本项标准在制定过程中，对标准技术内容通过讨论协商，达成共识并取得统一结论，没有出现重大分歧意见。

十、其他应予说明的事项

无。