

中国机械工业联合会团体标准

**T/CMIF ×××××—××××**

**《土方机械用液压多路换向阀 失效模式及分类》**

**Hydraulic Multiple directional valve for earth-moving machinery —**

**Failure mode and classification**

（征求意见稿）

# 编 制 说 明

《土方机械用液压多路换向阀 失效模式及分类》团体标准起草工作组

2021 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 ×××××—××××《土方机械用液压多路换向阀 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、南京工业大学、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，收集了国内外多路换向阀有关的标准和资料并调研了多路换向阀行业的情况，进一步了解多路换向阀的生产、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，结合我国多路换向阀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 ×××××—××××《土方机械用液压多路换向阀 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。液压多路阀是土方机械中常见的方向控制阀，也是最容易出现失效的液压件，多路阀各失效会影响整机的工作性能甚至引发一定的危险。为了更加准确评价多路阀的产品质量，引导国内多路阀行业技术进步，提升多路阀质量水平，推动行业良性发展，在参考相关国家和行业标准的基础上，结合我国多路阀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多路阀行业的特点进行制定 T/CMIF ×××××—××××《土方机械用液压多路换向阀 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；对促进我国多路换向阀产品的进步和发展，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多路换向阀市场的需求，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多路换向阀失效模式及分类的术语和定义，规定了失效模式失效模式、分类及其代码。

本标准适用于土方机械用液压多路换向阀失效模式及分类。

#### 2. 解决的主要问题

(1) 对多路换向阀失效严重程度等级进行划分，将多路换向阀失效等级分为轻度失效，中度失效，严重失效和安全失效，并给出了多路换向阀失效严重程度等级划分标准：

——**轻度失效**：多路换向阀失效但是对于机器本身影响不大，仍然能够正常工作。

——**中度失效**：多路换向阀失效使得机器工作受到一定影响，效率降低但还能够完成作业任务。

——**严重失效**：由于多路换向阀失效导致整机完全无动作或动作严重迟缓无法完成工作。

——**安全失效**：由于多路换向阀失效造成机器损坏或者人员伤亡的情况。

(2) 以具体零件的失效总结了多路换向阀的失效模式。

### 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情况下制定的。

### 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多路阀产品失效模式。

a) 密封失效，液压多路阀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。表征为内泄漏大，失效原因为阀芯与阀孔配合间隙大、平衡槽位置尺寸不合理等。通过仿真分析，找出阀芯与阀孔间的间隙等对流量脉动的关系，从而决定配合副的最优间隙值。



图1 某挖掘多路阀密封失效漏油

b) 结构强度失效，表征为阀芯变形，造成换向卡滞不良或阀体高温变形等，导致配合间隙过大。通过静力学和有限元等仿真分析技术进行受力分析，得出最大应力值，确定适合材料，以及通过分析解决结构尺寸与压力参数的匹配和内外力的均衡等问题。



图2 某挖掘多路阀下方溢流阀断裂

c) 污染失效，表征为换向不良、安全阀卡滞等，分析其失效主要原因为阀内侵入污染物等。

d) 装配失效，表征为压力损失大、换向不良、内泄过大、噪声过大等，失效原因为通过换向阀的实际流量远大于额定流量、阀芯尺寸误差导致开口量小等。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。

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多路换向阀的专业标准，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。本标准对履带式推土机的设计、制造、使用、试验和科研等方面具有规范和指导作用，对促进履带式推土机的技术进步和发展，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