

# 团 体 标 准

T/T CAMER 001—2018

---

## 煤矿用液压支架检修与再制造技术规范

Technical specification for maintenance and remanufacture of hydraulic  
support for coal mine

2018-07-16 发布

2018-08-20 实施

---



中国机电装备维修与改造技术协会 发 布

目 次

前言 ..... I

引言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 基本要求 ..... 3

5 清理、拆解、评价与分类 ..... 3

6 检修要求 ..... 3

6.1 紧固件 ..... 3

6.2 结构件 ..... 4

6.3 销轴与导向杆 ..... 4

6.4 立柱、千斤顶 ..... 5

6.5 阀类 ..... 5

6.6 软管总成和矿用 U 形销式快速接头及附件 ..... 6

6.7 电液控制系统 ..... 6

6.8 整架 ..... 7

7 立柱、千斤顶再制造要求 ..... 7

7.1 基本要求 ..... 7

7.2 主要零部件要求 ..... 8

7.3 性能 ..... 8

8 检验 ..... 8

8.1 试验条件 ..... 8

8.2 立柱和千斤顶 ..... 9

8.3 阀类 ..... 11

8.4 电液控制系统 ..... 12

8.5 整架 ..... 14

9 涂饰 ..... 15

10 标志、包装、运输和贮存 ..... 15

10.1 标志 ..... 15

10.2 包装 ..... 16

10.3 运输和贮存 ..... 16

附录 A（规范性附录） 支架危险情况表 ..... 17

附录 B（资料性附录） 液压支架检修零部件评价 ..... 18

附录 C（资料性附录） 立柱、千斤顶再制造零部件评价 ..... 20

附录 D（资料性附录） 立柱、千斤顶零件电镀层技术要求 ..... 23

附录 E（资料性附录） 标牌图样 ..... 25

参考文献 ..... 27

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国机电装备维修与改造技术协会矿用设备分会提出。

本标准由中国机电装备维修与改造技术协会标准化委员会归口。

本标准起草单位：中国机电装备维修与改造技术协会矿用设备分会、大同煤矿集团机电装备制造有限公司中央机厂、大同煤矿集团机电装备力泰有限责任公司、西山煤电(集团)有限责任公司机电厂、山西省机械产品质量监督检验站、霍州煤电集团白龙工贸有限公司、山西晋煤集团金鼎煤机矿业有限责任公司、郑州速达工业机械服务股份有限公司、晋城市金菲机电有限公司、湖北坤翔建设工程有限公司、焦作欣扬程煤矿设备有限公司、焦作市广成液压机械制造有限公司、焦作威纳重工机械有限公司、山西晋煤集团金鼎煤机矿业有限责任公司橡胶制品分公司。

本标准主要起草人：吴义苗、郭成平、刘石程、张国栋、孟飞、王建忠、孔祥银、韦汝勤、王仙娥、高黎、侯志峰、吕迎玺、徐增刚、刘红杏、范虎平、刘献奎、高永强、王星、黄泉清、杨勇、鞠亚航、裴广州、吴建国、宋达平、庞军玲、成富安、刘明志、牛永晨、康福生、王文英、李俊、康志芳、孙朝义、王菲。

## 引 言

液压支架是保证煤矿安全生产的重要设备。伴随液压支架设计和制造技术水平的进步以及煤矿安全高效综合机械化开采技术的发展,对液压支架检修与再制造的质量标准、安全性能提出新的要求。为满足市场需求,特制定本标准。

在标准的制定过程中,考虑到目前我国在液压支架检修与再制造的生产条件、使用特点和技术水平的实际情况,以液压支架检修、再制造的试验和使用研究成果为基准。

# 煤矿用液压支架检修与再制造技术规范

## 1 范围

本标准规定了煤矿用液压支架(以下简称支架)检修与再制造的术语和定义、要求、检验、涂饰、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于煤矿用液压支架检修和煤矿用液压支架立柱、千斤顶(以下简称立柱、千斤顶)再制造。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 3452(所有部分) 液压气动用 O 形橡胶密封圈
- GB 3836.1 爆炸性环境 第 1 部分:设备 通用要求
- GB 3836.2 爆炸性环境 第 2 部分:由隔爆外壳“d”保护的設備
- GB 3836.4 爆炸性环境 第 4 部分:由本质安全型“i”保护的設備
- GB 3836.9 爆炸性环境 第 9 部分:由浇封型“m”保护的設備
- GB 3836.13 爆炸性环境 第 13 部分:设备的修理、检修、修复和改造
- GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)
- GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第 1 部分:试验方法
- GB/T 9877 液压传动 旋转轴唇形密封圈设计规范
- GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
- GB/T 12467(所有部分) 金属材料熔焊质量要求
- GB/T 13306 标牌
- GB 25974.1—2010 煤矿用液压支架 第 1 部分:通用技术条件
- GB/T 25974.2—2010 煤矿用液压支架 第 2 部分:立柱和千斤顶技术条件
- GB/T 25974.3—2010 煤矿用液压支架 第 3 部分:液压控制系统及阀
- GB/T 28619 再制造 术语
- MT/T 76 液压支架用乳化油、浓缩物及其高含水液压液
- MT/T 98 液压支架用软管及软管总成检验规范
- MT 209 煤矿通信检测控制用电工电子产品通用技术要求
- MT/T 210 煤矿通信检测控制用电工电子产品基本试验方法
- MT/T 587 液压支架结构件制造技术条件
- MT 818.1 煤矿用电缆 第 1 部分:移动类软电缆一般规定
- MT/T 985 煤矿用立柱 千斤顶聚氨酯密封圈技术条件
- MT/T 986 矿用 U 形销式快速接头及附件

## 3 术语和定义

GB/T 28619 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

**液压支架 hydraulic support**

以液压为动力实现升降、前移等运动,进行顶板支护的设备。

3.2

**主体结构件 support componeats**

承受和传递顶板压力的支架主要组成部件,包括顶梁、掩护梁、连杆或摆杆和底座。

3.2.1

**顶梁 canopy**

支架的一个单的或组合的部件,直接与顶板接触传递支撑力。

3.2.2

**底座 base**

支架的一个单的或组合的部件,直接与底板接触把支架的支撑力传递到底板。

3.2.3

**掩护梁 goaf shiehl**

支架的一个部件,全部或部分地吸收和传递支架的支撑力、水平力和扭转力,直接或通过连杆与顶梁和底座连接,掩护工作面与老塘隔离,同时承受冒落矸石的载荷。

3.2.4

**连杆 linkage**

连接掩护梁与底座形成四连杆机构的部件,其中底座上的铰点低的连杆为后连杆,铰点高的连杆为前连杆。

3.3

**非主体结构件 support accessories**

不承受支架的支撑力,但对于保证支架功能应有的部件,如推移杆、护邦板、侧护板、前梁(超前支护装置)等。

3.4

**初撑力 setting load**

立柱初撑时,当立柱下腔压力达到泵站压力时的立柱支撑力。

3.5

**额定工作阻力 yield force**

支架立柱在其安全阀设定开启压力时产生的工作力之和(忽略摩擦力)。

3.6

**支撑力 support bearing force**

支架达到额定工作阻力时垂直作用于顶板的力,与支撑高度有关。

3.7

**外渗漏 exosmic leakge**

液压元件的外渗漏处,平均每 5 min 内工作液渗出多于一滴的渗漏。

3.8

**检修 cverhaul**

把已经使用或贮存一段时间但不一定发生故障的设备恢复到完全可使用状态(并符合有关标准要求)的活动。

3.9

**修理 repair**

使发生故障的设备恢复到完全可使用状态,并符合有关标准要求的活动。

## 3.10

**修复 reclamation**

对已经损坏的待修零部件去除或增加材料,按有关标准使零部件恢复到完全可使用状态的过程。

注:“有关标准”是指单个零部件最初制造时所依据的标准。

## 3.11

**再制造 remanufacturing**

以先进的表面工程技术为修复手段对损坏或行将报废的零部件进行专业化修复或升级改造,使其质量特性达到或优于原有新品的制造过程。

## 3.12

**电液控制系统 support electrohydraulic control system**

由电液控制元器件与自动化控制元器件组成,并可与地面中央主控系统互联,实现通信和对支架远程控制的系统。

**4 基本要求**

4.1 支架检修应在具备必要检修工艺技术条件的基础上进行。

4.2 只有经过培训取得岗位资格的人员才能检(维)修、试验和使用液压支架。

4.3 检修厂和用户之间应对液压支架的检修与再制造内容进行充分协商。

4.4 检修单位应从用户或制造商处获取检修所必要的信息和资料,包括产品使用说明书、随机图纸和资料等,了解过往检修或改造信息。

4.5 支架检修、安装和运输过程应在具有充分安全保障条件下进行,支架检修、安装和运输过程中易发生的危险和危险情况见附录 A。

4.6 支架检修外购件中涉及矿用安全标志的产品应取得矿用安全产品标志证书并在有效期内。

4.7 检修后的支架应按标准要求进行整架出厂试验,不具备试验条件的企业可委托有资质的第三方机构或有能力承检的单位检验。

4.8 支架(包括零元部件)试验后应排尽试验液,所有孔道口应加堵封严。

4.9 支架检修试验合格出厂时,检修单位应向用户提供检验试验报告、更换零元部件明细表、主要零元部件评价记录等必要的信息和资料。

4.10 每批支架检修完毕后,检修单位应将检修资料统一归档,归档文件保存期不应少于 5 年。

**5 清理、拆解、评价与分类**

5.1 支架在清理时宜采用高压冲洗、喷砂、抛丸、热浸、超声波清洗、射流吹洗等方式,将支架及零部件的污物清理干净。

5.2 支架拆解应用专用工具进行,并避免零元部件受到损伤。

5.3 清洗拆解后的液压元件,不应使用棉纱等易脱落材料擦拭。

5.4 对拆解件采用目测、测量、试验等方法进行评价,区分为“可回用件”“可修复件”“弃用件”三类,评价内容参见附录 B 和附录 C。

5.5 拆解后的零部件应根据“可回用件”“可修复件”“弃用件”分类存放,并做好标记和记录。其中可回用件和可修复件等应分别放入专用的工位器具内。

**6 检修要求****6.1 紧固件**

6.1.1 螺纹连接螺栓、螺母、垫圈应全部更换新品。



6.1.2 主要连接部位或受冲击载荷容易松动部位的螺母,应使用防松螺母或其他防松方法。

6.1.3 高强度螺栓紧固时应使用扭矩扳手。

## 6.2 结构件

### 6.2.1 平面结构件

6.2.1.1 顶梁、掩护梁、前梁、伸缩梁、底座等具有较大平面的结构件,在不影响使用的条件下任一尺寸上的最大变形应不大于 10‰。

6.2.1.2 平面上出现的凹坑面积不应超过  $300\text{ cm}^2$ ,在不影响使用的条件下凹坑深度应不大于 20 mm。

6.2.1.3 平面上出现的凸起面积不应超过  $300\text{ cm}^2$ ,在不影响使用的条件下凸起高度应不大于 10 mm。

6.2.1.4 平面上的凸凹点,每平方米面积内不应超过 2 处。

6.2.1.5 主体结构件出现母材或焊缝裂纹时应严格按照 GB/T 12467 修复,顶梁、底座上的柱窝如出现影响支撑强度的损伤时,修理时应整件更换柱窝。主体结构件不应矫正变形。更换承受载荷较大的筋板、耳板时,应制定可靠的修复工艺,修复后应做强度检验。

### 6.2.2 侧护板装置

6.2.2.1 侧护板侧面与上平面垂直度不应超过 1.5%,活动侧护板上平面应不高于顶梁上平面。

6.2.2.2 复位弹簧塑性变形应不大于 5%。

6.2.2.3 活动侧护板整形后,应伸缩灵活。锁住活动侧护板后,侧护板与顶梁整体宽度应小于设计宽度上限。

### 6.2.3 推移机构

6.2.3.1 推移框架杆的纵向直线度应不大于 5%。

6.2.3.2 推移框架两端连接处修复后,应不降低其整体强度。导向座有损伤时,应整体更换。

6.2.3.3 推移机构组装后应推拉灵活,无别卡现象。

### 6.2.4 焊缝质量

凡经焊接修复的结构件,其焊缝应符合 MT/T 587 的规定。支架修复用材料应与原件相同,或优于原件材质性能。焊后应进行消除应力的时效处理,保证修复件达到使用要求。

### 6.2.5 铰接销、孔配合和铰接端面间隙

6.2.5.1 底座、顶梁、掩护梁、四连杆间铰接销轴与销孔配合(后)的最大径向间隙应符合表 1 要求。

表 1 底座、顶梁、掩护梁、四连杆间铰接销轴、销孔配合最大径向间隙

| 支架最大支撑高度 $H/\text{m}$ | $H \leq 4.0$ | $4.0 < H \leq 5.0$ | $H > 5.0$ |
|-----------------------|--------------|--------------------|-----------|
| 最大径向间隙/mm             | 2.70         | 2.30               | 1.80      |

6.2.5.2 各铰接端面间隙应不超过原设计间隙 1 mm。

## 6.3 销轴与导向杆

6.3.1 销轴、导向杆不应有裂纹。外径尺寸磨损不应大于公称尺寸的 0.5%,其直线度、圆度均不得大于公称直径尺寸的 0.2%。

6.3.2 销轴、导向杆不应电焊修理。



6.3.3 销轴、导向杆更换新品应符合原设计图纸中材质、力学性能和加工精度规定。

## 6.4 立柱、千斤顶

### 6.4.1 电镀层

立柱、千斤顶与密封圈相配合的电镀层修复后镀层质量参照附录 D 的规定。

### 6.4.2 表面粗糙度

活塞杆密封配合面的表面粗糙度  $Ra \leq 0.8 \mu\text{m}$ ; 缸筒内壁密封配合面的表面粗糙度  $Ra \leq 0.4 \mu\text{m}$ 。

### 6.4.3 圆柱度

立柱活塞杆的圆柱度不大于 0.025 mm, 千斤顶活塞杆的圆柱度不大于 0.02 mm。

### 6.4.4 缸筒

6.4.4.1 缸筒不应弯曲变形, 内孔的直线度不大于内孔长度的 0.5%; 缸孔直径扩大, 圆度、圆柱度均不得大于公称直径尺寸的 0.2%。

6.4.4.2 缸筒不应有裂纹, 缸筒端部的螺纹、环形槽或其他连接部位应完整, 管接头不应有变形。

6.4.4.3 缸筒内非配合表面不应有毛刺, 划伤深度不应大于 1.0 mm, 磨损、擦伤面积不应大于  $2.0 \text{ cm}^2$ 。

### 6.4.5 底阀

6.4.5.1 采用底阀的双伸缩立柱检修时应应对底阀的密封、滤芯进行更换, 检查弹簧、阀芯有无弯曲或磨损。

6.4.5.2 底阀开启时, 立柱不应有哨音和振动现象。

### 6.4.6 密封件

立柱、千斤顶密封件应全部更换新品, 其技术要求和产品质量应符合 GB/T 3452、GB/T 9877 和 MT/T 985 的规定。

### 6.4.7 装配

6.4.7.1 缸筒和活塞杆配合尺寸应能满足互换性要求。

6.4.7.2 立柱、千斤顶装配时应将零部件各表面的油污、铁屑、毛刺等清理干净并检查确认密封圈在沟槽内有无挤出和撕裂等现象, 否则应予以更换。

6.4.7.3 立柱、千斤顶装配完毕后, 应将其缩至最短位置, 并应将所有进、回液口用塑料堵封严。

6.4.7.4 装配后, 立柱、千斤顶外表面(活塞杆外表面除外), 应喷(涂)防锈底漆和面漆。涂层应均匀, 结合牢固, 不应有起皮脱落现象。

### 6.4.8 性能

应符合 GB/T 25974.2—2010 中 4.5.1~4.5.4 的各项规定。

## 6.5 阀类

6.5.1 阀类的检修工作应在清洁的专用工作室内进行。

6.5.2 阀上所用各类弹簧不应有锈蚀(也不应除锈后再使用)和裂纹。弹簧塑性变形不大于 3%。

6.5.3 阀体及各零部件不应有裂纹、碰伤、变形或锈蚀等缺陷, 阀体各孔道表面、阀芯表面以及其他镀

覆表面,不应有锈斑或镀覆层脱落。

6.5.4 阀体内的过滤器应全部更换新品。密封件应全部更换新品,其技术要求和产品质量应符合 GB/T 3452 和 GB/T 9877 的规定。

6.5.5 检修后阀的外观质量和清洁度应符合 GB/T 25974.3—2010 中 5.3.1.20 和 5.3.1.21 的规定。

6.5.6 在额定工作压力时应动作灵活、位置准确,不应有别卡现象,试验动作应不少于 5 次。

6.5.7 在额定压力与流量下,各种阀分别在开、闭工况下,不应有噪声和振动。

6.5.8 安全阀类的性能应符合 GB/T 25974.3—2010 中 5.3.2.1、5.3.2.3 和 5.3.2.4 的规定。

6.5.9 液控单向阀类的性能应符合 GB/T 25974.3—2010 中 5.3.3.1、5.3.3.5~5.3.3.8 的规定。

6.5.10 换向阀类的性能应符合 GB/T 25974.3—2010 中 5.3.4.1~5.3.4.3 和 5.3.4.6 的规定。

6.5.11 截止阀类的性能应符合 GB/T 25974.3—2010 中 5.3.5.1~5.3.5.3 的规定。

6.5.12 经检验合格的阀,应封堵严密。检修后需长期保存的阀(3 个月以上),应注 N32 机械油防锈,不应内存乳化液;短期保存的阀,可用浓度为 10% 的乳化液防锈。

## 6.6 软管总成和矿用 U 形销式快速接头及附件

### 6.6.1 软管及软管总成

6.6.1.1 软管及软管总成应全部更换新品,并符合 MT/T 98 的规定。

6.6.1.2 新制软管总成使用安装前应严格清洗,不应有杂物污垢。

6.6.1.3 新扣压接头的软管总成,应按批抽 3%(不少于 2 件)经额定工作压力的 1.5 倍进行试验,保持 1.5 倍额定工作压力 5 min,不应有渗漏、鼓包或接头位移等现象。

### 6.6.2 矿用 U 形销式快速接头及附件

矿用 U 形销式快速接头及附件应全部更换新品,并符合 MT/T 986 的规定。

## 6.7 电液控制系统

### 6.7.1 功能

6.7.1.1 实现推溜、护帮、伸缩梁、拉架、升降柱、底调等控制动作,循环时间应符合原设计要求。

6.7.1.2 实现自动补液,补液间隔、补注时间和补液次数可由菜单设定。

6.7.1.3 故障报警、危险识别和紧急关停等保护功能应灵敏可靠。

### 6.7.2 主控制台

防爆外壳应完好,内部程序应运行正常并能正常显示。

### 6.7.3 支架控制箱

应实现本架控制、邻架控制、多架控制,控制器外壳完好无损伤,显示窗清晰、完好、无划痕,按键灵活可靠。

### 6.7.4 传感器

压力传感器、位移传感器、红外传感器、测控杆的接触传感器、接近传感器、电磁倾角仪等应灵敏准确,性能符合相应产品标准的规定。在正常使用环境下的精度漂移不得超出规定值。

### 6.7.5 电液阀组

#### 6.7.5.1 强度

电磁先导阀和主阀在其 1.5 倍额定工作压力的试验压力下,保压 1 min,不得有渗漏和零件损坏。

#### 6.7.5.2 密封性

低压密封试验:电磁先导阀和主阀在 2 MPa 试验压力下,保压 2 min,不得有压降。

高压密封试验:电磁先导阀和主阀在其 1.1 倍额定工作压力的试验压力下,保压 2 min,不得有压降。

#### 6.7.5.3 动作响应时间

电磁先导阀通电或手动功能,主阀应可靠动作,响应时间不大于 2 s。

#### 6.7.5.4 控制精度

阀组应启闭灵活,在给定压力下,流量设定值与实际值误差应在 $\pm 3\%$ 范围内。

#### 6.7.6 电源箱

在 AC80 V、127 V、220 V 电压等级下应能正常工作,额定功率满足所供控制器负载要求,应实现带载启动和自动恢复,过压、过流保护应可靠。

#### 6.7.7 通信电缆、分线盒及插头

各种缆线完好无破损,接口处插头无污物,相对应的接头应可靠连接。通信电缆、分线盒及插头应分别符合 MT 818.1、MT 209、MT/T 210 的相关规定。

#### 6.7.8 防护等级

各元器件外壳防护等级应不低于 GB/T 4208 规定的 IP65。

#### 6.7.9 防爆要求

系统修复后应符合 GB 3836.1、GB 3836.2、GB 3836.4、GB 3836.9、GB 3836.13 的相关规定。

#### 6.7.10 维修、安装

6.7.10.1 主控计算机、电源箱、隔离耦合器、电磁阀驱动器损坏时应返厂维修或更换,传感器、电缆线损坏时应更换新品,精度及技术参数满足原设计要求。

6.7.10.2 电液控制系统的安装调试应在液压支架安装到位后进行。

6.7.10.3 各元器件的安装位置、线缆架设、固定方式及零件均应与原设计保持一致,固定到位、可靠。

6.7.10.4 电液控制系统调试应在专业技术人员指导下严格按系统调试手册规定进行。

#### 6.8 整架

整架的机械结构和液压系统,未经设计部门或使用部门同意不得擅自改动。

### 7 立柱、千斤顶再制造要求

#### 7.1 基本要求

立柱、千斤顶的金属零部件可采用(但不限于)下列再制造工艺技术:

- a) 激光熔覆工艺技术;
- b) 等离子熔覆工艺技术;
- c) 熔铜工艺技术。

## 7.2 主要零部件要求

### 7.2.1 一般要求

7.2.1.1 经再制造的零部件质量应不低于原设计要求。

7.2.1.2 外购零部件、材质应有合格供方提供的质量合格证明。

### 7.2.2 缸筒

缸筒内壁密封配合面的尺寸基本偏差为  $H$ , 公差等级应不低于 IT9。缸筒内壁密封配合面的表面粗糙度  $Ra \leq 0.4 \mu\text{m}$ 。

### 7.2.3 活塞杆

活塞杆密封配合面的尺寸基本偏差为  $f$ , 公差等级应不低于 IT8。活塞杆密封配合面的表面粗糙度  $Ra \leq 0.4 \mu\text{m}$ 。

### 7.2.4 底阀(仅对立柱)

应采用新品, 材质及加工精度应符合原设计要求。底阀开启时, 立柱不应出现哨声、振动或爬行现象。

### 7.2.5 熔覆层厚度

采用激光熔覆、等离子熔覆工艺, 修复层厚度应不小于  $400 \mu\text{m}$ , 熔铜工艺修复层厚度应不小于  $350 \mu\text{m}$ 。

### 7.2.6 熔覆层硬度

激光熔覆、等离子熔覆修复层硬度应不小于 800 HV。熔铜修复层硬度应不低于原件设计图纸技术要求。

### 7.2.7 熔覆层耐腐蚀性

熔覆层耐腐蚀性应通过 480 h 铜加速乙酸盐雾试验(CASS)。

## 7.3 性能

应符合 GB/T 25974.2—2010 中 4.5 的要求。

## 8 检验

### 8.1 试验条件

8.1.1 试验工作液应符合 MT/T 76 所规定的乳化油或浓缩物与中性软水按 5 : 95 质量比配制的高含水液压液。

8.1.2 试验工作液工作温度应为  $10^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$ ; 试验工作液应使用  $40 \mu\text{m}$  精度的过滤器进行过滤, 并应设有磁性过滤装置。

8.1.3 检验试验用仪器、仪表的精度应满足测量 C 级精度, 即: 压力误差(表压力  $p \geq 0.2 \text{ MPa}$ )  $\pm 2.5\%$ 、流量误差  $\pm 2.5\%$ 、温度误差  $\pm 2.0^\circ\text{C}$ ; 采用直读式压力表时量程应为试验压力的  $140\% \sim 200\%$ 。

8.1.4 电液控制系统或产品有特殊要求时, 所用工作液、过滤精度及仪器、仪表的精度和量程应按其设计要求和出厂试验规定执行。

## 8.2 立柱和千斤顶

## 8.2.1 立柱、千斤顶检修与再制造检验项目及检验方法

立柱、千斤顶检修与再制造检验项目及检验方法见表2。

表2 立柱、千斤顶检修与再制造检验项目及检验方法

| 序号 | 检验项目    | 检修                                                                                                                                                                                                                             |         | 再制造                                                                                                                                                                                                                            |                   | 备注       |
|----|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------|
|    |         | 要求                                                                                                                                                                                                                             | 检验方法    | 要求                                                                                                                                                                                                                             | 检验方法              |          |
| 1  | 装配及外观质量 | 1) 装配前,各零部件所有表面的毛刺、切屑、油污等应清除干净;<br>2) 装配时,零件配合表面不应有损伤,所有螺纹应涂防锈脂;应仔细检查密封件有无老化、咬边、压痕等缺陷,并严格注意密封圈在液压缸沟槽内有无挤出和撕裂等现象,如有应予更换;<br>3) 液压缸装配完毕,应将其缩至最短状态,并应将所有进、回液口用塑料堵封严;<br>4) 装配后,液压缸外表面(活塞杆表面除外)应按要求的喷或涂防锈漆和面漆;涂层应均匀、结合牢固、不应有起皮脱落现象 | * 5.3.1 | 1) 装配前,各零部件所有表面的毛刺、切屑、油污等应清除干净;<br>2) 装配时,零件配合表面不应有损伤,所有螺纹应涂防锈脂;应仔细检查密封件有无老化、咬边、压痕等缺陷,并严格注意密封圈在液压缸沟槽内有无挤出和撕裂等现象,如有应予更换;<br>3) 液压缸装配完毕,应将其缩至最短状态,并应将所有进、回液口用塑料堵封严;<br>4) 装配后,液压缸外表面(活塞杆表面除外)应按要求的喷或涂防锈漆和面漆;涂层应均匀、结合牢固、不应有起皮脱落现象 | * 5.3.1           | 全检       |
| 2  | 清洁度     | * 4.2.2                                                                                                                                                                                                                        | * 5.3.2 | * 4.2.2                                                                                                                                                                                                                        | * 5.3.2           | 抽检       |
| 3  | 熔覆层硬度   | —                                                                                                                                                                                                                              | —       | $\geq \text{HV}800$                                                                                                                                                                                                            | GB/T 4340.1       | 抽检       |
| 4  | 熔覆层厚度   | —                                                                                                                                                                                                                              | —       | 激光、等离子不小于 $400\ \mu\text{m}$ ;<br>熔铜不小于 $350\ \mu\text{m}$                                                                                                                                                                     | 涂覆层测厚仪<br>(三点平均值) | 抽检       |
| 5  | 熔覆层耐腐蚀性 | —                                                                                                                                                                                                                              | —       | 480 h 铜加速乙酸盐雾试验(CASS)                                                                                                                                                                                                          | GB/T 10125        | 只在工艺验证时做 |
| 6  | 密封性能    | 液压缸加载密封试验时,闭锁压力腔,压力腔压力在最初1 min 内下降不应超过 10% 或液压缸长度变化小于 1%, 之后的 5 min 内压力或长度不变,接下来的 5 min 内压力下降不应超过 0.5% 或长度变化不超过 0.05%                                                                                                          | * 5.6.1 | 液压缸加载密封试验时,闭锁压力腔,压力腔压力在最初1 min 内下降不应超过 10% 或液压缸长度变化小于 1%, 之后的 5 min 内压力或长度不变,接下来的 5 min 内压力下降不应超过 0.5% 或长度变化不超过 0.05%                                                                                                          | * 5.6.1           | 全检       |

表 2 (续)

| 序号                                                     | 检验项目     | 检修                                                                                                        |         | 再制造                                                                                                       |         | 备注       |
|--------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|
|                                                        |          | 要求                                                                                                        | 检验方法    | 要求                                                                                                        | 检验方法    |          |
| 7                                                      | 空载行程     | 液压缸空载,全行程伸缩不应有涩滞、爬行和外渗漏                                                                                   | * 5.6.2 | 液压缸空载,全行程伸缩不应有涩滞、爬行和外渗漏                                                                                   | * 5.6.2 | 全检       |
| 8                                                      | 最低启动压力   | 1) 立柱在空载无背压工况下,活塞腔启动压力应小于 3.5 MPa,活塞杆腔启动压力应小于 7.5 MPa;<br>2) 千斤顶在空载无背压工况下,活塞腔和活塞杆腔启动压力应小于 3.5 MPa         | * 5.6.3 | 1) 立柱在空载无背压工况下,活塞腔启动压力应小于 3.5 MPa,活塞杆腔启动压力应小于 7.5 MPa;<br>2) 千斤顶在空载无背压工况下,活塞腔和活塞杆腔启动压力应小于 3.5 MPa         | * 5.6.3 | 全检       |
| 9                                                      | 活塞杆腔密封性能 | 液压缸活塞杆腔在 2 MPa 和 1.1 倍供液压力下,不应外渗漏                                                                         | * 5.6.4 | 液压缸活塞杆腔在 2 MPa 和 1.1 倍供液压力下,不应外渗漏                                                                         | * 5.6.4 | 全检       |
| 10                                                     | 中心过载性能   | 1) 立柱(包括加长段)和支撑千斤顶应在承受 1.5 倍的额定力的静载时,不出现功能失效,缸筒扩径残余变形量小于缸径 0.02%;<br>2) 千斤顶用 1.5 倍的额定拉力或额定工作压力加载时不应出现功能失效 | * 5.6.6 | 1) 立柱(包括加长段)和支撑千斤顶应在承受 1.5 倍的额定力的静载时,不出现功能失效,缸筒扩径残余变形量小于缸径 0.02%;<br>2) 千斤顶用 1.5 倍的额定拉力或额定工作压力加载时不应出现功能失效 | * 5.6.6 | 抽检       |
| 11                                                     | 耐久性能     | —                                                                                                         | —       | 1) 立柱(包括加长段)和支撑千斤顶在 21 000 次加载循环之后,不应出现功能失效;<br>2) 千斤顶在 10 000 次加载循环之后,不应出现功能失效                           | * 5.6.8 | 只在工艺验证时做 |
| 注 1: “*”表示 GB/T 25974.2—2010 中章条号。<br>注 2: “—”表示非检验项目。 |          |                                                                                                           |         |                                                                                                           |         |          |

## 8.2.2 检验规则

8.2.2.1 工艺验证项目在正式投产前进行,试验验证合格后方可投入生产。

8.2.2.2 全检项目逐件进行检验,如有一项不合格判该件不合格。

8.2.2.3 抽检项目批数量小于 100 件时从全检项目合格的样本中随机抽取 2 件进行检验,大于或等于 100 件时从全检项目合格的样本中按样本量 3% 抽检。所检项目全部合格,判批合格;如有一项不合格则加倍抽样复检该项目,仍不合格则判批不合格。



### 8.3 阀类

#### 8.3.1 安全阀类检验项目及检验方法

安全阀类检验项目及检验方法见表 3。

表 3 安全阀类检验项目及检验方法

| 序号                                  | 检验项目     | 要求                                                                                                        | 检验方法                            |
|-------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1                                   | 外观质量     | 阀的零件表面应光滑、无毛刺、清洁、无磕碰、无锈斑                                                                                  | 目测                              |
| 2                                   | 清洁度      | 在洁净的环境下,用煤油先清洗成品阀的外部,然后将一组阀(换向阀为两套阀芯、一个阀体)解体清洗各个零件,清洗后的煤油用 40 $\mu\text{m}$ 精度的网过滤,网上的杂质烘干称重,其质量应小于 10 mg | GB/T 25974.3—2010<br>中 5.3.1.21 |
| 3                                   | 小流量启溢闭特性 | 压力波动范围应不大于工作压力的 10%,压力波动最大值应不大于工作压力的 110%,最小值应不小于工作压力的 90%,关闭压力值应不小于工作压力的 90%                             | * 表 5、序号 1                      |
| 4                                   | 密封性能     | 高压、低压密封各进行 2 min,不应有压降                                                                                    | * 表 5、序号 6                      |
| 注:“*”表示 GB/T 25974.3—2010 中表 5 及序号。 |          |                                                                                                           |                                 |

#### 8.3.2 液控单向阀类检验项目及检验方法

液控单向阀类检验项目及检验方法见表 4。

表 4 液控单向阀类检验项目及检验方法

| 序号                                  | 检验项目   | 要求                                                                                                        | 检验方法                            |
|-------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1                                   | 外观质量   | 阀的零件表面应光滑、无毛刺、清洁、无磕碰、无锈斑                                                                                  | 目测                              |
| 2                                   | 清洁度    | 在洁净的环境下,用煤油先清洗成品阀的外部,然后将一组阀(换向阀为两套阀芯、一个阀体)解体清洗各个零件,清洗后的煤油用 40 $\mu\text{m}$ 精度的网过滤,网上的杂质烘干称重,其质量应小于 10 mg | GB/T 25974.3—2010<br>中 5.3.1.21 |
| 3                                   | 开启压力测定 | 开启压力应不大于 1 MPa                                                                                            | * 表 6、序号 1                      |
| 4                                   | 关闭压力测定 | 关闭压力应不小于进液压力的 95%,非立柱用阀按设计要求                                                                              | * 表 6、序号 2                      |
| 5                                   | 控制压力测定 | 1) 一般情况控制压力应为泵公称压力的 30%~65%;<br>2) 特殊情况按设计要求                                                              | * 表 6、序号 3                      |
| 6                                   | 背压安全性  | 压力计的下降值应不大于保持压力的 2%                                                                                       | * 表 6、序号 4                      |
| 7                                   | 密封性能   | 高压、低压密封各进行 2 min,不应有压降                                                                                    | * 表 6、序号 8                      |
| 注:“*”表示 GB/T 25974.3—2010 中表 6 及序号。 |        |                                                                                                           |                                 |

#### 8.3.3 换向阀类检验项目及检验方法

换向阀类检验项目及检验方法见表 5。

表 5 换向阀类检验项目及检验方法

| 序号                                  | 检验项目             | 要求                                                                                                        | 检验方法                            |
|-------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1                                   | 外观质量             | 阀的零件表面应光滑、无毛刺、清洁、无磕碰、无锈斑                                                                                  | 目测                              |
| 2                                   | 清洁度              | 在洁净的环境下,用煤油先清洗成品阀的外部,然后将一组阀(换向阀为两套阀芯、一个阀体)解体清洗各个零件,清洗后的煤油用 40 $\mu\text{m}$ 精度的网过滤,网上的杂质烘干称重,其质量应小于 10 mg | GB/T 25974.3—2010<br>中 5.3.1.21 |
| 3                                   | 换向性能             | 动作灵活、无卡滞现象、换向准确(有自锁要求的应能自锁),换向过程中的冲击压力不应超过公称压力的 150%                                                      | * 表 7、序号 1                      |
| 4                                   | 操作力(控制压力、启动电压)测定 | 1) 操作力应在 10 N~130 N 之间;<br>2) 液控换向阀类在公称压力下,控制压力应满足设计要求;<br>3) 电控换向阀的启动电压应满足设计要求                           | * 表 7、序号 2                      |
| 5                                   | 背压安全性            | 压力计压力不应有压降                                                                                                | * 表 7、序号 4                      |
| 6                                   | 密封性能             | 中间位置、工作位置密封试验压力下降不应超过 2%                                                                                  | * 表 7、序号 6                      |
| 注:“*”表示 GB/T 25974.3—2010 中表 7 及序号。 |                  |                                                                                                           |                                 |

### 8.3.4 截止阀类检验项目及检验方法

截止阀类检验项目及检验方法见表 6。

表 6 截止阀类检验项目及检验方法

| 序号                                  | 检验项目 | 要求                                                                                                        | 检验方法                            |
|-------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1                                   | 外观质量 | 阀的零件表面应光滑、无毛刺、清洁、无磕碰、无锈斑                                                                                  | 目测                              |
| 2                                   | 清洁度  | 在洁净的环境下,用煤油先清洗成品阀的外部,然后将一组阀(换向阀为两套阀芯、一个阀体)解体清洗各个零件,清洗后的煤油用 40 $\mu\text{m}$ 精度的网过滤,网上的杂质烘干称重,其质量应小于 10 mg | GB/T 25974.3—2010<br>中 5.3.1.21 |
| 3                                   | 开关   | 动作灵活、无别卡现象                                                                                                | * 表 8、序号 1                      |
| 4                                   | 操作力矩 | 1) 通径小于或等于 25 mm 的被试阀,操作力矩应不大于 30 N·m;<br>通径大于 25 mm 的被试阀,操作力矩应不大于 80 N·m;<br>2) 控制压力为被试阀公称压力的 30%~65%    | * 表 8、序号 2                      |
| 5                                   | 密封性能 | 不应有渗液                                                                                                     | * 表 8、序号 5                      |
| 注:“*”表示 GB/T 25974.3—2010 中表 8 及序号。 |      |                                                                                                           |                                 |

### 8.3.5 检验规则

8.3.5.1 各类阀除清洁度项目为抽检外,其余项目为全检。

8.3.5.2 全检项目逐件进行检验,如有一项不合格判该件不合格。

8.3.5.3 抽检项目批数量小于 100 件时从全检项目合格的样本中随机抽取 2 件进行检验,大于等于 100 件时从全检项目合格的样本中按样本量 3% 抽检。所检项目全部合格,判批合格;如有一项不合格则加倍抽样复检该项目,仍不合格则判批不合格。

## 8.4 电液控制系统

### 8.4.1 试验要求

8.4.1.1 电液控制系统联网试验时,应制定联网试验作业指导书。

- 8.4.1.2 联网试验时,应成立由用户、生产、安全、检验人员参加的试验小组。
- 8.4.1.3 电液控制系统先进行各工作单元测试、后联网试验。
- 8.4.1.4 试验操作人员、防爆检验人员应经过培训,取得相应的资格证。
- 8.4.1.5 电液阀组应有专用试验台。

#### 8.4.2 电液控制系统检验项目及检验方法

电液控制系统检验项目及检验方法见表 7。

表 7 电液控制系统检验项目及检验方法

| 序号 | 检验项目 |        | 要求                                                                                                      | 检验方法                                                                                                             |
|----|------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 外观质量 |        | 1) 各电、液管线安装正确,连接可靠,布列整齐、美观,各种动作操作的指示牌和安全警示牌齐全、清晰;<br>2) 各零部件外观完好,涂层均匀、光泽                                | 目视                                                                                                               |
| 2  | 控制方式 |        | 1) 手动操作和自动操作切换可靠;<br>2) 实现本架控制、邻架控制、多架分组控制                                                              | 目视                                                                                                               |
| 3  | 动作试验 |        | 1) 完成推溜、护帮、伸缩梁、拉架、升降柱、底调等控制动作;<br>2) 循环时间应符合原设计要求                                                       | 目视<br>用秒表测循环时间                                                                                                   |
| 4  | 自动补液 |        | 实现自动补液                                                                                                  | 从菜单中设置补液时间 2 min、补液间隔 10 min、次数 2 次,用秒表和目视检查                                                                     |
| 5  | 保护功能 |        | 故障报警、危险识别和紧急关停等保护功能灵敏可靠                                                                                 | 在安全的前提下:<br>1) 人为设置 1 个系统故障,查看有无故障报警;<br>2) 用 300 mm×300 mm 纸片逐渐向接近传感器靠近,查看是否有危险识别提示和响应;<br>3) 操作紧急关停开关,检查是否灵敏可靠 |
| 6  | 电液阀组 | 强度     | 电磁先导阀和主阀在其 1.5 倍额定工作压力的试验压力下,保压 1 min,不得有渗漏和零件损坏                                                        | 用专用试验台和秒表检测                                                                                                      |
|    |      | 密封性    | 1) 低压密封试验:电磁先导阀和主阀在 2 MPa 试验压力下,保压 2 min,不得有压降;<br>2) 高压密封试验:电磁先导阀和主阀在 1.1 倍额定工作压力的试验压力下,保压 2 min,不得有压降 | 用专用试验台和秒表检测                                                                                                      |
|    |      | 动作响应时间 | 电磁先导阀通电或手动功能,主阀应可靠动作,响应时间不大于 2 s                                                                        | 在专用试验台上,用秒表测试从先导阀通电到主阀稳态出液所用时间                                                                                   |
|    |      | 控制精度   | $\pm 3\%$                                                                                               | 在阀组额定工作压力下,调整流量为公称流量的 80%至稳态,用流量计测定实际流量,计算实际流量与设定流量差值占设定流量的百分比                                                   |

## 8.4.3 检验规则

8.4.3.1 表 7 中所有项目全检。

8.4.3.2 判定规则:全部项目检验合格,判合格;否则判不合格。

## 8.5 整架

## 8.5.1 加载方式

整架试验采用内加载方式。

## 8.5.2 整架检验项目及检验方法

整架检验项目及检验方法见表 8。

表 8 整架检验项目及检验方法

| 序号 | 检验项目  | 要求                                                                                                                          | 检验方法                                  | 备注 |
|----|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----|
| 1  | 装配性能  | 经检修后支架应有良好的装配性能,支架的所有部件应满足互换性要求,不应通过选配组装                                                                                    | 目测                                    | 全检 |
| 2  | 外观质量  | 1) 支架的零部件和管路系统应按原设计图样规定的位置安装,连接可靠,排列整齐、美观,支架上原有明显表示支架各种动作操作的指示标牌应予保留和恢复;<br>2) 支架外表面应涂漆,涂层应均匀,无漏涂、起泡、脱皮、裂纹等缺陷               | 在日光下或正常光照下使用普通量具或专用测量仪进行检查            | 全检 |
| 3  | 中心线偏移 | 支架水平放置、最大支撑高度时顶梁中心线相对底座中心线偏移角度应不大于 $2^{\circ}$ ,最大偏移量应小于 80 mm                                                              | 支架最大支撑高度,用铅锤线测量顶梁前端中心与底座中心线偏移量,反复 5 次 | 抽检 |
| 4  | 操作性能  | 1) 支架应操作方便,各运动部件动作准确、灵活、无滞涩、别卡、干涉等现象,各运动部件达到极限状态时无损伤;<br>2) 在支架的额定供液压力、流量和设计的进回液管路系统条件下,支架完成降柱—移架—升柱动作的最长循环时间应不大于设计值的 1.1 倍 | * 5.4                                 | 全检 |
| 5  | 密封性能  | 立柱及前梁千斤顶的活塞腔在额定工作压力的 90% 时,稳压 5 min,压力不应下降                                                                                  | * 5.5                                 | 全检 |
|    |       | 立柱活柱外伸至全行程的 2/3 处,自然状态下放置 16 h,活柱回缩量小于 2 mm(排除温度的影响)                                                                        |                                       | 抽检 |
|    |       | 前梁千斤顶活塞杆外伸至全行程的 2/3 处,自然状态下放置 16 h,活塞杆回缩量小于 2 mm(排除温度的影响)                                                                   |                                       | 抽检 |
|    |       | 在额定供液压力下,按支架规定动作操作,各液压元件不应出现外渗漏                                                                                             |                                       | 全检 |

表 8 (续)

| 序号                            | 检验项目    | 要求                                                                                                                                                                      | 检验方法    | 备注 |
|-------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----|
| 6                             | 支护性能    | 1) 在额定供液压力下,支架初撑力应不小于其试验高度时额定初撑力的 95%(或测立柱下腔压力,应不小于额定供液压力的 95%);<br>2) 支架工作压力应不大于额定开启压力的 110%,不小于额定开启压力的 90%;<br>3) 前梁千斤顶和平衡千斤顶工作腔压力应不大于额定工作压力的 110%,关闭压力不小于额定工作压力的 90% | * 5.6   | 抽检 |
| 7                             | 主体结构件强度 | 经修复或更新主体结构件后的支架,除应作上述试验外,还应应用额定工作阻力的 110%载荷进行试验,各部位应无损坏,残余变形量不得大于全长的 0.3%                                                                                               | 用通用量具检测 | 全检 |
| 注:“*”表示 GB 25974.1—2010 中章条号。 |         |                                                                                                                                                                         |         |    |

### 8.5.3 检验规则

8.5.3.1 全检项目逐架进行检验,如有一项不合格判该架不合格。

8.5.3.2 抽检项目批数量小于 100 架时从全检项目合格的样本中随机抽取 2 架进行检验,大于或等于 100 架时从全检项目合格的样本中按样本量 3%抽检。所检项目全部合格,判批合格;如有一项不合格则加倍抽样复检该项目,仍不合格则判批不合格。

## 9 涂饰

9.1 经检修的支架除软管总成及接头、各类阀、镀(覆)层及铭牌等表面外,均应涂刷防锈漆和面漆;面漆颜色除客户有特殊要求外,应与原设计颜色一致。

9.2 涂刷防锈漆前,应清除支架外表面毛刺、氧化皮、粘砂、油污等异物。

9.3 面漆涂刷干燥后,应在顶梁侧护板立面处横向喷涂支架规格型号标志(识)。

## 10 标志、包装、运输和贮存

### 10.1 标志

10.1.1 在支架约定位置应喷涂与检验记录一致的检修日期标识及编号。

10.1.2 支架检修(有要求时)以及经再制造的立柱、千斤顶应有永久性标志。标牌的型式和尺寸应符合 GB/T 13306 的规定,材质应符合 GB 3836.1 的规定,标牌图样参见附录 E。

10.1.3 支架检修标牌应包括下列内容:

- a) 支架型号、名称;
- b) 初撑力;
- c) 工作阻力;
- d) 泵站压力;
- e) 工作高度;
- f) 长×宽;

- g) 重量;
- h) 出厂编号;
- i) 出厂日期;
- j) 检修厂家;
- k) 支架原制造厂家。

10.1.4 再制造立柱、千斤顶标牌应包括下列内容:

- a) 产品型号、名称;
- b) 额定工作压力/额定力(拉伸或压缩);
- c) 原制造厂家;
- d) 再制造厂家;
- e) 再制造日期;
- f) 出厂编号;
- g) 再制造标识。

10.2 包装

10.2.1 支架液压系统内乳化液应排尽并按规定加注防冻液,各接头开口处加装封闭堵,支架降至运输高度,各管路应整齐束紧,不应挤压,以免损伤。

10.2.2 推移组件应与底座做好临时固定。

10.2.3 为降低整架最低高度而解除立柱任一端铰接连接时,应有可靠措施将立柱、顶梁做可靠临时相对固定。

10.2.4 运输条件受到制约时,应按照与用户事先的约定执行。

10.2.5 电液控部件应装箱,并采取防振、防湿、防潮措施。

10.3 运输和贮存

10.3.1 检修后的支架一般采用裸装整体运输,但应有可靠防滑、防倾覆措施。

10.3.2 冬季气温低于 0℃ 运输和贮存时,各液压元件和液压系统内均应更换液压支架专用防冻液,并根据当地或用户地理位置选择防冻液牌号:

- a) 运往或贮存于东北、西北、内蒙古地区的支架宜注入凝固点不高于-40℃ 防冻液;
- b) 运往或贮存于华北至秦岭、淮海以北地区的支架宜注入凝固点不高于-25℃ 防冻液;
- c) 运往或贮存于其他地区的支架宜注入凝固点不高于-15℃ 防冻液。

10.3.3 检修后的支架应在库房或有遮盖的条件下贮存,凡存放三个月以上者,应重新更换液压系统和液压缸中的工作液。

附 录 A  
(规范性附录)  
支架危险情况表

支架检修、运输和安装过程中易发生的危险和危险情况见表 A.1。

表 A.1 支架危险情况表

| 序号 | 危险情况                   |
|----|------------------------|
| 1  | 挤伤、划破和割裂               |
| 2  | 在支架中打滑、绊住和跌倒           |
| 3  | 不正确的姿势或用力过度意外失稳        |
| 4  | 吸入有害粉尘                 |
| 5  | 液体喷出                   |
| 6  | 安全保护装置的缺失或装错           |
| 7  | 零件抛出                   |
| 8  | 在重力影响下可能会运动的支架零部件的势能   |
| 9  | 安装和检(维)修用装置和辅助工具的缺失或装错 |
| 10 | 装配错误                   |
| 11 | 操作错误                   |
| 12 | 吊装不稳或超载                |
| 13 | 由于静电过程产生的电能            |
| 14 | 火或爆炸                   |
| 15 | 支架失稳                   |

**附 录 B**  
(资料性附录)  
**液压支架检修零部件评价**

**B.1 结构件**

**B.1.1 可回用件**

符合 6.2.1~6.2.3 及 6.2.5 规定的可回用。

**B.1.2 弃用件**

**B.1.2.1 主体结构件**

有下列情形之一时,应弃用:

- a) 平面上凹陷深度超过 50 mm;
- b) 主筋扭曲断裂或其他部位扭曲达 10°以上;
- c) 整体焊缝开焊 30%以上;
- d) 柱窝柱帽断裂,无法使用。

**B.1.2.2 侧护板装置**

有下列情形之一时,应弃用:

- a) 整体开焊、波浪形扭曲变形严重无法整形;
- b) 连接座扭曲变形大于 5°;
- c) 整体焊缝开焊 50%以上;
- d) 弹簧导杆、侧推导杆位置处的管件磨损壁厚大于 20%。

**B.1.2.3 推移机构**

有下列情形之一时,应弃用:

- a) 导向座变形严重;
- b) 推移竖销孔变形严重,销轴无法配合;
- c) 连接头竖销孔直径增大 8 mm 以上;
- d) 连接头安装孔处翘边 20 mm 以上。

**B.1.2.4 护邦板**

有下列情形之一时,应弃用:

- a) 扭曲变形超过 5°;
- b) 整体焊缝开焊 30%以上。

**B.1.3 可修复件**

无特殊要求时,介于 B.1.1 和 B.1.2 之间状况的,宜列入可修复件。

**B.2 销轴与导向杆**

符合 6.3 规定的可回用,否则弃用。



### B.3 立柱、千斤顶

#### B.3.1 可回用件

符合 6.4.1~6.4.5 及 6.4.7.1 规定的零件可回用。

#### B.3.2 弃用件

##### B.3.2.1 缸筒

- a) 内孔直线度大于内孔长度的 0.5‰,缸孔直径扩大、圆柱度大于公称尺寸的 0.2%;
- b) 缸筒有裂纹,缸筒端部的螺纹、环形槽、管接头或其他连接部位损坏变形无法修复;
- c) 缸筒内非配合表面划伤深度大于 1.0 mm,磨损、撞伤面积大于 2.0 cm<sup>2</sup>;
- d) 其他配合尺寸无法保证互换性要求。

##### B.3.2.2 活塞杆

- a) 立柱活塞杆直线度大于 1‰,千斤顶活塞杆直线度大于 2‰;
- b) 销轴孔、配合槽严重损坏或变形,检修后影响密封性能及装配。

##### B.3.2.3 密封件

全部弃用。

##### B.3.2.4 其他零件

导向套、活塞配合表面超差或沟槽锈蚀,粗糙度超出设计要求。

#### B.3.3 可修复件

无特殊要求时,介于 B.3.1 和 B.3.2 之间状况的,宜列入可修复件。

### B.4 阀类

#### B.4.1 可回用件

符合 6.5.2~6.5.3 规定的零部件可回用。

#### B.4.2 弃用件

- a) 不符合 6.5.2~6.5.3 规定的零部件;
- b) 所有密封和阀体内过滤器;
- c) 电液阀组的密封、弹簧和过滤芯。

### B.5 其他

软管总成和矿用 U 形销式快速接头及附件全部弃用,液压系统易损件如胶管、密封件、接头、弹簧、紧固件(螺栓类)、小件(管环、挂块等)、销类(连接销、锁销、保护销等)应全部弃用。

附 录 C  
(资料性附录)

立柱、千斤顶再制造零部件评价

C.1 一级缸筒(外缸筒)

C.1.1 符合下列条件时可直接回用:

- a) 表面无明显变形、磕碰、裂纹及开焊现象,缸筒内壁密封配合面无锈蚀、斑坑、拉伤等缺陷,内孔直线度不大于 0.18‰时;
- b) 端部螺纹、环形槽或其他连接部位完整无变形;
- c) 缸筒内壁非配合表面无毛刺,划伤深度不大于 1 mm,磨损、碰伤面积不大于 2 cm<sup>2</sup>;
- d) 外部接头座的配合表面,无锈斑及毛刺、接头座与通液管的焊缝无渗漏等缺陷;
- e) 外部的进液管无变形和渗漏,焊接处无渗漏等缺陷;
- f) 螺纹损伤不超过 1/3 螺纹高度、且连续不超过 2/3 周长;
- g) 内孔表面粗糙度  $Ra \leq 0.4 \mu\text{m}$ ;
- h) 内孔密封副表面尺寸的基本偏差为 H、公差等级不低于 IT11。

C.1.2 符合下列条件时可进行再制造:

- a) 外表面无明显变形、磕碰、裂纹及开焊现象等缺陷,内孔和密封面实际尺寸与形位公差未超出再制造工艺范围;
- b) 端部螺纹、环形槽、管接头或其他连接部位的变形或缺陷未超出再制造工艺范围时;
- c) 缸筒内壁非配合表面表面划伤深度大于 1 mm 且小于 3 mm,磨损、碰伤面积大于 2 cm<sup>2</sup> 且小于 3 cm<sup>2</sup>;
- d) 螺纹损伤超过 1/3 螺纹高度、且连续超过 2/3 周长,但未超出再制造工艺范围;
- e) 内孔表面粗糙度  $Ra > 0.4 \mu\text{m}$ ,但未超出再制造工艺范围。

C.1.3 不在上述范围内的应弃用。

C.2 活塞杆

C.2.1 符合下列条件时可直接回用:

- a) 尺寸和形位公差满足图纸设计要求,其密封配合面尺寸公差等级不低于 e10;
- b) 密封配合面无锈斑、变形等缺陷;
- c) 密封配合面电镀(镀铬)表面无起皮、起泡、脱落、划痕等缺陷;
- d) 进液口密封面无变形、锈蚀等;
- e) 螺纹完好,铰接销孔无变形。

C.2.2 符合下列条件时可进行再制造:

- a) 尺寸和形位公差超差、不符合图纸设计要求,但符合再制造工艺条件;
- b) 密封配合面有锈斑、变形等缺陷,但满足再制造工艺条件;
- c) 密封配合面电镀(镀铬)表面有起皮、起泡、脱落、划痕等缺陷,熔覆层表面有磕碰、裂纹、脱落、划痕等缺陷,但满足再制造工艺条件;
- d) 进液口密封面有变形、锈蚀等缺陷,但满足再制造工艺条件。

C.2.3 不满足上述条件的活塞杆应弃用。

### C.3 二级缸筒

#### C.3.1 符合下列条件时可直接回用：

- a) 尺寸和形位公差、表面粗糙度满足图纸设计要求，内孔直线度不大于  $0.18\%$ ，密封配合表面无变形、磕碰、裂纹、划痕及开焊等缺陷；
- b) 缸筒内表面无锈蚀、斑坑、划痕等缺陷；
- c) 螺纹损伤不超过  $1/3$  螺纹高度、且连续不超过  $2/3$  周长；
- d) 镀铬层表面无起皮、起泡、脱落、划痕，熔覆层表面无磕碰、裂纹、脱落、划痕等缺陷。

#### C.3.2 符合下列条件时可进行再制造：

- a) 表面无明显变形、磕碰、裂纹、划痕及开焊等缺陷；密封面实际尺寸与形位公差未超出再制造工艺范围；
- b) 螺纹损伤超过  $1/3$  螺纹高度，或连续超过  $2/3$  周长，但满足再制造工艺条件；
- c) 镀铬层表面有起皮、起泡、脱落、划痕，熔覆层表面有磕碰、裂纹、脱落、划痕等缺陷，但满足再制造工艺条件。

#### C.3.3 不满足上述条件的二级缸筒应弃用。

### C.4 接长杆

#### C.4.1 符合下列条件时可直接回用：

- a) 直线度不大于  $0.2\%$ ；
- b) 表面镀锌层无脱落、起皮、起泡等缺陷；
- c) 表面镀锌层厚度不低于  $8\ \mu\text{m}$ ；
- d) 配合面尺寸精度不低于 c11；
- e) 长环槽配合表面无毛刺。

#### C.4.2 符合下列条件时可进行再制造：

- a) 尺寸和形位公差超差、不符合图纸设计要求，且符合再制造工艺条件；
- b) 表面镀锌层有脱落、起皮、起泡等缺陷；
- c) 表面镀锌层厚度小于  $8\ \mu\text{m}$ ；
- d) 配合面尺寸精度低于 c11，但再制造工艺能够恢复。

#### C.4.3 不满足上述条件的接长杆应弃用。

### C.5 活塞和导向套

#### C.5.1 符合下列条件时可直接回用：

- a) 各配合尺寸及表面粗糙度符合原图纸设计要求，其密封配合面尺寸的基本偏差及其公差等级不低于 e10，其非密封配合面尺寸的基本偏差为  $d$ 、公差等级不低于 IT11；
- b) 密封配合面无锈斑、变形等缺陷；
- c) 螺纹完好。

#### C.5.2 符合下列条件时可进行再制造：

- a) 各配合尺寸及表面粗糙度不能满足原图纸设计要求，但再制造工艺能够恢复；
- b) 密封配合面有锈蚀或轻微变形等，但再制造工艺能够恢复。

#### C.5.3 不满足上述条件的活塞和导向套应弃用。

## C.6 挡套(防尘盖)

### C.6.1 符合下列条件时可直接回用:

- a) 工件表面平整、无锈蚀、无损伤等缺陷;
- b) 各配合尺寸、表面粗糙度符合原图纸设计要求。

### C.6.2 符合下列条件时可进行再制造:

- a) 工件表面虽有缺陷,但通过再制造尚能恢复;
- b) 各配合尺寸、表面粗糙度虽不符合原图纸设计要求,但通过再制造尚能恢复。

### C.6.3 不满足上述条件的挡套(防尘盖)应弃用。

附 录 D  
(资料性附录)

立柱、千斤顶零件电镀层技术要求

### D.1 基本要求

电镀前应对被镀件进行材质、尺寸精度及表面缺陷的检查,不合格不应进入电镀工序。

### D.2 镀层种类

#### D.2.1 活塞杆

活塞杆应采用以下复合镀层中的一种:

- a) 铜锡合金和硬铬;
- b) 铜锡合金和乳白铬;
- c) 乳白铬和硬铬。

#### D.2.2 其他零件

其他零件电镀一般采用镀锌,允许采用有效保护零件表面的其他镀种。

### D.3 镀层厚度

#### D.3.1 复合镀层

复合镀层厚度:

- a) 铜锡合金  $20\ \mu\text{m}\sim 35\ \mu\text{m}$ ,硬铬  $30\ \mu\text{m}\sim 45\ \mu\text{m}$ ;
- b) 铜锡合金  $20\ \mu\text{m}\sim 35\ \mu\text{m}$ ,乳白铬  $30\ \mu\text{m}\sim 55\ \mu\text{m}$ ;
- c) 乳白铬  $20\ \mu\text{m}\sim 35\ \mu\text{m}$ ,硬铬  $30\ \mu\text{m}\sim 45\ \mu\text{m}$ 。

#### D.3.2 镀锌或其他镀层

镀锌或其他镀层厚度:

- a) 镀锌  $7\ \mu\text{m}\sim 15\ \mu\text{m}$ ;
- b) 其他镀层  $15\ \mu\text{m}\sim 25\ \mu\text{m}$ 。

#### D.3.3 特殊镀层

镀层厚度有特殊要求时,按图样文件的规定执行。

### D.4 镀层硬度

镀层硬度为:

- a) 铜锡合金与乳白铬: $\geq 500\ \text{HV}$ ;
- b) 乳白铬和硬铬: $\geq 800\ \text{HV}$ ;

- c) 铜锡合金与硬铬:  $\geq 800$  HV。

## D.5 镀层外观质量

### D.5.1 检验环境

外观质量检验应在天然散射光或无反射光的白光透射光线下进行。

### D.5.2 外观质量

镀层结晶应细致、均匀,不允许有下列缺陷:

- a) 表面粗糙、粒子、烧焦、裂纹、起泡、起皮、脱落;
- b) 树枝状结晶;
- c) 局部无镀层或暴露中间层。

### D.5.3 允许缺陷

镀层允许存在下列缺陷:

- a) 在倒角处有不影响装配的轻微粗糙表面;
- b) 焊缝处镀层发暗;
- c) 由于基体金属缺陷、砂眼以及电镀工艺过程所导致的麻点或针孔,其直径和数量应符合下列要求:
  - 1) 镀锌件少于 5 点/ $\text{dm}^2$ ,孔隙直径不大于 0.2 mm;
  - 2) 镀铬件少于 5 点/ $\text{dm}^2$ ,孔隙直径不大于 0.2 mm;
  - 3) 镀铜件少于 5 点/ $\text{dm}^2$ ,孔隙直径不大于 0.2 mm。

### D.5.4 不考核表面

因焊接允许缺陷而引起镀层缺陷不考核;退刀槽表面的镀层质量不考核。

### D.5.5 活塞杆行程表面落砂痕迹

活塞杆行程表面落砂痕迹规定:

- a) 活塞杆行程表面的同一圆周线上不应超过 2 条;
- b) 落砂痕迹长度不超过 6 mm,其深度不大于 0.02 mm;
- c) 两条痕迹的间隔应不小于 20 mm;
- d) 落砂痕迹的条数不多于 10 条/ $\text{m}^2$ 。

附录 E  
(资料性附录)  
标牌图样

### E.1 支架检修标牌图样

××型液压支架(×修)

初撑力  kN    高度  m

工作阻力  kN    长×宽  m

泵站压力  MPa    重量  t

出厂编号     出厂日期  年  月  日

制造厂家

检修企业

检修企业名称

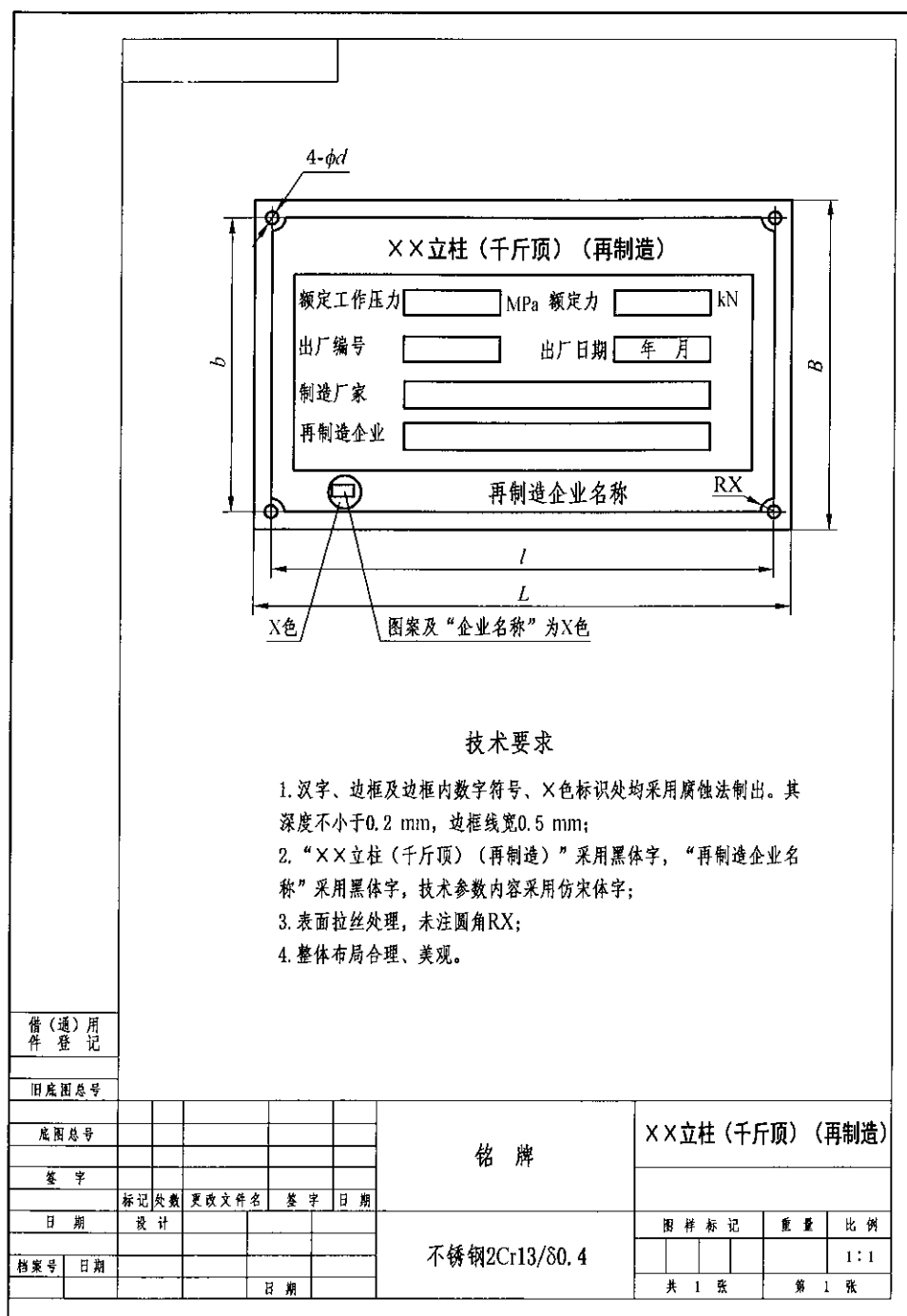
图案及“企业名称”为X色

### 技术要求

1. 汉字、边框及边框内数字符号、×色标识处均采用腐蚀法制出。其深度不小于0.2 mm，边框线宽0.5 mm；
2. “××型液压支架(×修)”采用黑体字，“企业名称”采用黑体字，技术参数内容采用仿宋体字；
3. 表面拉丝处理，未注圆角RX；
4. 整体布局合理、美观。

|           |    |    |    |       |     |               |      |       |     |
|-----------|----|----|----|-------|-----|---------------|------|-------|-----|
| 借(通)用件 登记 |    |    |    |       | 铭 牌 | 企业名称          |      |       |     |
| 旧底图总号     |    |    |    |       |     |               |      |       |     |
| 底图总号      |    |    |    |       |     |               |      |       |     |
| 签 字       |    |    |    |       |     |               |      |       |     |
| 日期        | 设计 | 标记 | 处数 | 更改文件名 | 签 字 | 日期            | 图样标记 | 重量    | 比例  |
| 档案号       | 日期 |    |    |       |     | 不锈钢2Cr13/80.4 |      |       | 1:1 |
|           |    |    |    |       |     | 共 1 张         |      | 第 1 张 |     |

### E.2 再制造立柱、千斤顶标牌图样





### 参 考 文 献

- [1] GB/T 20004.1—2016 团体标准化 第1部分:良好行为指南
  - [2] MT 550—1996 大采高液压支架技术条件
  - [3] MT/T 1097—2008 煤矿机电设备检修技术规范
  - [4] DB37/T 2688.2—2015 再制造煤矿机械技术要求 第2部分:液压支架立柱、千斤顶
  - [5] DB37/T 2688.3—2016 再制造煤矿机械技术要求 第2部分:液压支架
  - [6] 王林祥.煤矿机电工程师技术手册.北京:煤炭工业出版社,2012.
  - [7] 毛卫青,武丕炯.液压支架修理工.北京:煤炭工业出版社,2005.
  - [8] 王国法,等.液压支架技术.北京:煤炭工业出版社,1999.
-

团 体 标 准  
煤矿用液压支架检修与再制造技术规范  
T/T CAMER 001—2018

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)  
总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238  
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 2 字数 58 千字  
2019年1月第一版 2019年1月第一次印刷

\*

书号: 155066·2-33847 定价 30.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107



T/T CAMER 001—2018