

电空转辙机
第 2 部分：ZK4 型转辙机

Electropneumatic switch machines—
Part 2: Type ZK4 switch machines

2020-12-21 发布

2021-07-01 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 型号、外形及安装尺寸	2
5 技术要求	3
6 检验方法	6
7 检验规则	8
8 标志、包装、运输、储存	10

前 言

本部分按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写》的规定起草。

本部分是 TB/T 2860《电空转辙机》的第2部分。TB/T 2860 已经发布了以下部分:

——第1部分:ZK3-A 型电空转辙机;

——第2部分:ZK4 型转辙机。

本部分代替 TB/T 2860.2—2011《电空转辙机 第2部分:ZK4 型转辙机》。与 TB/T 2860.2—2011 相比,除结构调整和编辑性改动外,本部分主要技术变化如下:

- a) 更改了动作时间、额定电压术语(见 3.1、3.2,2011 年版的 3.1、3.2);
- b) 增加了额定负载、额定风压术语(见 3.3、3.4);
- c) 更改了型号含义及示例(见 4.1,2011 年版的 4.1);
- d) 更改了转辙机的外形及安装尺寸(见 4.2,2011 年版的 4.2);
- e) 更改了动作程序(见 5.2,2011 年版的 5.2);
- f) 更改了性能参数(见 5.3,2011 年版的 5.3);
- g) 增加了转辙机配线要求及试验方法(见 5.4.7、6.3);
- h) 删除了润滑油要求(见 2011 年版的 5.4.8);
- i) 增加了电磁锁闭阀锁闭要求(见 5.4.4);
- j) 更改了转辙机电镀层要求(见 5.5.1,2011 年版的 5.5.1);
- k) 更改了活塞杆要求(见 5.6,2011 年版的 5.6);
- l) 更改了寿命要求(见 5.10,2011 年版的 5.10);
- m) 更改了气密性要求(见 5.11,2011 年版的 5.11);
- n) 更改了绝缘电阻要求(见 5.13,2011 年版的 5.13);
- o) 更改了绝缘耐压要求(见 5.14,2011 年版的 5.14);
- p) 更改了盐雾试验要求(见 5.17,2011 年版的 5.17);
- q) 更改了耐振性能要求(见 5.18,2011 年版的 5.18);
- r) 更改了转辙机试验设备要求(见 6.1,2011 年版的 6.1);
- s) 更改了整机性能试验方法(见 6.2,2011 年版的 6.2);
- t) 更改了气密性试验方法(见 6.15,2011 年版的 6.15)。

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专利的责任。

本部分由西安全路通号器材研究有限公司归口。

本部分起草单位:天津铁路信号有限责任公司、西安全路通号器材研究有限公司。

本部分主要起草人:赵建峰、刘永胜、史国珍、郭艳荷、郝丽娜。

本部分及其所代替文件的历次版本发布情况为:

——2011 年首次发布为 TB/T 2860.2—2011;

——本次为第一次修订。

电空转辙机

第2部分:ZK4型转辙机

1 范围

TB/T 2860 的本部分规定了 ZK4 型电空转辙机(以下简称转辙机)的型号、外形及安装尺寸,技术要求,检验方法,检验规则和标志、包装、运输、储存。

本部分适用于转辙机的设计、制造及检验。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 191 包装储运图示标志(GB/T 191—2008,ISO 780:1997,MOD)

GB/T 2408—2008 塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法(IEC 60695-11-10:1999,IDT)

GB/T 2423.16—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验J及导则:长霉(IEC 60068-2-10:2005,IDT)

GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP代码)(IEC 60529:2013,IDT)

GB/T 25338.1—2019 铁路道岔转辙机 第1部分:通用技术条件

GB/T 25338.2—2019 铁路道岔转辙机 第2部分:试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

动作时间 switching time

转辙机从换向阀通电开始,活塞杆转换至另一个终端位置表示接点接通的时间。

[来源:GB/T 25338.1—2019,3.10,有修改]

3.2

额定电压 rated voltage

转辙机实现正常工作时换向阀端部标定的设计电压。

3.3

额定负载 rated load

在最低工作风压下,满足转辙机动作时间时,活塞杆伸出或拉入能够牵引的负载。

3.4

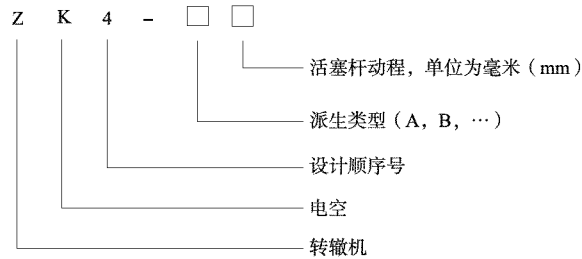
额定风压 rated wind pressure

转辙机实现正常工作时标定的设计风压。

4 型号、外形及安装尺寸

4.1 型号含义及示例

转辙机型号及其含义如下：

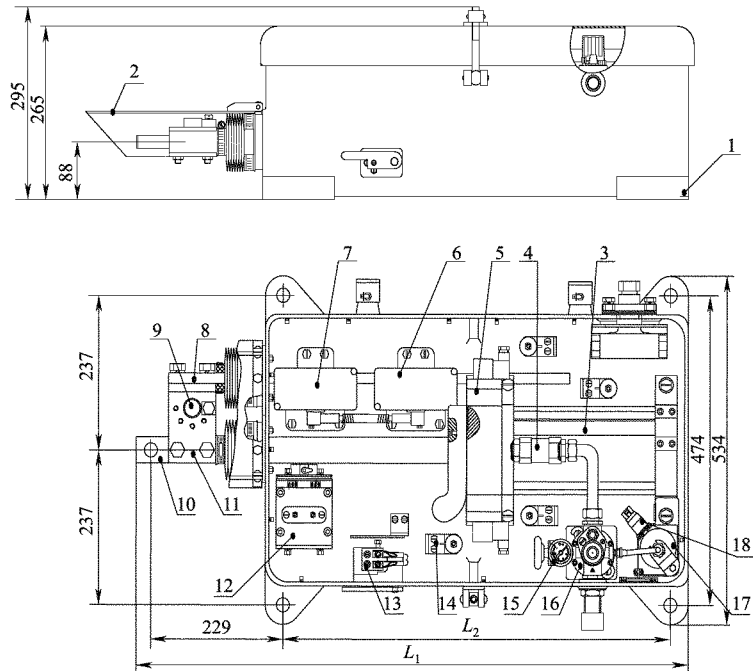


示例：活塞杆动程为 170 mm，派生类型为 A 的电空转辙机表示为 ZK4-A170。

4.2 外形及安装尺寸

4.2.1 ZK4-170/200 型电空转辙机外形及安装尺寸见图 1 和表 1。

单位为毫米



标引序号说明：

- | | | |
|---------|------------|-------------|
| 1——底壳； | 7——左接点； | 13——安全开关； |
| 2——防雨罩； | 8——表示杆； | 14——电热器； |
| 3——气缸； | 9——偏心销； | 15——压力表开关组； |
| 4——单向阀； | 10——活塞杆； | 16——气源处理元件； |
| 5——换向阀； | 11——连接铁； | 17——气室； |
| 6——右接点； | 12——电磁锁闭阀； | 18——压力开关。 |

图 1 ZK4-170/200 型电空转辙机外形示意图

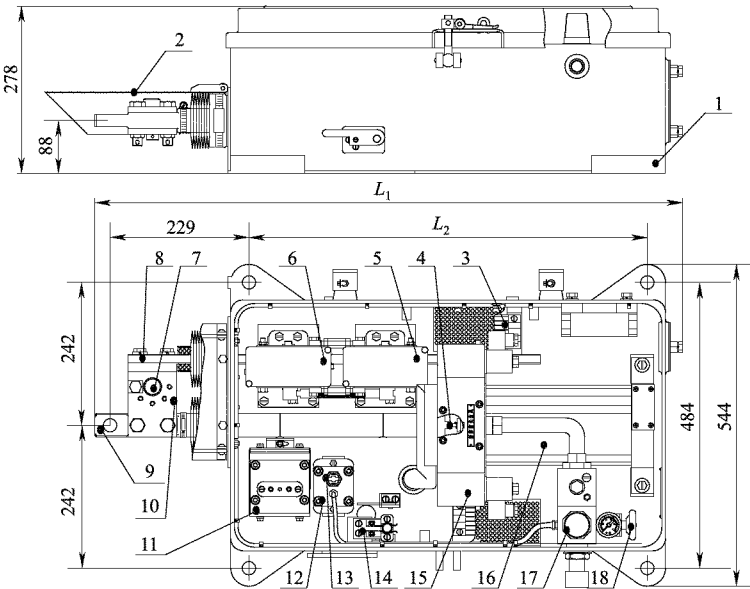
表 1 转辙机安装尺寸

单位为毫米

型 号	尺 寸	
	L_1	L_2
ZK4-170	941	657
ZK4-200	981	697
ZK4-A170	970	657

4.2.2 ZK4-A170 型电空转辙机外形及安装尺寸见图 2 和表 1。

单位为毫米



标引序号说明：

- | | | |
|---------|------------|-------------|
| 1——底壳； | 7——偏心销； | 13——压力开关； |
| 2——防雨罩； | 8——表示杆； | 14——安全开关； |
| 3——电热器； | 9——活塞杆； | 15——换向阀； |
| 4——单向阀； | 10——连接铁； | 16——气缸； |
| 5——右接点； | 11——电磁锁闭阀； | 17——气源处理元件； |
| 6——左接点； | 12——气室； | 18——压力表开关组。 |

图 2 ZK4-A170 型电空转辙机外形示意图

5 技术要求

5.1 工作环境

转辙机应在下列环境条件下正常工作：

- a) 周围空气温度：-40℃~+70℃(机内温度 0℃~+70℃)；
- b) 空气相对湿度：≤90%(+25℃时)；
- c) 气压：不低于 70.1 kPa(相当于海拔 3 000 m 以下)；
- d) 周围无引起爆炸危险的有害气体及腐蚀气体。

5.2 动作程序

转辙机在接通电源后应按下列程序准确动作：

- a) 转辙机解锁；
- b) 断开原表示接点；
- c) 转辙机转换；
- d) 转辙机锁闭及接通新表示接点。

5.3 性能参数

转辙机的主要性能参数应符合表 2。

表 2 性能参数

型 号	活塞杆 动程 mm	适用道岔 类型	额定 负载 N	额定 风压 MPa	工作 风压 MPa	动作 时间 s	电磁锁闭阀、换向阀 控制电压 DC V		换向阀控制电压 DC V		电磁锁闭 阀吸起 电压 DC V
							额定电压	工作电压	吸起电压	释放电压	
ZK4-170	170±2	单开及 对称道岔	2 450	0.55	0.45~0.6	≤0.6	24	20~28	≤16	≥1.5	≤13
ZK4-200	200±2	三开道岔									
ZK4-A170	170±2	单开及 对称道岔	2 550	0.55	0.45~0.6	≤0.6	24	20~28	≤16	≥1.5	≤13

5.4 一般要求

5.4.1 转辙机应适用于道岔左侧或右侧安装。

5.4.2 转辙机应设有手动安全机构，手动操作前，应可靠断开安全接点，非经人工恢复不能接通电路。

5.4.3 保压性能：转辙机通入 0.55 MPa 的风压，断风 8 min 后，风压不应低于 0.20 MPa。

5.4.4 压力开关两触点通、断要求：两触点的接通风压不应大于 0.32 MPa，两触点断开的风压不应小于 0.23 MPa。电磁锁闭阀锁闭活塞杆时，风压不应低于 0.23 MPa。

5.4.5 压缩空气流经的通道和孔、槽的边缘应无毛刺、杂物和灰尘等。

5.4.6 接点组防护罩应阻燃，阻燃等级应符合 GB/T 2408—2008 中 V-2 级的规定。

5.4.7 转辙机配线应无虚接或断开现象。

5.5 外观要求

5.5.1 电镀件镀层应无斑点，突起等表面缺陷。

5.5.2 电化学处理件表面应均匀、连续、致密不疏松，不应出现氧化膜局部电击烧伤、粉化、红斑、发灰、泡沫状等缺陷，染色膜不应出现颜色浅、白色水雾、发花、有点状物、易擦掉等缺陷。

5.5.3 涂漆件的漆层应平整清洁，表面美观、光滑，颜色一致，不应有皱纹、流痕、针孔、起泡等缺陷。

5.5.4 铸件应清除型砂，不应有变形、缺损、突起、氧化皮、毛刺、裂纹、气孔、夹砂及疏松等缺陷。

5.5.5 锻件不应有夹层、裂纹、过烧等缺陷。

5.6 活塞杆

5.6.1 空载要求：不加负载时，换向阀接通 DC 20 V 电源，通以 0.20 MPa 的压缩空气，活塞杆应带动表示杆转换到位，且动接点应转换到位。

5.6.2 表示稳定性:当活塞杆伸出或拉入行程小于同向实际测量动程 2 mm 时,动接点不应转换。

5.7 接点组

5.7.1 动接点切入静接点的接触深度不应小于 4 mm,且动接点不应与静接点座相碰。

5.7.2 接点压力应为 10 N~35 N,接点片的压力应均匀。

5.8 线圈电阻

5.8.1 换向阀线圈电阻值在 20 ℃时为 $68\ \Omega \pm 4\ \Omega$ 。

5.8.2 电磁锁闭阀线圈电阻值在 20 ℃时为 $102\ \Omega \pm 6\ \Omega$ 。

5.9 外壳防护

转辙机应能防尘防水,并应符合 GB/T 4208—2017 中防护等级 IP54S 级的规定。

5.10 寿命

5.10.1 转辙机在额定条件下的寿命试验的动作次数为 5×10^5 次。在寿命期内除易损易耗件外,其他金属零件不应有破损现象;如遇管路及紧固件松动,可调整后继续试验;寿命试验后的性能要求应符合 5.3 的规定。

5.10.2 密封件在寿命试验期间每 1.5×10^5 次应更换一次。

5.10.3 在寿命试验期内,动接点和静接点间接点压力不应小于 5.7.2 规定值的 90%。寿命试验后的动接点和静接点间的接触电阻不应大于 3 Ω 。

5.11 气密性

转辙机在工作风压范围内,各气动元件及管路的接头处应保证密封良好。

5.12 耐压性能

通入 0.9 MPa 的风压,保压 1 min,各部件不应有松动、永久变形及其他异常现象。

5.13 绝缘电阻

5.13.1 在 GB/T 25338.2—2019 中 4.1 规定的试验条件下,端子及插座之间的绝缘电阻不应小于 500 M Ω ,线圈与底壳之间、电热器与底壳之间绝缘电阻不应小于 25 M Ω 。

5.13.2 在交变湿热试验条件下的绝缘电阻不应小于 0.75 M Ω 。

5.14 绝缘耐压

转辙机应能承受交流正弦波 50 Hz,1 000 V 有效值电压,历时 1 min 应无击穿或闪络现象。本试验一般只进行一次,需要重复试验时的试验电压值为原试验电压值的 80%。

5.15 交变湿热

转辙机防护层及塑料零件,经循环次数为 12 的交变湿热试验后,其结果应符合 GB/T 25338.1—2019 中 5.15 的规定。

5.16 长霉

转辙机的绝缘零件经长霉试验后,长霉等级不应低于 GB/T 2423.16—2008 中 12.3 规定的 2b 级。

5.17 盐雾

转辙机的镀锌、镀镍件经盐雾试验后,应符合以下规定:

- a) 镀锌层的主要表面无白色或灰黑色腐蚀物;
- b) 镀镍层的主要表面无灰色或浅绿色腐蚀物。

采用其他防腐处理时,应符合不低于镀锌层、镀镍层的规定。

5.18 耐振性能

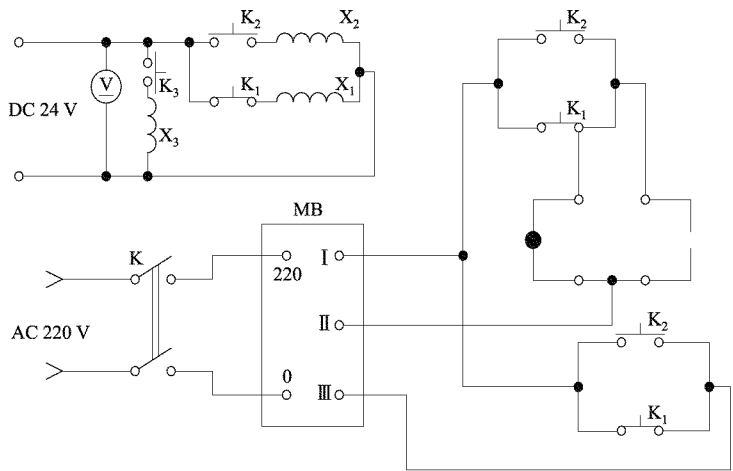
转辙机的耐振性能应符合 GB/T 25338.1—2019 中 5.19 的规定。

6 检验方法

6.1 转辙机试验设备要求

转辙机用试验设备应符合下列条件:

- a) 水平方向负载:不小于 2 550 N,负载在 97%~100% 范围内;
- b) DC 0 V~30 V 的可调直流电源;
- c) 具备不低于 0.9 MPa 压缩空气和容积不小于 0.8 m³ 的储风缸及相应的排风口;
- d) 准确度不低于 0.5 级的直流电压表,量程 0 V~50 V;
- e) 刻度为 0.01 s 的电秒表;
- f) 准确度不低于 1.5 级的压力表,量程 0 MPa~1.0 MPa;
- g) 准确度为 0.2 级的数字直流低阻仪;
- h) 电压等级为 500 V 的兆欧表;
- i) 交流 50 Hz 正弦波,泄漏电流能力不应小于 0.5 A 的绝缘耐压试验闪络击穿装置;
- j) 测试电路应符合图 3 的规定,驱动控制继电器的电路应符合该类型转辙机现场应用的驱动电路或其等效电路。



标引序号说明:

- | | | | |
|------------------------|--|---|---------------------------|
| K——开关; | X ₁ , X ₂ ——换向阀线圈; | K ₁ , K ₂ ——复合开关; | X ₃ ——电磁锁闭阀线圈; |
| K ₃ ——按钮开关; | MB——电秒表; | V——直流电压表。 | |

图 3 ZK4 型电空转辙机测试电路原理图

6.2 整机性能试验

6.2.1 将转辙机风压调至 0.45 MPa, ZK4-170/200 型转辙机的水平方向额定负载调至 2 450 N, ZK4-A170 型转辙机调至 2 550 N; 测试换向阀的吸起电压和释放电压、电磁锁闭阀的吸起电压、动作时间, 各自测试 3 次得出数据的平均值。

6.2.2 压力开关指标测试: 将风压调至 0.6 MPa 后, 逐步降低风压至压力开关接点断开(或电磁锁闭阀的锁闭销伸出), 此时读取压力表数据为压力开关断开指标; 然后逐步升高风压至压力开关接点接通(或电磁锁闭阀的锁闭销缩入), 此时读取压力表数据为压力开关接通指标。

6.2.3 活塞杆动程测试: 将风压调至 0.55 MPa, 接通控制电源, 将电压调至 DC 24 V, ZK4-170/200 型转辙机的水平方向额定负载调至 2 450 N, ZK4-A170 型转辙机调至 2 550 N, 单动操作转辙机伸出、拉入, 活塞杆到位后动接点应转换, 此时分别测试活塞杆伸出与拉入位置长度, 两者之差即为活塞杆动程。

6.2.4 表示稳定性测试: 将转辙机风压调至最低工作风压, 活塞杆伸出或拉入至规定位置, 检测接点状态。

6.2.5 保压测试: 将风压调至 0.55 MPa 后, 断开风源, 在 8 min 内读取保压表读数。

6.2.6 空载试验应符合以下规定:

- a) 转辙机连接额定负载接通风源, 将风压调至 0.55 MPa, 接通控制电源, 调至 DC 20 V, 整机连续动作 30 次;
- b) 转辙机不加负载接通风源, 将风压调至 0.20 MPa, 将电压调至 DC 20 V, 操作转辙机, 检查接点状态。

6.3 外观及转辙机配线检查

目视检测。

6.4 线圈电阻

在温度为 20 ℃ 条件下, 用四线制引线低阻仪连接线圈两引线处读取数据。

6.5 绝缘电阻

绝缘电阻试验用 500 V 的兆欧表, 在端子与插座之间、线圈与底壳之间、电热器与底壳之间进行测试。

6.6 绝缘耐压

按 GB/T 25338.2—2019 中 5.4.2 的规定进行。

6.7 接点组测试

6.7.1 接点接触深度测试: 在动接点切入静接点位置上用游标卡尺沿动接点动作方向测量。

6.7.2 接点压力测试: 在接点闭合位置上用测力计测量。测力计应在规定的作用点上, 沿着接点接触面的法线方向施力, 当接点串联电路中的指示器发出信号时, 此时测力计测试的数值即为接点压力。

6.7.3 接点接触电阻测试: 在接点闭合位置上用四线制引线低阻仪在接点相应的端子上进行测试, 根据接点阻值大小的不同, 应转换相应的测试挡位。

6.8 外壳防护试验

按 GB/T 4208—2017 的规定进行。

6.9 低温试验

按 GB/T 25338.2—2019 中 5.11 的规定进行。

6.10 高温试验

按 GB/T 25338.2—2019 中 5.12 的规定进行。

6.11 交变湿热试验

按 GB/T 25338.2—2019 中 5.13 的规定进行。

6.12 长霉试验

按 GB/T 25338.2—2019 中 5.15 的规定进行。

6.13 盐雾试验

按 GB/T 25338.2—2019 中 5.16 的规定进行。

6.14 寿命试验

按 GB/T 25338.2—2019 中 5.17 的规定进行。

6.15 气密性试验

试验风压分别调至 0.45 MPa 和 0.6 MPa 时,用浓度为 10% 的肥皂液检查,有泄漏时,3 s 内不应将肥皂泡吹破。

6.16 振动试验

转辙机的振动试验按 GB/T 25338.2—2019 中 5.14 的规定进行。

6.17 接点组防护罩的塑料燃烧性能试验

塑料燃烧性能试验应按 GB/T 2408—2008 中垂直法的规定进行。

6.18 耐压试验

将转辙机伸出和拉入位置分别通入 0.9 MPa 的压缩空气,保压 1 min。

7 检验规则

7.1 检验分类

转辙机的检验分出厂检验和型式检验两种。

7.2 出厂检验

7.2.1 每台转辙机应经制造厂质量检验部门检验合格,并应附有产品质量检验合格证后方能出厂。

7.2.2 出厂检验项目见表 3。

7.3 型式检验

7.3.1 凡属下列情况之一者,应进行型式检验:

- a) 新产品试制完成时；
- b) 转场生产时；
- c) 结构、材料、工艺有变化影响产品性能时；
- d) 当产品停止生产超过 2 年，恢复生产时；
- e) 成批生产的产品，每 5 年进行一次；
- f) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

7.3.2 经过型式检验的样品，不应作为合格品出厂。

7.3.3 型式检验项目应符合表 3。

表 3 出厂检验及型式检验项目

序 号	检验项目	型式检验	出厂检验	技术要求对应条款	检验方法对应条款
1	动作时间	●	●	5.3	6.2.1
2	吸起、释放电压	●	●	5.3	6.2.1
3	活塞杆动程	●	●	5.3	6.2.3
4	低 温	●	—	5.3、5.8、5.11、5.13.1	6.9
5	高 温	●	—	5.3、5.8、5.11、5.13.1	6.10
6	保 压	●	●	5.4.3	6.2.5
7	压力开关指标	●	●	5.4.4	6.2.2
8	接点组防护罩的塑料燃烧性能	●	—	5.4.6	6.17
9	转辙机配线	●	●	5.4.7	6.3
10	外 观	●	●	5.5	6.3
11	空 载	●	●	5.6.1	6.2.6
12	表示稳定性	●	●	5.6.2	6.2.4
13	接点接触深度	●	●	5.7.1	6.7.1
14	接点压力	●	●	5.7.2	6.7.2
15	线圈电阻	●	●	5.8	6.4
16	外壳防护	●	—	5.9	6.8
17	寿 命	●	—	5.10	6.14、6.7.3
18	气密性	●	●	5.11	6.15
19	耐压性能	●	●	5.12	6.18
20	绝缘电阻	●	●	5.13.1	6.5
		●	—	5.13.2	6.5
21	绝缘耐压	●	●	5.14	6.6
22	交变湿热	●	—	5.15	6.11
23	长 霉	●	—	5.16	6.12
24	盐 雾	●	—	5.17	6.13
25	耐振性能	●	—	5.18	6.16
注：“●”表示应检验项目；“—”表示不必检验项目。					

8 标志、包装、运输、储存

8.1 标志

转辙机应有产品标牌,标牌应清晰的标明:

- a) 产品型号及名称;
- b) 额定风压;
- c) 额定电压;
- d) 额定负载;
- e) 转换时间;
- f) 出厂编号;
- g) 制造厂名称;
- h) 制造年、月。

8.2 包装和运输

8.2.1 在包装箱的侧板上应标注以下内容:

- a) 产品名称及产品型号;
- b) 制造厂名称;
- c) 产品数量;
- d) 发货地点;
- e) 收货站名,收货单位;
- f) 出厂日期。

8.2.2 产品包装时应把活塞杆置于拉入位置,其露出部分应做防护处理;电源引入孔、风源引入管端应有封堵措施;箱盖应有防脱措施。

8.2.3 随机技术文件包括:

- a) 装箱清单;
- b) 产品质量合格证;
- c) 产品使用说明书(每 5 台一份,不足 5 台装一份)。

8.2.4 转辙机包装箱(架)上应按 GB/T 191 的规定标明“易碎物品”“向上”等发货作业标志。

8.2.5 转辙机在运输过程中,应小心轻放,避免倒置、抛掷、碰撞和敲击,严禁与酸碱等腐蚀物品放在一起。

8.2.6 转辙机在运输保管过程中,不应受雨雪侵袭。

8.3 储存

8.3.1 转辙机应储存于空气流通、相对湿度不大于 85%(25℃时),无腐蚀性有害气体的仓库中。

8.3.2 转辙机及其气动部件在仓库中储存时间超过 12 个月后,应于安装前进行分解清洗注油,更换所有密封件,检验合格后方可使用。

中 华 人 民 共 和 国

铁道行业标准

电空转辙机

第 2 部分:ZK4 型转辙机

Electropneumatic switch machines—

Part 2: Type ZK4 switch machines

TB/T 2860.2—2020

*

中国铁道出版社有限公司出版、发行

(100054,北京市西城区右安门西街8号)

读者服务部电话:市电(010)51873174,路电(021)73174

北京建宏印刷有限公司印刷

版权专有 侵权必究

*

开本:880 mm×1 230 mm 1/16 印张:1 字数:21 千字

2021 年 4 月第 1 版 2021 年 4 月第 1 次印刷

*



15 113 6238

定 价: 20.00 元