

ICS 45.100  
J 81



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 19401—2003

---

## 客运拖牵索道技术规范

Technology code for passengers surface lifts

2003-11-25 发布

2004-06-01 实施

---

中华人民共和国  
国家质量监督检验检疫总局 发布

## 前 言

本标准由全国索道、游艺机及游乐设施标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：国家客运架空索道安全监督检验中心。

本标准起草人：张宏、张强、张宏伟。

# 客运拖牵索道技术规范

## 1 范围

本标准规定了拖牵索道的设计、制造、检验、使用与管理等方面最基本的技术安全要求。  
本标准适用于各种客运拖牵索道。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 12352 客运架空索道安全规范

GB/T 13677 单线固定抱索器客运架空索道设计规范

GB 127 架空索道工程技术规范

GB 9075 架空索道用钢丝绳检验和报废规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**拖牵索道** surface lifts

依靠架空的钢丝绳做拖动装置，在地面上运输乘客，拖牵索道一般是单线形式。拖牵器包括 T 形杆式、J 形杆式和盘式，并且根据拖牵索的高度分为高位拖牵索道和低位拖牵索道。

### 3.2

**高位拖牵索道** high surface lifts

拖牵索距地面高度大于 2 m 的拖牵索道。

### 3.3

**低位拖牵索道** low surface lifts

拖牵索距地面高度小于 2 m 的拖牵索道。

### 3.4

**拖牵器** towing device

可承载乘客，并可以根据地形自动调节长度的一种运载工具。

### 3.5

**拖牵索** hauling rope

带动运载工具运行的钢丝绳。

### 3.6

**拖牵器间距** towing device spacing in meters

线路上相邻两个拖牵器之间的距离，单位为米(m)。

### 3.7

**制动距离** braking distance

在制动时间内拖牵器所经过的距离，单位为米(m)。

3.8

**防倒转装置 reverse turn limiter**

能防止拖牵索道反方向滑行的装置。

3.9

**钢丝绳捕捉器 rope catcher**

拖牵索道上钢丝绳从托索轮上脱槽后能承托住钢丝绳的装置。

3.10

**最大坡度 maximum gradient**

在线路上某段距离内所形成的最大倾斜度, %。

3.11

**水平长度(L) horizontal length**

拖牵索道从起点站口到终点站口水平投影的长度, 单位为米(m)。

3.12

**高差(H) difference in level**

拖牵索道从起点站口到终点站口的索底标高之差, 单位为米(m)。

3.13

**斜长(L') sloping length**

拖牵索道从起点站口到终点站口的直线长, 单位为米(m)。

3.14

**支架 trestle**

配置在线路上用以支承钢丝绳的构筑物。

3.15

**托索轮 roller**

承托拖牵索的绳轮。

3.16

**托索轮组 support rollers**

拖牵索道支架上用以承托拖牵索的成组托索轮。

3.17

**压索轮组 holddown rollers**

拖牵索道支架上用以承压拖牵索的成组压索轮。

3.18

**钢丝绳编接 splicing of rope**

拖牵索的接头用编接方式连接。

3.19

**抱索器 rope grip**

运载工具与拖牵索相连接的装置。

3.20

**驱动轮 driving sheave**

驱动机上带动钢丝绳运行的绳轮。

3.21

**迂回轮 return sheave**

运载工具通过端站时能自动迂回的绳轮。

## 4 一般规定

### 4.1 线路

在选择建设地点和线路时,应考虑以下几点:

- 电力线路和它们的支撑物;
- 铁路;
- 公路;
- 建筑结构;
- 岩石和地表滑坡、裂隙、水冲蚀等;
- 雪的蠕动和雪崩;
- 风的作用;
- 结冰;
- 雪道坡度和线路;
- 河流和溪流;
- 地下的各种设施、包括管线;
- 与其他客运索道的交叉或靠近;
- 与邻近设施的上下净空的控制。

#### 4.1.1 拖牵道的斜度

高位拖牵索道:使用单人牵引装置的拖牵索道,拖牵道最大允许坡度为 60%。单人以上牵引装置的拖牵索道,拖牵道最大允许坡度为 50%。不允许有反向坡度,除非在上车和下车区间有非常缓的坡度。

低位拖牵索道:后推式:不大于 25%;骑乘式:不大于 40%。

#### 4.1.2 拖牵道的横向坡度

除下车区段外,一人以上的拖牵索道,横向坡度不允许大于 5%。除支架和下车段外,单人拖牵索道横向坡度不应超过 5%,支架处不应超过 10%,并且应从索道中心线向外倾斜。

#### 4.1.3 雪道和线路

不允许雪道横穿拖牵道。

### 4.2 安全宽度

为防止邻近的障碍物与拖牵索道发生干涉,在运行中发生摆动,或在最大设计风力情况下,或两种情况同时发生时,拖牵器外缘应与障碍物或并行雪道保证最小 1.5 m 的净空。如果两条索道并行且相距很近时,两索道拖牵索最小应保持 3.5 m 的间距。

#### 4.2.1 拖牵道

应保证拖牵道的最小宽度并保持如下状况:在最不利状况下,从乘客上车点到乘客下车停止点,雪表面没有石头、树桩或其他障碍物。最小上行拖牵道宽度不得小于:

- 2.0 m 单人拖牵索道;
- 2.5 m 双人拖牵索道。

### 4.3 拖牵索位置

设计站房和支架时应考虑以下净空,并在运行状况下使线路振动减到最小,并应考虑当地风力情况。

#### 4.3.1 垂直净空(高位拖牵索道)

在最不利工况下,牵引装置不把乘客从雪面上提起。对于绳式拖牵器索道,在最不利工况下,完全拉伸的拖牵绳与竖直线间的夹角不应小于 30°,以保证乘客不被拖出拖牵道。

对于绳式拖牵器(带拖牵绳)的高位拖牵索道,应在一定高度处设置导向装置,以保证绳式拖牵器完

全收回时高出雪面 2.3 m。

对于杆式拖牵器,拖牵索与地面之间的距离至少等于自由状态时拖牵器的长度。

当乘客需要穿过下行线离开索道时,必须保证下行侧拖牵器与雪面的净空大于 2.3 m。

支架应有足够的高度:如果上行侧拖牵索从一个支架上脱索,两侧支架应能支撑拖牵索与设计拖牵道保持最小 600 mm 净空。

#### 4.3.2 水平净空

上行侧支架与上行拖牵索的水平净空最小为 900 mm。下行侧支架与下行侧拖牵索的水平净空最小为 600 mm。

#### 4.3.3 调绳

当上行拖牵道的雪地深度变化时,应改变托索轮高度。其可调范围应由设计者来确定,维护使用手册应提供完整的调节方法和顺序。

#### 4.4 运行速度和拖牵器间距

最大运行速度:

1.5 m/s 低位拖牵索道;

3.5 m/s 高位拖牵索道。

拖牵器的间距:

单人拖牵器最小间隔为 4 倍运行速度;

多人拖牵器最小间隔为 6 倍运行速度。

#### 4.5 结构和基础

所有结构和基础的设计和施工应遵守相关标准,并满足尺寸要求。采用的设计负荷应包括正常状况下的载重、风载荷、雪载荷、动载荷和静载荷,以及可以预见的不正常载荷。

在雪蠕动地区的结构和基础应专门进行设计,或者采用相应的保护措施。

##### 4.5.1 基础

在决定土壤对基础的移动阻力时,应考虑基土状况,包括可能出现的地下水引起的浮力。基础或锚桩应采用重力式基础,基础底面应低于正常冰冻层,除非是对冰冻不敏感的土壤或固体岩石。岩石上的基础应牢牢锚固在固体岩石上,否则应设计为重力式基础。

除非设计者专门对地下基础和钢筋做了保护,否则基础阶梯到基础顶部应不小于 150 mm。

在静载和动载情况下,最小抗倾翻安全系数为 2。同时,要有 2 倍的抗滑安全系数。在这些载荷和风力集中作用下,抗倾覆、滑移、抬升的最小安全系数为 1.5。

#### 4.6 内燃机装置

##### 4.6.1 发动机油箱

油箱应足够大,以满足正常运转期间的供油。

提供的液体燃料应根据可燃液体标准。

利用内燃机的辅助驱动是指用于紧急驱动,辅助驱动与主驱动装置应具有连锁功能,每次仅允许一种驱动装置运行,并且驱动机上的结构件不作为油箱使用。

油箱应安全可靠地与发动机装配在一起,并避免振动、物理破坏、发动机和排气管过热对其造成危害。

##### 4.6.2 排气系统

排气系统设计、安装用来排除废气,不允许水进入系统。人可触及的排气管应有警示或隔热层,或者高于地面或行走面 2.4 m,低于 2.4 m 应有绝热装置。

注:辅助驱动的配备不作为硬性要求。

#### 4.7 上车和下车区间

平台、斜坡、栅栏、弯道和工作区组成上车和下车区域。

应防止在上、下车区间乘客与站房、支架或其他结构出现挂碰。

#### 4.7.1 上车区间

上车区间的长度和上车点应依照拖牵索道的速度、站内托索轮位置、拖牵器形式来决定。上车点应有标记。

接近上车区间的路应大致水平或坡度很小,以便乘客到达上车点。上车道应使等待的乘客便于观察上车区域。上车等候区应设有标记、围栏或引导乘客到上车的栏杆。

#### 4.7.2 下车区域

下车区域长度、下车点和出口的坡道应根据拖牵索道的速度、站房托索轮位置和拖牵器形式决定。对于绳式拖牵器的拖牵索道,其下车段长度(下车点至最近的拖牵索导向装置的距离)不宜小于 11 倍运行速度(或下车段长度可以保证拖牵器完全收回)。

对于伸缩杆式拖牵索道,其下车段长度不宜小于 8 倍运行速度(或下车段长度可以保证拖牵器完全收回)。

下车区间应大致水平,然后有一较小下滑坡度以便乘客放开拖牵器并离开拖牵索道。

下车点和终端站导向装置之间的距离应足够使拖牵器缩回。

### 5 终端站

#### 5.1 动力系统

动力系统应有能力满足在最不利负荷情况下,包括满载启动时的要求。

在有手动机机械式多速转换器的地方,当索道运行时不能进行转换。

对可以反向运行的索道,当索道运转时应防止错误地换到反向。

#### 5.2 减速器和齿轮箱

所有减速器齿轮箱应具有在最不利的设计负载情况下启动的能力。

#### 5.3 轴承、离合器、联轴结和轴

应预先考虑轴承、离合器、联轴结的调节和润滑。

所有轴应依据标准来设计,对于驱动、迂回轮轴由于轮子是悬臂的,设计工作应力不应大于许用应力的 60%(轴在没有考虑集中应力情况下,至少具有 3.5 倍的安全系数)。

#### 5.4 速度控制

任何载荷情况下,控制系统均能对运行速度进行限定。对于运行速度超过 2 m/s 的拖牵索道,控制系统应具备调速功能。

#### 5.5 制动器和防倒转装置

拖牵索道应有制动器或防倒转装置。

##### 5.5.1 工作制动

在最不利载荷工况下,索道的制动距离应小于 3 倍最大运行速度。制动器采用弹簧或重力方式,在停车时能立即制动。

##### 5.5.2 防倒转装置

防倒转装置能在最大负载时自动阻止索道倒转。

#### 5.6 机房(如果有)

##### 5.6.1 一般规定

人可以触及的转动部件应有保护。

应有防静电保护装置。

备有灭火装置。

##### 5.6.2 机房内的设备

机房应通风,应有永久照明系统。设备摆放满足维护要求,门要有锁。当设备和墙之间有通道时,

最小宽度 500 mm。必要时应有取暖措施。

## 5.7 绳轮

### 5.7.1 一般规定

所有绳轮包括底座和支架,应能承受静载荷和动载荷。

当用无轮衬绳轮时,轮槽应呈 V 形,槽的半径大致等于拖牵索直径的 55%,且不妨碍抱索器通过。

当用有轮衬绳轮时,不能超过轮衬材料的许用压力。

### 5.7.2 拖牵索驱动、迂回轮和线路转向轮

轴承、轴套即使损坏,驱动、迂回轮仍应保持大致的正常位置,不允许发生倾倒或下降。

对于驱动轮上所采用的橡胶或塑料衬垫,其摩擦系数最大取 0.25。槽深至少为拖牵索直径的 1/5 且不小于 5 mm。

设计上应有措施,控制拖牵索位置。

驱动、迂回轮和线路转向轮最小直径是拖牵索公称直径的 60 倍。轮组和相关结构设计应减小脱索的可能性。拖牵索直径的 1/2~1 倍的凸缘是减小脱索的一种有效方法。

### 5.7.3 张紧绳轮

转动张紧绳轮最小直径是张紧索直径的 40 倍。

静止导向装置最小直径为张紧索直径的 8 倍。

### 5.7.4 导向轮

导向轮用于保证拖牵索直线进入或离开驱动轮和迂回轮,从其入、出绳点到导向轮的距离不要大于驱动或迂回轮直径。导向装置的托索轮、托索轮组或绳轮的高度应可调节。

## 5.8 张紧小车

张紧轮和小车的移动应能满足最不利负载和工况下产生的最大位移。

### 5.8.1 小车

小车通过刚性结构支撑在地面上。在张紧系统作用下移动的机架依靠行走轮支撑在刚性的直线轨道上。所有设计负荷包括驱动系统引起的扭转力、制动力、倒转的反作用力都应考虑。结构和小车把这些负荷传给基础。

### 5.8.2 小车的机械挡块

机械挡块用于防止小车超越行程。挡块和站内结构应能抵挡正常压力。

### 5.8.3 移动的张紧小车

移动的张紧小车最大允许纵向倾斜 6°。

## 5.9 张紧系统

张紧装置应有足够的行程,张紧系统的操作方式有手动和自动(应有防止越位的监控系统)。

### 5.9.1 液压系统和气动系统

液压或气压缸应有防止气候影响的措施,防止污损对其自动移动的干涉。缸体的最小安全系数为 5(安全系数等于油缸的允许极限张力除以最大设计张力)。

液压站的系统压力不要超过制造商限定的工作压力。高压管或胶管应固定好,以防断裂。当使用储气罐、蓄能器或其他类似装置时应防止碰撞或破坏。并且必须满足下述条件:

- 压力应有显示;
- 设定压力变化 10%时,索道应能够自动停车;
- 液压缸末端应设置限位开关,防止越位。

### 5.9.2 重锤

当采用重锤时,应保证上下移动自如,重锤井应有围墙以防止雪、冰、水或其他物质积在重锤下面或周围,影响重锤移动。当重锤在一个结构架中时,应有导向装置以保护机架并确保重锤运动自如。在没有站房的地方应有保护栏或围墙以防止非专业人员进入。

### 5.9.3 张紧系统的钢丝绳

新钢丝绳最小安全系数为 5.5,包括最大设计静拉力,绳轮阻力。

张紧绞车的传动装置必须有自动闭锁功能。张紧钢丝绳必须缠绕在卷筒上面,至少保证完整地缠绕 3 圈并可靠锚固。

在低位拖牵索道中,可以不使用自调式张紧设备。

在张紧小车距终点 150 mm 时,重锤达到行程终点。

### 5.9.4 链张紧系统

滚轮、小齿轮或焊接链条可以用于张紧系统。

链作为张紧部件,当不通过或不绕过链轮时,最小安全系数 5。

当使用链轮时,链的安全系数应为 6。

### 5.9.5 绞车或链调节装置

绞车或其他机械装置的安全系数为 6,应固定好防止松开。

绞车卷筒直径不小于 20 倍钢丝绳的直径。

### 5.10 锚固装置

所有固定的终端连接和锚固件(地脚螺栓)应有保护,以防止锈蚀引起强度降低。

钢丝绳和它们的连接装置用于锚固、张紧或紧固其他站内结构时,最小安全系数为 6。在需要调节的地方调节时,锚固装置应能可靠锁定或移动。

### 5.11 手动和自动控制装置

#### 5.11.1 手动控制装置

手动控制装置(可以停车)应装在靠近上车、下车区间内,工作人员操作时不需穿过移动的吊具。

所有启动/运行/停车和速度控制应经常定期测试其功能完好性。

#### 5.11.2 自动停车装置的配备

应安装以下自动停车装置:

##### a) 中间站

当滑雪者应下车时,如果滑雪者或未缩回的拖牵器越过下车点时,应能自动停车。

##### b) 终端站下车区

如果滑雪者或未缩回的拖牵器越过停车门,应自动停车。停车门的位置:从停车装置到第一个障碍或拖牵器反向点的距离应是空载全速停车距离的 150%。下行侧应有一装置,如果牵引器不能缩回,应能停车。这套装置应尽可能靠近上站,不能比下车段长。

## 6 线路构筑物

### 6.1 支架

支架结构和基础设计应根据 4.5 的要求。在使用拉索支架的地方,若拉索靠近雪道应有明显的标记。

支架宜采用钢结构,不宜采用钢筋混凝土结构,不允许采用木结构。

支架采用型钢时,其壁厚不得小于 5 mm,采用闭口型钢时,其壁厚不得小于 2.5 mm,且内、外壁应防锈。

在环境温度低于 $-20^{\circ}\text{C}$ 时,主要承载构件应采用镇静钢。

支架高度从地面算起超过 3 m 的支架应装设工作平台,高度超过 4 m 的支架应有固定爬梯,但要注意防止爬梯与滑雪者挂碰。

每条索道均应配备便携梯子。

支架上应有永久吊点,即悬吊起重绳的装置。

支架应有明显编号。

若支架设计成可调节拖牵索高度的型式,轮组支座应有导向装置。以防止正常运转时,轮组运转不在一条直线上。

## 6.2 托(压)索轮

当拖牵索直径小于等于 16 mm 时,托压索轮直径应大于等于 200 mm,当拖牵索直径大于 16 mm 时,托压索轮直径应大于等于 250 mm,拖牵索的弯折不得超过 10%。

当拖牵索导向轮安装在线路支架上时,该轮的直径至少为:

当拖牵索弯折小于等于 30%时——40 倍拖牵索直径;

当拖牵索弯折大于 30%时——60 倍拖牵索直径。

### 6.2.1 风压计算

按照下列参数。

运行时:300 N/m<sup>2</sup>;

停运时:800 N/m<sup>2</sup>。

空旷地段风压计算可以适当选取偏大值。

风压计算时所需要的体型系数:

拖牵索:1.2;

轮组及轮组附件:1.6;

拖牵器:1.0;

圆管形支架:0.7;

方柱形支架:1.3;

桁架结构:2.8。

### 6.2.2 轮子、轮组设计

考虑系统其他因素时,轮缘尽可能高,至少为拖牵索直径的 1/10。同时抱索器应与轮槽相配合,轮槽深度至少为拖牵索直径的 1/10。在正常运转时不与轮缘相碰,还要考虑到轮衬的预计磨损量。在设计中还要考虑到拖牵器摆动时抱索器与轮缘相碰。另外,在设计抱索器、轮缘和吊杆导向装置时应防止吊杆被导向装置卡住。

拖牵索和抱索器通过支架时,在正常范围内摆动不应造成脱索。应装有适当的防护,并有足够能力抵挡侧向力引起的内侧跑偏。

轮组整体结构应具备:当拖牵索离开轮子向外走时,不与轮子发生纠缠。每个轮组应装有拖牵索捕捉器以减小脱索时的危险,并且外伸距离最小为拖牵索直径的 2 倍。捕捉器应能使拖牵索和抱索器脱索后通过。轮组内侧应装有挡绳板。沿线路索距变化的地方在设计中应考虑每个支架水平角度变化,以防止由此引起的脱索。

轮组可自动调节使每个托索轮受力均衡,单个托索轮仅允许作为导向装置。轮组摩擦系数取 0.03。

轮组的入端必须装设脱索保护开关以监测拖牵索是否脱出,一旦发生脱索能自动停车。对于六轮(含六轮组)以上的轮组,其出端也应安装这种装置。

### 6.2.3 托压索轮受力

设计时,一个乘客的重量以 800 N 考虑。

应有措施使拖牵索在所有预计到的负载状况下都保持在轮槽内,需满足以下条件:

在最不利负载情况下(不包括动态影响)。支架上托索轮组的负载不得小于以下几种数据中最大值:每个轮子 500 N,每个支架 1 000 N 或等于相邻跨弦长(m)之和的 10 倍[以 N 单位的数值等于相邻跨弦长(m)之和乘以 10]。

当一个支架为负角时,拖牵索在下列情况下不准离开托索轮。

——拖牵索张力是最大设计值 1.5 倍,相邻跨内空载或在脱挂系统中相邻跨没有吊具;

——在张紧系统作用下,空绳状况或有部分空拖牵器。

支架上压索轮组的负载不得小于以下几种数据中最大值:每个轮子 900 N,每个支架 1 800 N 或等于相邻跨弦长(m)之和的 15 倍[以 N 为单位的数值等于相邻跨弦长(m)之和乘以 15]。

#### 6.2.4 其他要求

当单个轮子用于导向轮时,它一般只承受拖牵索和拖牵器的重量,转向轮的安装应防止乘客触及拖牵索或被转向的拖牵器击伤。所有线路上的绳轮应有防护措施,防止拖牵器与轮子或轮组发生纠缠,不管正向或反向运转如果允许在中间支架前面下车,下车区的布置应满足 4.7 的要求。支架应有防护措施,防止已放开的拖牵器与支架纠缠在一起。

### 7 线路设备

#### 7.1 拖牵索

##### 7.1.1 安全系数

新的拖牵索最小静态安全系数为 5。静态安全系数等于最小破断拉力除以计算所得的最大张力。

##### 7.1.2 拖牵索接头

拖牵索的接头应保证足够的长度。其长度不得小于钢丝绳直径的 1 200 倍。

相邻两个完好的拖牵索接头间距不小于 3 000 倍拖牵索直径,接头不可超过 2 个。接头外观浑圆饱满、压头平滑、捻距均匀、松紧一致,直径增量不得超过 10%  $d$  ( $d$ —钢丝绳直径)。

对于低位拖牵索道,拖牵索接头方式可以有所变化。

##### 7.1.3 拖牵索的报废

拖牵索的报废按照 GB 9075 执行。

#### 7.2 固定和脱挂抱索器

##### 7.2.1 一般规定

抱索器的测试和制造应使用成熟技术。制造商应在每个抱索器上打下编号和尺寸。在使用之前每一个抱索器应进行无损检测,并有检测文件。

抱索器钳口应能保证在吊具摆动 35% 时顺利通过托压索轮。

抱索器经过驱动轮和迂回轮时所产生的水平折角不得大于 9°。

抱索器钳口端部内外应圆滑。

##### 7.2.2 滑动

抱索器应保证在使用中能抵抗沿拖牵索方向的下滑力。抗滑力应达到最不利负载工况下、最大爬坡角、拖牵索正常润滑情况下大于或等于 2 倍下滑力。一般情况下,钳口与拖牵索之间的摩擦系数可定为 0.16。抱索器在拖牵索直径减小 3% 以内抗滑力仍能大于或等于 2 倍下滑力。

##### 7.2.3 力

抱索器的力应遵守以下规定。

- a) 在自重和载重作用下,所有部件安全系数为 6,安全系数这样定义:抱索器在工作状态(夹住绳子或替代物)向下的载荷等于拖牵器自重加上 6 倍设计载重。这时,抱索器所有零件不能损坏。
- b) 屈服极限应大于 3 倍的许用应力。如果经权威试验室证实,弹簧疲劳寿命还很富裕,则其许用应力可以提高。
- c) 制造抱索器的材料应认真挑选并处理,以获得最佳抗冲击性能及抗低温性能。
- d) 特别应考虑疲劳问题,没有在使用中验证过的抱索器应进行疲劳测试。
- e) 抱索器应对拖牵索有良好抱紧力,保证在相对拖牵索翻转时不会脱开。
- f) 如果采用的是弹性抱索器,其工作状态至多只能使用 80% 的弹力。当拖牵索直径减小 10% 时,夹紧力下降不得超过 25%,但不得小于所要求的最小夹紧力。当一个弹簧断裂时,夹紧力

下降不得超过设计夹紧力的 15%，但不得小于所要求的最小夹紧力。说明书应详细讲述抱索器最初设定、操作检查以及抱紧力的限制范围。

#### 7.2.4 最大载荷

单个抱索器上最大垂直载荷不应大于拖牵索最小张力的 1/14。

#### 7.2.5 脱挂抱索器

设计制造的脱挂抱索器应能可靠夹紧拖牵索，并不损伤拖牵索。即使拖牵索振动也不能发生事故性的松脱分离。

#### 7.2.6 抱索器移位

固定抱索器按规定的运行时间需改换其夹持位置，移位时间根据以下公式：

$$t = 2\,000 L / 3\,600 v$$

式中：

$t$ ——移位时间，单位为小时(h)；

$L$ ——索道线路斜长，单位为米(m)；

$v$ ——运行速度，单位为米每秒(m/s)。

固定抱索器每次移位距离应不小于 100 mm，并应与运行方向相反。安装和移动抱索器后，抱索器距编接点的距离不应小于 20 倍拖牵索直径，并有移位记录。

每个抱索器移位时应检查拖牵索在抱紧位置或邻近位置是否有损伤。

### 7.3 运载工具

#### 7.3.1 一般规定

拖牵器应便于滑雪者乘坐，同时应满足身材矮小的乘客使用。

#### 7.3.2 负载

拖牵器应能承受 4 倍的设计垂直载荷，并且零部件没有永久变形。

#### 7.3.3 垂直净空

当拖牵器在垂直方向纵向摆动 15% 或在最不利工作状况下，拖牵器与任何障碍物（如绳轮、保护装置等）在垂直面上不应挂碰。

#### 7.3.4 拖牵器回收装置的要求

拖牵器应能在最大伸长位置很好地控制回收，而不伤害乘客或造成拖牵器损坏，同时应避免拖牵器外露部件与拖牵索、绳轮或其他设备发生纠缠。

## 8 电气设计和安装

### 8.1 设计和安装调试

在新索道运转之前或电气系统做了修改之后，应对电气系统进行调试。并满足相关要求，同时要有调试记录。

#### 8.1.1 采用规范

电气系统应遵守相关国家电气规范。

#### 8.1.2 电缆架设

所有靠近或横穿索道的动力电缆，应遵守相关标准。

#### 8.1.3 保护

所有变电站和高压设备应有明显警示标记，以防外人进入。所有供电设备应有断路器和熔断器进行过载保护。

#### 8.1.4 限制电压

支架上架设的信号、通讯和控制线路，电压限定在 50 伏特内。除了电话拨号电压外。

#### 8.1.5 电缆

所有电缆依据设计要求和采用的规范,所有控制电缆级别为1级。

#### 8.1.6 接地(对于线路有支架的永久性拖牵索道)

索道站房、线路支架、拖牵索、机械设备及所有金属构件均应接地,为确保防雷可靠应定期检查接地电阻数值,其数值要求如下:

- 索道站房 $\leq 5 \Omega$ ;
- 机械设备、拖牵索和站内金属构件 $\leq 5 \Omega$ ;
- 线路支架 $\leq 30 \Omega$ 。

#### 8.1.7 控制回路

所有拖牵索道应包含一个或多个断电回路。当通电时索道启动、加速并按设定速度运行。当通过手动停车开关、自动停车装置或断电时索道应停车。

所有停车装置和安全装置应组成电流回路,当电流中断时应停车。

应定期检查所有启动/运行/停车和速度控制开关的功能。

所有停车装置和安全装置动作后均应手动复位。

##### 8.1.7.1 停车回路

停车应优先于其他控制指令。当索道失去控制时,工作人员可通过停车回路停下索道。索道失控包括下列情况:

- 当发出减速指令时,索道没有减速;
- 当发出停车指令时,索道未停车;
- 索道速度超过设定速度的10%;
- 索道加速过快,超过设计加速度;
- 索道在没有发出指令时,自动启动或自动加速;
- 没有发出反转指令,索道反向运行。

每个站和机房、控制室均应有手动急停装置,急停装置应用红色标记出来,并用蘑菇头带自锁装置的,功能可靠。

#### 8.1.8 电机和供电电路

##### 8.1.8.1 电机

在所有供电电路中应有缺相保护和低电压保护。

电机应能在最大运行速度和最大载荷工况下连续运转。

对于使用交流电源的设备,启动设备必须有零位保护。

##### 8.1.8.2 调速系统

调速系统和电机在下列情况时应停车:

- 失磁(直流电机);
- 速度反馈错误(通过对转速实际值和转速设定值互相进行比较);
- 超速;
- 过电流。

#### 8.2 夜间运行

夜间运行时索道应有照明设备,包括全部线路和上车、下车区间。

灯应选用合适的型号,并且适应当地最低温度。

##### 8.2.1 位置

灯应装在固定杆子上,索道支架和站内结构也可用来挂灯,但有以下要求:

- a) 到每个支架或站内支架的导线应埋地或穿电线管。支架之间不允许架电缆,裸线不允许从索道上方或下方通过。
- b) 每个支架或站内支架上应有一个独立封装的断路器。

- c) 所有支架上金属电线管应接地。
- d) 照明装置不应与本标准其他要求冲突,也不应与索道的操作发生干涉。

### 8.2.2 紧急照明

在停电时应有紧急照明。

### 8.3 迂回站、中间站、线路及通信设施

- 8.3.1 迂回站和线路中的安全电路应能在发生短路、接地或其他干扰时自动停车。
- 8.3.2 安全设施的正常功能不应受电话线或信号电缆的干扰。
- 8.3.3 故障信号在手工重启前不能自动清除。
- 8.3.4 应配备电话或对讲机,无论主控制系统还是线路出现故障,这些联络方式都应能正常使用。
- 8.3.5 如果对无人监守的站台用闭路电视进行远程监控,还需在该站台装设远程控制扩音器。

## 9 操作和维护

### 9.1 一般规定和人员安全

操作和维护人员必须熟悉本规范的相关要求。

信号:

公共标志应用明显简短的语言。这些标志应放在明显的位置,夜间运行时应有照明。

拖牵索道的指示和警告应设在上车区间,包括乘客须知等。

机房、操作间、服务室的入口应贴上“闲人免进”。

当有人在索道上工作时,在主刀闸开关和启动主电机的地方应挂上“有人工作,勿启动”的标志。

应设置下列标志:

- 检查一下解开的衣服和装备(要求两块标志:一块用于上车站,一块用于下车站);
- 上车点;
- 准备下车(下车区间前 15 m);
- 下车点;
- 停止门;
- 在雪道入口处有雪道级别标志。

### 9.2 操作

#### 9.2.1 人员

索道应有经培训和有能力的人员来操作。正常运转时,索道站应有一个或多个熟悉紧急处理的工作人员。所有人员应熟悉服务,尤其在有人受伤时能避免事态扩大。工作人员应遵守操作规则和安全规定。

##### 9.2.1.1 站长

有权拒绝他认为不胜任索道工作的人,并且有权在恶劣天气或不良运行情况下停止索道运转。

##### 9.2.1.2 操作员

操作员应经培训并有正常运行和紧急处理的经验。

##### 9.2.1.3 服务员

服务员应熟悉操作和紧急处理程序,包括如何观察潜在危险。

##### 9.2.1.4 急救

当索道运送乘客时应有一个或多个急救人员。准备好急救措施和设备,包括运送伤员到急救室。

#### 9.2.2 基本操作人员

以下是最少的人员要求:

- 一个控制索道的操作员;
- 在每个上车站有一个服务员;

——在每个下车站有一个服务员。

以上规定的最少操作人员在下列情况可以更改：

a) 满足以下情况时，上车站可以单人操作：

——索道长度从上车区间到停止门之间不超过 240 m；

——操作者可以看到全部线路和系统；

——下车站有清楚易认的停车开关；

——操作者可随时控制索道。

b) 索道有电视监控系统，可监控全线路。

### 9.2.3 人员的职责

#### 9.2.3.1 站长

站长的职责：

a) 决定索道是否可运行，所有员工的培训、配备及是否称职；

b) 在自然的、人为的或其他原因时，可以中止索道运行；

c) 决定操作、维护和安全规则。

#### 9.2.3.2 操作员

操作员的职责：

——担当操作索道的工作；

——保存好运行记录；

——在索道存在安全隐患时给站长提建议。

#### 9.2.3.3 服务员

服务员的职责：

——维持责任区的乘客秩序；

——根据需要指导或帮助乘客；

——维护责任区的监视系统。

### 9.2.4 操作程序

#### 9.2.4.1 乘客的控制

每条拖牵索道应有明确的方法引导乘客上车和下车，并且应有围栏和门。

#### 9.2.4.2 每天的操作检查

每天运送乘客之前应进行检查，检查项目最少有以下几项：

——目检终端站和索道全线；

——核实张紧系统的功能是否正常，以及张紧装置（重锤、油缸、小车等）是否有足够的行程空间；

——检查所有手动和自动开关；

——检查制动系统；

——检查通讯系统；

——目检拖牵索和拖牵器；

——检查控制回路；

——对用内燃机拖动的索道要检查油量是否够用；

——检查上车和下车区间。

### 9.2.5 操作要求

#### 9.2.5.1 一般规定

每条索道都应有操作手册，作为使用指导。站长和操作员应了解安装是否满足设计要求。如果有控制室，应视野良好并具备以下设施：

——控制设备和通讯设备；

- 灭火装置；
  - 取暖、通风、照明设备；
- 上车、下车区间应有停车装置，其位置应便于操作。

#### 9.2.5.2 启动

按照操作规程启动索道。

#### 9.2.5.3 停车

在索道发生停车后，操作员应判定停车原因。直到所有的站都满足开车要求后，才能重新启动索道。

#### 9.2.5.4 拖牵器损坏

如果在正常运转中，拖牵器损坏或不适合运送乘客时，应明显的标记出来禁止使用或立即拆除。

#### 9.2.5.5 恶劣的环境

当天气对乘客和设备造成危险时，索道应停机。当雷电风暴引起急停时，应将控制回路、通讯载体、拖牵索接地。

#### 9.2.5.6 停机

应建立停机程序，在停车之后乘客不能留在索道上，上车道应关闭并做上标记。

#### 9.2.5.7 短接要求

短接正常操作回路前和短接时，应满足以下要求：

- 仔细检查故障回路，确认正常控制回路无法使用；
- 短接应由索道站长批准；
- 当使用短接时，应时刻监视；
- 使用短接时，应做好记录并尽快恢复。

### 9.3 维护

#### 9.3.1 一般规定

定期检查所有基础和机电设备，使其保持良好状态。每条索道都应有维护手册，工作人员应按要求进行维护，并做好维护记录。

制定并执行一个系统的维护时间表。时间表应列出润滑、检查和调节的周期。维护时间表应包括以下内容：

- 所有拖牵索和电线；
- 托索轮、轴承和轮衬；
- 驱动轮、迂回轮、轴承和衬块；
- 张紧系统；
- 驱动系统，包括减速器和联轴器；
- 制动系统；
- 电气控制系统；
- 通讯系统；
- 拖牵器；
- 钢结构；
- 线路；
- 抱索器。

#### 9.3.2 维护人员

拖牵索道应由经培训的有能力的人员来维护，尤其重要的是当故障时能避免事态扩大。人员应遵守操作规程和安全规定。

### 9.4 检查

每条拖牵索道每年或每运行 2 000 h 检查一次。检查原设计的完整性,并满足本标准对维护、操作、自检的要求并保存记录。发现有缺陷或未完成的项目应记录下来。

钢丝绳、链的检查应包括以下内容:

- 技术特性;
- 测试报告的复印件;
- 安装日期;
- 每个编接头的证明;
- 润滑记录,包括润滑方式和日期;
- 维护检查记录;
- 钢丝绳、链的检查报告;
- 钢丝绳、链的损伤或事故报告;
- 终端固定装置的记录。

## 9.5 记录

### 9.5.1 运行记录

每条索道应保存一本记录,每天最少应记下以下内容:

- 日期;
- 工作人员的名字和负责的站;
- 工作时间;
- 温度、风力和天气情况;
- 每天操作检查的记录,包括上车、下车区域和拖牵道;
- 张紧小车、重锤或其他张紧装置的位置和状况;
- 运行中的事故、故障;
- 操作员签名。

### 9.5.2 维护记录

应保存完整的记录,记下每天的维护工作。记录应包括修理情况、部件状况、部件的更换。

## 9.6 乘客管理

### 9.6.1 乘坐能力

每个乘客均应有能力乘坐拖牵索道,并且都能控制好速度和上下拖牵器。

### 9.6.2 乘坐和下车

乘客应能在指定区域上下车。第一次乘坐的乘客应阅读相关的乘坐须知。

### 9.6.3 乘车

乘客在乘坐拖牵索道时不应抛掷物品或做出影响索道运行的事情。乘客在使用拖牵索道时不可在拖牵道上放置物品,以免造成其他乘客摔倒。

---