工程建设强制性国家规范

《索道工程项目规范》

 （征求意见稿）

电子邮箱：huyc@enfi.com.cn。

通信地址：北京市海淀区复兴路12号；邮编：100038。

2020年10月

目 次

[1 总则 1](#_Toc45264071)

[2 基本规定 2](#_Toc45264072)

[3 索道线路 4](#_Toc45264073)

[3.1 一般规定 4](#_Toc45264074)

[3.2 线路和站址选择 4](#_Toc45264075)

[3.3 净空尺寸 5](#_Toc45264076)

[3.4 保护网和保护桥 6](#_Toc45264077)

[3.5 救援 6](#_Toc45264078)

[4 支架及设备 7](#_Toc45264079)

[4.1 支架 7](#_Toc45264080)

[4.2 支架上设备 7](#_Toc45264081)

[5 钢丝绳 9](#_Toc45264082)

[5.1 运载索、牵引索、平衡索、张紧索、救护索 9](#_Toc45264083)

[5.2 承载索 10](#_Toc45264084)

[5.3 支索器 12](#_Toc45264085)

[6 运载工具 13](#_Toc45264086)

[6.1 单线客运索道运载工具 13](#_Toc45264087)

[6.2 双线客运索道运载工具 13](#_Toc45264088)

[7 站房 15](#_Toc45264089)

[7.1 一般规定 15](#_Toc45264090)

[7.2 客运索道站房 16](#_Toc45264091)

[7.3 货运索道站房 17](#_Toc45264092)

[8 站内设备与电气设施 18](#_Toc45264093)

[8.1 机械设备 18](#_Toc45264094)

[8.2 电气设施 18](#_Toc45264095)

[附：起草说明 21](#_Toc45264096)

# 1 总则

**1.0.1** 为贯彻执行国家技术经济政策，保障人身和公共安全，保证索道工程建设质量和索道系统正常运行，节约资源，保护环境，强化政府监管，制定本规范。

**1.0.2** 新建、扩建和改建的客运索道和货运索道工程的规划、建设、运行管理，必须遵守本规范。

**1.0.3** 本规范是索道工程的规划、建设、运行管理等过程技术和管理的基本要求，当采用的技术措施与本规范的规定不一致时，必须进行合规性判定。

**1.0.4** 索道工程项目除应遵守本规范外，尚应遵守现行有关规范的规定。

# 2 基本规定

**2.0.1** 索道工程项目的规划布局应符合国家产业政策和当地国土空间规划、城乡规划、主体功能区规划，并应根据资源、能源、环境、市场等条件布局工程项目。

**2.0.2** 客运索道工程项目规划应以风景名胜区、自然保护区、森林公园、地质公园等规划为依据，与遗产保护、文物保护规划相协调。

**2.0.3** 索道工程项目应符合资源环境生态红线管控要求。

**2.0.4** 索道工程项目的设计、建设应遵循技术先进、经济合理、节约资源、保护环境的原则。

**2.0.**5索道的设计和建造应保证工作人员按说明书进行操作和维护时不存在任何风险。索道的设计和建造应减少基本的维护工作量。需要定期维护的部件应配置在易于到达和操作的位置。

**2.0.**6索道项目在设计、建设和生产运营中，在用的高能耗设备应逐步淘汰。

**2.0.7** 涉及人身安全的新技术、新工艺、新设备和新材料应经过试验或通过生产实践证明安全可靠并鉴定合格后才能在工程中采用。

**2.0.8** 索道施工单位应编制施工组织设计，对项目环境保护、人身安全、工程质量安全等采取相应技术措施。

**2.0.9** 索道项目建设完成后应按国家有关规定进行竣工验收。货运索道应在工程验收合格后投入运营；客运索道在有关责任方验收合格并试运行期满后，应按有关规定进行监督检验，检验合格后正式投入运营。

**2.0.10** 索道使用单位应建立健全岗位责任、设备维护、隐患治理、应急救援等安全管理制度，制定操作规程，并配备必需的备品备件、检修机具和应急装备或协作制度。

**2.0.11** 索道不应超载运行。

**2.0.12**货运索道严禁载人。

**2.0.13** 索道设施的拆除应合理规划，减少拆除过程中对周边环境的影响。

**2.0.14**土地复垦应依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，因地制宜，选择合适的土地整理、植被复垦措施，将拆除后的场地改造为可利用地。

**2.0.15**索道工程的平面坐标系统应采用2000国家大地坐标系，条件困难时应采用索道坐标系统；高程基准应采用1985国家高程基准，条件困难时应采用索道高程系统。

**2.0.16**索道工程的平面控制应采用导线测量或GPS测量方法；高程控制应采用水准测量或电磁波测距三角高程测量方法，并应靠近线路布设。

**2.0.17** 索道工程的细部测量应能满足规划、设计、施工与安装等方面的需要。

2.0.18 索道工程应进行阶段性的检核测量和最终的竣工测量，并应出具成果报告。

**2.0.19** 索道工程在设计和施工之前，必须进行岩土工程勘察。

**2.0.20** 索道支架、站房的岩土工程勘察应分阶段进行，并应符合下列规定：

1选线及测量放点阶段，当拟建场地工程地质条件复杂，已有资料及踏勘不能满足要求时，应进行工程地质调绘，可辅助适当的勘探工作；

 2初步勘察，应符合初步设计的要求；

 3详细勘察，应对支架、站房基础所处地段逐个进行勘察，应符合施工图设计的要求；

 4场地较小且无特殊要求的索道工程，当索道平面布置已经确定，且场地或其附近已有岩土工程资料时，可根据实际情况，直接进行详细勘察；当场地条件复杂或有特殊要求的索道工程，应进行施工勘察；

 5拟建支架、站房地段存在对工程安全有影响的岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流时，应分别进行岩溶勘察、滑坡勘察、危岩和崩塌勘察、泥石流勘察。

**2.0.21** 在抗震设防烈度等于或大于6度的地区进行勘察时，应进行场地地震效应评价，提出勘察场地的抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组，确定场地类别。当场地位于抗震危险地段时，应进行专题研究。

# 3 索道线路

## 3.1 一般规定

**3.1.1** 循环式客运索道运载索的最大倾角不应大于0.785rad（100％）。

**3.1.2** 索道运载工具在线路上纵向偏摆0.34rad后，不应触及钢丝绳、支架平台、支索器等设施。

**3.1.3** 索道项目建设应根据当地气象条件考虑风、雪和冰荷载的影响。

**3.1.4** 索道运行速度应根据索道型式、设备技术性能和气象条件确定，应以保证人身安全和设备安全为原则。

## 3.2 线路和站址选择

**3.2.1** 线路选择应符合下列规定：

1 索道线路的中心线在水平面上的投影应为一条直线，改变线路方向应设置转角站或转角支架；

2 索道的线路选择应确保无论设备是否运行，均不会对乘客、操作人员和第三方造成安全风险；

3 索道线路应避开不良工程地质区域或不良影响区域。当受条件限制不能避开时，应采取确保索道安全的工程措施；

4 当索道线路跨越工厂区、居民区、铁路、公路、航道和架空电力线路等设施时应符合现行相关国家标准的规定；

5 选择索道线路时，要充分注意索道所在区域的风速、风向、雷电等气象条件，同时应尽量避免常年主导风向以横向风压作用于索道线路；

6 客运索道线路选择应保护自然生态和景观、应与景区内外部道路相衔接，还应考虑救援乘客的可能性；

7 建在军事设施附近的索道，应符合军事基地管理的要求。

**3.2.2** 站址选择应符合下列规定：

1 站址应不占或少占农田；

2 站址应有良好的工程地质条件，并应考虑突发性自然灾害的影响；

3 客运索道的站址应便于客流集散。

## 3.3 净空尺寸

**3.3.1** 索道跨越有关设施、区域时，最小垂直净空尺寸应符合表3.3.1的规定。

**表3.3.1 最小垂直净空尺寸**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 跨越类别 | 跨越说明 | 净空尺寸(m) |
| 铁路 | 保护设施底部距轨面 | 6.55 |
| 架空电力线路 | 索道与电力线路交叉时(35kV以下线路) | 3.0 |
| 公路 | 索道或保护设施底部距一、二级公路路面 | 5.0 |
| 索道或保护设施底部距三、四级公路路面 | 4.5 |
| 航道 | 索道或保护网底部距桅杆顶 | 1.0 |
| 其它索道 | 与其它索道的任何设施 | 3.0 |
| 建、构筑物 | 索道或保护设施底部距屋顶 | 2.0 |
| 禁伐林木 | 索道底部距林木最高点 | 2.0 |
| 非机耕地 | 索道底部距耕地表面 | 3.0 |
| 滑雪道 | 索道底部距雪道表面 | 3.5 |
| 机耕地 | 索道底部距耕地表面 | 5.0 |
| 街道、广场 | 索道或保护设施底部距地面 | 5.0 |
| 人烟稀少区 | 索道底部距地面或雪面 | 3.0 |
| 无人通行区 | 索道底部距地面或雪面 | 2.0 |

注: 1 索道底部指客、货车或空牵引索在跨间的最低静态位置再加上动态附加值(承载索挠度的5%、运载索挠度的25%、牵引索、平衡索挠度的20%)，以最低位置为准；

2 索道顶部指线路上没有客车或货车，承载索或运载索最大拉力增大10%时在跨间的最高静态位置；

3 索道跨越航道时的净空尺寸，应以50年一遇的最高洪水位为准；

4 在站房和站口支架附近的垂直净空可不受此限。

**3.3.2** 客运索道允许的最大离地高度应根据索道型式、地形条件和采取的救护措施确定，应保证在索道出现故障无法运行时能对乘客实施安全有效的营救。

**3.3.3** 索道运载工具与内外侧障碍物之间的横向净空尺寸应保证索道在受风力影响出现摇摆时的运行安全。

## 3.4 保护网和保护桥

**3.4.1**跨越铁路、航道、公路和其它重要设施时，货运索道应设置保护设施，客运索道应符合有关部门的管理规定。

**3.4.2** 货运索道保护网或保护桥的选择应根据被保护设施的要求确定。索道线路横向陡坡处应设置防止货车或物料滚落后造成安全事故的拦网。保护设施顶面与运动货车底面之间的净空尺寸，不得小于货车的最大横向尺寸。

## 3.5 救援

**3.5.1** 客运索道应配备应急运行设备和救援设施，救援设施应根据索道的地形条件和索道型式确定。索道运营单位应制订应急救援预案并定期演练，应保证救援时救护人员和乘客的人生身安全。

**3.5.2** 如果索道停止运行，应能迅速告知乘客，并应确保乘客在合理的时间期限内回到安全场所。只有当索道无法在可接受的时间范围内恢复运行时，才必须救援乘客。

**3.5.3** 同时满足下列条件的索道或线路区段，可采用垂直救援方式：

1 索道线路下方的地形条件适合乘客疏散时；

2 索道线路气象条件允许时；

3 救援队员能从线路支架进入客车时，并具备有效的救援设备时。

**3.5.4** 水平救援（沿钢丝绳进行救援）应符合下列规定：

1 若索道线路的全部或部分不满足本规范第3.5.3条垂直救援的条件，应提供全部或部分水平救援所需的设备；

2 相应的机械设备应作为永久设备装配到位，在救援计划中应注明操作人员数量和所需要的最长时间；

3 救援设备应该具有一个独立于主驱动的驱动系统或者具有一个可自行提供动力的车辆。

# 4 支架及设备

## 4.1 支架

**4.1.1** 支架应设置用于安装和维修的起重架、操作平台和爬梯。

**4.1.2** 索道支架应采用钢结构或混凝土结构。

**4.1.3** 索道支架的设计使用年限不应少于50年。

**4.1.4** 索道支架的结构设计安全等级应为一级。

**4.1.5** 对基本地震加速度值为0.05g及以上地区的索道支架应进行抗震设计，支架的抗震设防分类应为重点设防类的乙类。

**4.1.6**索道支架的地基基础设计等级应为甲级。

**4.1.7** 索道支架基础的滑移、倾覆与抗扭转稳定安全系数不得小于1.5。按正常工作条件下荷载效应标准组合计算的索道支架基础的基底合力的偏心距不应大于相应基础宽度的1/6。应对基础采取防护措施。压索及托压索支架两侧应设置检修时拉拽钢丝绳的地锚。

**4.1.8** 索道支架不应布置在岩溶强发育地段；应尽量避开不良工程地质区域。当受条件限制不能避开时，应对基础所在位置的不稳定边坡进行加固治理、对软弱地基进行地基处理。

**4.1.9** 索道支架的设计应符合下列规定：

1 作用于支架的荷载应包括永久荷载、可变荷载、偶然荷载，应分别按索道运行、停运工况进行最不利组合并计入钢丝绳的动力影响；

2 索道支架顶部在各种工况下沿索道中心线方向和垂直索道中线方向的变形及扭转变形量应不影响索道的安全运行。

**4.1.10** 索道钢支架构件的表面应进行防腐蚀处理，并应对主要承载构件进行疲劳复核。

## 4.2 支架上设备

**4.2.1** 单线客运索道托索轮组和压索轮组应符合下列规定：

1 各托、压索轮应受力均匀；

2 托、压索轮应设置软质耐磨衬垫；

3 托、压索轮组内侧应设置挡索板；

4 托、压索轮组中每个2轮之间的外侧必须设置捕索器。捕索器应能使抱索器通过；

5 托、压索轮组必须设置运载索脱索时索道能自动停车的监控装置；

6 在压索式支架上必须设置运载索脱索后的二次保护装置。

**4.2.2** 在索道各种运行状态中必须保证钢丝绳与托、压索轮组或鞍座的靠贴。

**4.2.3** 单线货运索道托、压索轮组应符合下列规定：

1 跨距较大和弦折角为负值或建于大风地段的支架，托索轮组的外侧应设置钢丝绳捕索器，内侧应设置挡索板；

2 对于压索式支架或采用组合式托压索轮组的支架，除应在索轮组的外侧设置钢丝绳捕索器、内侧设置挡索板外，还应在横梁上设置挡臂式二次保护装置，以挡住捕索器未能捕捉到的运载索，并使索道自动停车。

**4.2.4** 双线客运索道承载索鞍座应符合下列规定：

1 应采用固定式鞍座；

2 有客车通过的鞍座应满足下式规定：

*R≥0.5v2* （4.2.4）

式中：*R*——固定式鞍座曲率半径，m；

 *V*——客车通过鞍座时的运行速度，m/s。

3 承载索鞍座绳槽应装设保护钢绳的衬垫和润滑装置；

4 承载索鞍座应保证车辆顺利通过并不应限制车辆的纵向和横向摆动；

5 对于跨度大和风大地段的支架鞍座，应设置防脱索装置；

6 应保证客车制动器能从鞍座上通过。

**4.2.5** 双线货运索道摇摆鞍座应符合下列规定：

1 鞍座应采用铸钢或焊接结构，绳槽应设置带润滑装置的尼龙或青铜衬垫；

2 承载索在支架上的最大折角不大于16o时，应选用摇摆鞍座；大于16o时应选用固定鞍座。

# 5 钢丝绳

## 5.1 运载索、牵引索、平衡索、张紧索、救护索

**5.1.1** 运载索、牵引索、平衡索、循环式救护索应选用线接触或面接触、同向捻带纤维芯的股捻钢丝绳，在有腐蚀的环境中应选用镀锌钢丝绳。

**5.1.2** 张紧索应采用挠性好耐弯曲的钢丝绳，不应采用多层的钢丝绳。

**5.1.3** 客运索道新钢丝绳的抗拉安全系数即钢丝绳的最小破断拉力与钢丝绳最大工作拉力之比，不应小于表5.1.3数值。

**表 5.1.3 客运索道钢丝绳抗拉安全系数**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 钢丝绳的种类 | 荷载情况 | 安全系数 |
| 牵引索、平衡索、制动索 | 带客车制动器的往复式索道 | 4.5 |
| 没有客车制动器的往复式索道 | 5.0 |
| 双线循环式索道 | 4.5 |
| 运载索 | — | 4.5 |
| 张紧索 | — | 5.5 |
| 救护索 | 运行状态时的封闭环线的钢丝绳 | 3.5 |
| 停运状态时的封闭环线的钢丝绳 | 3.0 |
| 在绞车上的钢丝绳 | 5.0 |
| 信号索和锚拉索 | 没有考虑结冰的情况 | 3.0 |
| 考虑结冰的情况 | 2.5 |

注：当采用两根或多根平行的张紧索时，每根张紧索的安全系数提高20%。

**5.1.4** 货运索道新钢丝绳的抗拉安全系数即钢丝绳的最小破断拉力与钢丝绳最大工作拉力之比，不应小于表5.1.4数值。

 **表5.1.4 货运索道钢丝绳抗拉安全系数**

|  |  |
| --- | --- |
| 钢丝绳的种类 | 安全系数 |
| 牵引索、运载索、平衡索 | 4.5 |
| 张紧索 | 5.0 |
| 信号索 | 3.0 |

**5.1.5** 运载索、牵引索的编接应符合下列规定：

1 编接接头的长度，货运索道不得小于钢丝绳直径的1000 倍，客运索道不得小于钢丝绳直径的1200倍。插入长度应大于钢丝绳直径的60倍。相邻两个编接末端之间的钢丝绳长度，不应小于钢丝绳直径的3000倍；

2 编接接头直径增大量不应影响抱索器的脱开和挂结。

**5.1.**6钢丝绳安装展开时在线路上应架空，不应在土壤、岩石、钢结构和钢筋混凝土构筑物上拖牵，当越过电线、电缆、道路和房屋时应采取保护措施。严禁钢丝绳受到磨损、擦伤、弯折、打结、开裂、松捻等损伤和在水中浸泡。

**5.1.7** 钢丝绳在使用中，由于磨损、断丝、腐蚀和其它损坏致使钢绳的金属断面缩小值达到表5.1.7的数值应该报废。

**表5.1.7钢丝绳报废规定**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 钢丝绳结构 | 最大允许的金属断面缩小值 | 相关长度 |
| 客运索道 | 货运索道 |
| 股捻钢丝绳 | 20% | 25% | 200xd |
| 10% | 15% | 30xd |
| 6% | 8% | 6xd |

 注：*d*为钢丝绳直径。

## 5.2 承载索

**5.2.1** 客运索道承载索应采用整根、且全部由钢丝捻制而成的密封型钢丝绳。

**5.2.2** 客运索道承载索最小张力与单个车轮产生的最大横向轮压之比应大于表5.2.2的值。

**表5.2.2 最小张力与单个车轮的最大横向轮压比**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 钢丝绳类型 | 衬块情况 | 比值 |
| 承载索 | 带柔性衬，弹性模数等于或小于5000N/mm2 | 60 |
| 带硬衬，弹性模数大于5000N/mm2 | 80 |

**5.2.3** 客运索道承载索最小张力与运载工具产生的最大横向力之比应大于表5.2.3所给出的值。

**表5.2.3 最小张力与运载工具产生的最大横向力比**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 钢丝绳类型 | 使用情况 | 比值 |
| 承载索 | 重锤张紧 | 10 |
| 两端锚固 | 8 |

**5.2.4** 客运索道新承载索的抗拉安全系数即钢丝绳的最小破断拉力与钢丝绳最大工作拉力之比，不应小于表5.2.4的值。

**表 5.2.4 客运索道承载索抗拉安全系数**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 钢丝绳的种类 | 荷载情况 | 安全系数 |
| 承载索 | 正常运行荷载 | 3.15 |
| 考虑了客车制动器作用力的影响 | 2.7 |
| 考虑了停运时风和冰的作用力 | 2.25 |

**5.2.5** 货运索道的承载索应选用密封钢丝绳。在一个拉紧区段内采用整根密封钢丝绳，需要连接时应采用楔接线路套筒。承载索与拉紧索的连接应采用过渡套筒，过渡套筒的承载索端应采用楔接，拉紧索端采用巴氏合金浇注连接。

**5.2.6** 货运索道承载索最小张力与单个车轮最大轮压之比，不得小于表5.2.6中的数值。

**表5.2.6 最小张力与单个车轮最大轮压之比**

|  |  |
| --- | --- |
| 钢丝绳类型 | 比值 |
| 承载索 | ≥60 |
| ≥0.045(N0)1/2  |

 注：*N0*为每年通过承载索的车轮次数。

**5.2.7** 货运索道承载索的抗拉安全系数即钢丝绳的最小破断拉力与钢丝绳最大工作拉力之比，不得小于3。

**5.2.8** 承载索在使用中，由于磨损、断丝、腐蚀和其它损坏致使钢绳的金属断面缩小值达到表5.2.8的数值应该报废。

**表5.2.8钢丝绳报废规定**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 钢丝绳结构 | 最大允许的金属断面缩小值 | 相关长度 |
| 客运索道 | 货运索道 |
| 密封钢丝绳 | 10% | 15% | 200xd |
| 8% | 10% | 30xd |
| 5% | 7% | 6xd |

 注：*d*为钢丝绳直径。

## 5.3 支索器

**5.3.1** 在双承载索道的跨间，当牵引索行程过大或牵引索的垂直净空尺寸不符合要求时应设置支索器。

**5.3.2** 支索器不能影响客车顺利通过，并应与车轮有足够间隙；支索器应能适应两根承载索移动不一致和横向摆动的工作状况；支索器的托索轮结构应能使抬起的牵引索顺利进入绳槽；支索器应定期移位。

# 6 运载工具

## 6.1 单线客运索道运载工具

**6.1.1** 单线客运索道运载工具应由抱索器、吊架和吊厢或吊篮、吊椅组成。

**6.1.2** 抱索器应符合下列规定：

1 抱索器的最大允许倾角应大于索道线路的最大倾角；

2 抱索器的抗滑力应大于重车下滑力的3倍，并应大于重车的重力；

3 固定式抱索器应定期移位。

**6.1.3** 吊厢设计应符合下列规定：

1 吊厢与吊杆、吊架的连接悬挂部位应设置防松和减振装置；

 2 吊厢厢门的开关应能得到有效控制，手动开关厢门的闭锁装置应便于检查确认，自动开关门的闭锁装置应便于监测；

3 吊厢应设置通风窗，应设置防止乘客从厢内打开车门的隔离防护装置；

4 吊厢的底部或旁侧应设置防止客车在站内横向摆动的导向装置；

5 吊杆或吊架应设置安全绳及救护设施的固定点，应能满足救援、检查、维护的要求；

6 吊厢应采用阻燃材料；

7 吊厢内应设置产品铭牌，应标示载明允许的最大乘客载荷、定员及乘客安全行为提示。

**6.1.4** 吊篮应符合本规范第6.1.3条的规定。

**6.1.5** 吊椅设计应符合下列规定：

1 吊椅应设置安全扶手和脚踏板；

 2 采用脱挂式抱索器的吊椅，吊杆与吊架之间应设置减振装置。

## 6.2 双线客运索道运载工具

**6.2.1** 双线客运索道运载工具应由运行小车、吊架和车厢组成。

**6.2.2** 运行小车应符合下列规定：

1 运行小车车轮之间应设置平衡梁；

2 车轮上应装设耐磨轮衬；

 3 在未装客车制动器的运行小车的两端，应装设防止出轨的导靴。导靴至少应达到承载索中心以下；

 4 运行小车两端应设置缓冲装置，在有冰雪地区应装设刮雪器或破冰装置；

**6.2.3** 吊架设计应符合下列规定：

1 吊架应使车厢在等速运行时保持垂直状态；

2 吊架的高度应满足客车在最大倾角处纵向摆动0.34rad车厢不得接触承载索、支索器和支架任何部位的条件；

3 吊架上部应设带栏杆的检修平台和工作梯；

4 吊架与车厢的连接处应设减振装置；

**6.2.4** 往复式索道车厢设计应符合下列规定：

 1 运送站立乘客的车厢净空高度不得小于2m；

2 带有客车制动器的车厢内应设手动操作客车制动器的装置；

3 车厢内应设置护栏和供站立的乘客使用的拉杆扶手；

 4 车厢应设置顶部舱口，舱口尺寸应能允许直径为0.6m的球形体通过，顶部舱盖不得意外闭锁，车厢应设置到达顶部的扶梯；

 5 车厢的结构应能满足垂直和水平救援的要求，地板上应设置可拆卸救护舱盖口，舱口应能允许直径为0.6m的球形体通过。面向水平救援装置的厢体端部应设置可拆卸舱门；

 6 车厢外部的两侧应设置缓冲导向板或导向装置；

 7 车厢应设置通风窗；

 8 车厢应采用阻燃材料；

 9 车厢内应设标有客车定员和最大载重的铭牌，应有乘客须知及危险提示标志。

**6.2.**5救援车辆应符合下列规定：

1 救援车的定员不应小于客车定员的10％，并应满足救援时间的要求；

2 救援车辆应有救援时与被救车辆连接、并让乘客安全换乘的设施。

# 7 站房

## 7.1 一般规定

**7.1.1** 索道站房的配置在满足使用功能、保证人员安全的前提下应减少占地面积和体量。

**7.1.2**索道站房应设消防设施。

**7.1.3** 站房建筑除开敞部分外，其它部分应满足当地建筑节能的相关规定。

**7.1.4** 索道站房的设计必须确保站内的机械设备、电气设备和钢丝绳等不危及正常操作人员和维修检查人员的人身安全。离地高度小于2.5m的运行钢丝绳和设备的外露运转部分应设安全罩或防护网隔离。

**7.1.5** 有行人或车辆通过的单层站房的站口，必须设置防止横穿线路的隔离设施；高架站房的站口，必须设置防止人员或物体坠落的保护设施；其他人员可接近的站房边缘，高差大于1.0m的悬空或陡坡处也应设防护设施。

**7.1.6** 站房内的噪音不应大于85dB(A)，控制室和值班室内噪音不应大于75dB(A)。

**7.1.7** 站房应设置给水排水系统。生活给水系统水质必须符合生活饮用水卫生标准，供水压力应满足最不利配水点的水压要求。卫生洁具及配件应选用节水型产品。污水排放应符合现行国家标准的有关规定。

**7.1.8** 索道站房的供暖、通风、空调系统形式应根据建筑物规模、用途、冷热负荷，并结合所在地区气象条件、海拔高度、能源条件、环保政策、消防要求等因素确定。

**7.1.9** 散热量大的封闭式驱动机室应采取通风降温措施。必要时可采用空调降温。

**7.1.10** 冬季暂停运营的索道站房应对消防、给水系统采取防冻措施。

**7.1.11** 站房的设计使用年限不应少于50年。

**7.1.12** 站房的建筑结构设计安全等级不应低于二级。

**7.1.13** 对基本地震加速度值为0.05g及以上地区的索道站房应进行抗震设计，站房的抗震设防分类应为重点设防类的乙类。

**7.1.14** 站房的地基基础（含桩基础）设计等级应不低于乙级。

**7.1.15** 当站房基础位于不良工程地质区域时，应对基础所在位置的不稳定边坡进行加固治理、对软弱地基进行地基处理。

**7.1.16** 索道驱动机和迂回装置基础的安全等级不应低于二级。基础设计应符合下列规定：

1 基础的基底压力应按正常工作条件下荷载效应标准组合进行计算，且基底合力的偏心距不应大于基础相应边长的1/6；

 2 基础滑移、倾覆稳定安全系数应按表7.1.16选用；

**表7.1.16 滑移、倾覆稳定安全系数**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 荷载组合 | 验算项目 | 稳定安全系数 |
| 基本组合 | 抗倾覆 | 1.6 |
| 抗滑移 | 1.3 |
| 偶然组合 | 抗倾覆 | 1.2 |
| 抗滑移 | 1.05 |

3 驱动机和迂回装置基础中，设备与混凝土基础间的直接作用部分应满足混凝土局部受压承载力的要求。

## 7.2 客运索道站房

**7.2.1** 客运索道站房建筑的功能布局应满足索道的运营需要；建筑设计应与当地环境相适应，并应与自然景观相协调。

**7.2.2** 客运索道站房应设置等候大厅或廊道。

**7.2.3** 售票处应独立设置，售票所需的排队空间应设置遮雨设施。如因场地限制，确实需要设置在站房内，应保证售票所需的排队空间。

**7.2.4** 控制室应设在视野开阔且能观察到乘客上下车和运载工具进出站的位置。控制室内环境温度应保持在10℃～28℃，相对湿度不应大于85％。

**7.2.5** 站房内或站房附近应设置工作人员卫生间。

**7.2.6** 乘客进出站人流不应交叉，乘客人行通道的宽度不应小于1.25m；通道的坡度不应超过10%，坡度超过10%时，应设置踏步。

**7.2.7** 工作人员通道与车厢加减速区间应设安全防护措施，工作人员通道宽度不应小于0.8m。

**7.2.8** 人流方向指示及上车区、下车区、等待区应有显著的标记。

**7.2.9** 乘客通道和乘客活动范围边缘与相邻地面的高差大于1.0m或相邻地面的坡度大于60%时应装设刚性栏杆，栏杆的间隔和高度应符合有关规定。

**7.2.10** 在乘客入口处或售票处应设关于乘坐注意事项的告示牌。

**7.2.11** 变配电室的设置应靠近负荷中心。

**7.2.12** 站房内的柴油发电机室应符合下列规定：

1 柴油发电机组应靠近负荷或变配电室设置，但不应布置在厕所、浴室或其他经常积水场所的正下方；

2 柴油发电机室应设通风设施和灭火设施。

## 7.3 货运索道站房

**7.3.1** 控制室应设在操作人员便于观察货车装卸载和进出站的位置。

**7.3.2** 机械设备与墙壁之间的距离不得小于0.5m，人行通道宽度不得小于1.0m。站口滚轮组和安装高度超过2m的站内辅助设备，应设置带栏杆的操作平台或检修栈道。

**7.3.3** 货车在站内的最小净空尺寸在计入货车的纵横向摆动后，货箱在翻转或打开时的最小净空应符合下列规定：

1）离站房地坪不得小于0.2m；离卸载口格筛不得小于物料最大块度加上0.05m；

2）有人通行时距墙不得小于0.8m，无行人通行时距墙不得小于0.6m；距突出物不得小于0.3m。

**7.3.4** 装载站和卸载站料仓的有效容积应根据索道长度、运输能力、工作制度、检修和处理故障的时间以及相关车间或运输方式的要求确定。

**7.3.5** 卸载料仓顶部应设格筛，格筛的筛孔不得大于300 mm×300mm；当卸载区段很长并采用机械推车时可不设格筛，但应在卸料仓两侧或中间设置带栏杆的操作通道。栏杆的高度不得小于1.1m。

**7.3.6** 装载点和卸载点应采取除尘措施。

# 8 站内设备与电气设施

## 8.1 机械设备

**8.1.1** 客运索道驱动装置应符合下列要求：

1 客运索道驱动装置应配备一个主驱动系统和一个应急驱动系统。主驱动系统应确保在所有运行条件下启动、并应能双向运行。两套驱动系统应互相独立运行；

2 驱动轮应设防断轴保护装置和防钢绳脱出装置及检测装置；

3 驱动装置应设工作制动器和安全制动器。两套制动器都能独立工作使索道可靠制动。

4 在各种运行工况下驱动轮与钢丝绳之间不应打滑；

5 在主驱动装置故障时，不得利用应急驱动装置继续运营。

**8.1.2** 货运索道驱动装置应符合下列要求：

1 制动型索道和停车后会倒转的动力型索道，应设工作制动器和安全制动器。对于断电后能自然停车且停车后不会倒转的索道，可不设安全制动器；

2 对于起动时会自然反转的索道，驱动装置应设防止反转的装置。

**8.1.3** 张紧装置应符合下列规定：

1 张紧装置应保证钢丝绳具有设定的初拉力；

2 张紧装置的行程应满足钢丝绳在正常使用条件下由于载荷变化、温度变化、弹性伸长和部分永久伸长产生的钢丝绳伸长。当张紧装置的位置可调节时，张紧装置的行程可不计入钢丝绳的永久伸长；

 3 张紧装置应有行程刻度显示，并应设监控装置；

**8.1.4** 承载索采用两端锚固时，应能测量和调整钢丝绳张力；

**8.1.5**往复式索道在站内应设缓冲器，缓冲器的结构应保证车辆的运行机构不能从缓冲器上越过。

## 8.2 电气设施

**8.2.1** 索道应有工作电源和备用电源或备用动力。备用电源的容量应至少满足应急及救护驱动装置的用电要求，其供电时间应不小于应急运行时间或救护时间。

**8.2.2** 电气控制装置应符合下列规定：

1 应具有手动和自动两种控制方式，且仅在索道完全停止的状态下允许切换；

2 应急和救援装置的电气控制系统应与主驱动的电气控制系统相互独立；

3 应具有安全运行控制和保护功能；安全保护装置的动作应通过电路的断开启动；安全保护功能的解除应采用钥匙开关或类似方式，且安全保护解除指示应醒目并易于识别；

 4 索道运行前应向所有站台发出请求开车信号，并应在各站台均返回允许开车信号后启动；

5 应能实现在各种负载特性下的平稳起、制动和正反向运行，运行方向的切换应在完全停止的状态下进行；客运索道的调速应为无级调速；

6 存在负力运行工况的索道，其主驱动电动机应满足四象限运行的要求，且发电运行时的能量应回馈至电网；

 7 线路支架上的设备电压不应超过36V。当设备电压无法满足要求时，应采取防直接接触带电体的保护措施；

 8 联动运行的多段或多驱动装置的同一索道，当其中一段或某一驱动装置发生故障停车时，其它段或其它驱动装置应联动停车；

 9 主要设备附近和主要操作岗位应设紧急停车开关；

10 各级配电系统中应设置避雷器或过电压保护器；控制线路应采取屏蔽措施；

11 应在索道沿线主要风口处设电传风向风速仪，风速信号应送至主控制室，当风速较大时，应减速运行并发出声光报警信号；当风速过大时，应停车并发出声光报警信号。

**8.2.3** 通讯及广播设施应符合下列规定：

1 各站房控制室之间应设专用直通电话，且不得兼作行政电话使用；同时应至少在一个站房内设与外界联系的公用外线电话；

 2 应配备信号覆盖全线路的手持式无线电对讲机；

3 索道站房和线路上应设广播设施；

 4 索道站房应设置互联网接口。

**8.2.4** 索道的照明应符合下列规定：

1 索道的控制室、驱动机室、配电室、柴油发电机房应设备用照明，备用照明的照度不应低于正常照明的照度；

2 夜间运行的索道，应在线路上装设照明设施；

3 客运索道的站台、主要通道及出入口处应设应急照明和疏散指示照明。

**8.2.5** 防雷与接地应符合下列规定：

1 索道的站房、线路支架及未绝缘的钢丝绳应设防雷设施，并应利用站房建筑构件内的金属体或混凝土内的主钢筋作防雷装置的引下线及接地装置。安装在站房外部和线路支架上的监控、广播、照明等装置应在防雷设施的保护范围内；

 2 雷电活动频繁地区的索道，应在承载索或运载索的上方设置避雷线；

 3 线路支架的冲击接地电阻不应大于30Ω。

# 起草说明

一、起草过程

1. 编制目的

随着我国旅游事业和滑雪运动的发展，在我国的风景名胜区、滑雪场以及城市建设索道的需求越来越大。我国的客运索道建设从上世纪八十年代起步，经过近40年发展，在全国已建成客运架空索道600多条。特别是最近几年，每年新建成索道有30多条，还有大量索道在设计建设中。

在国际上，特别是欧洲索道技术发展很快，新的索道品种不断涌现。我国现有的索道规范既不能涵盖索道工程建设的全周期，又存在内容缺失、滞后、限制技术进步等问题。在此背景下，根据《住房城乡建设部关于印发2018年工程建设规范和标准编制及相关工作计划的通知》（建标函〔2017〕306号）》等文件，《索道工程项目规范》列入了国家工程建设规范的编制计划。

（二）编制方法

根据《住房城乡建设部标准定额司关于印发<工程建设规范研编工作指南>的通知》（建标标函〔2018〕31号）要求，《索道工程项目规范》是保障人民生命财产安全、人身健康、工程质量安全、生态环境安全、公众利益和公共利益，以及促进能源资源节约利用、满足社会经济管理等方面基本的技术底线，是政府依法治理、依法履职的技术依据，是全社会必须遵守的技术规定。因此，《规范》编制组从以下三个方面展开编制工作：

1、国内法律、法规及政府文件相关条文分析研究

搜集整理国家在有关索道工程建设、特种设备、生产、施工、运行领域要遵守的法律，以及党中央国务院和政府行业主管、监管、监督检察部门在该领域的法规、命令、指令文件等，对搜集的条文进行分类整理，并汇总为研究报告。根据项目规范的要求，对需遵守的法律法规在规范条文中体现，并结合行业要求，提出新增的强制性条文。

2、现行国内相关规范强制性条文分析研究

搜集整理国内有关索道工程项目建设相关规范和标准，对其强制性条款分类整理，并汇总形成分析报告。研究现有标准中哪些条款编入项目规范、哪些条款需要修订，哪些条款不编入项目规范。

3、国外相关法规、标准规范分析研究

系统分析研究欧盟、法国、英国的安全规程，分析研究上述国外标准规程的结构、内容类别，对比与中国标准规程的异同，分析其优缺点，并形成分析报告。对国外标准规范中的强制性条款进行分析，将可以借鉴的条款编入项目规范。

(三) 主要内容

《规范》草案共有8章126条，其中采纳现有规范强条75条，新增51条。新增条文中有8条属于为适应国家及政府部门对索道行业的监管增加的条文，43条是由于本规范的覆盖面扩大而新增的条文。新增部分主要是关于索道工程规划布局、地形测量、工程地质勘察、支架和设备基础设计以及索道站房设计方面的内容。本规范适用于新建、扩建和改建的客运索道和货运索道工程的规划、建设和运行管理，不适用于地面缆车、拖牵索道、非公用索道、施工用临时索道以及矿山井下的通勤索道。规范对涉及保障人民生命财产安全、人身健康、工程质量安全、生态环境安全、公众利益和公共利益，以及促进能源资源节约利用、满足国家经济建设和社会发展的相关内容均做出了规定。规范内容涵盖了索道工程项目的立项、建设、改造、维修、拆除等全生命周期。规范作为政府及其部门依法治理、依法履职的技术依据，是工程建设的基本指南和底线要求。

**二、起草单位和起草人员**

（一）起草单位

中国恩菲工程技术有限公司、昆明有色冶金设计研究院股份公司、北京起重运输机械设计研究院有限公司、长沙有色冶金设计研究院有限公司、泰安市泰山索道运营中心、黄山东海景区开发有限公司、陕西骏景索道投资建设有限公司、国家客运架空索道安全监督检验中心、山东省经纬工程测绘勘察院、泰安市索道安装公司。

（二）起草人员

习进朝、胡英婵、祃智源、刘小贵、张海燕、田治友、谢洁、刘立峰、方艳萍、史振苇、王红敏、李刚、苏莘文、吴杞强、王翔、林丰琪、衣宝龙、杨云涛、谭庆、李英超

**三、术语**

1客运索道 passenger ropeway

一种将钢丝绳架设在支承结构上作为运行轨道，用以运输人员的运输系统。

2 货运索道 material ropeway

一种将钢丝绳架设在支承结构上作为运行轨道，用以运输物料的运输系统。本规范所指货运索道不包括索道施工时架设的临时运料索道。

3 支架 tower

在索道站内和线路上用于支承钢丝绳的支承结构。

4 承载索carrying rope

承受客车或货车重力而不主动运动的钢丝绳。

5 牵引索 hauling rope

牵引客车或货车在承载索上运行的钢丝绳。

6 运载索 carrying-hauling rope

在单线索道中，既做承载又做牵引用的钢丝绳。

7 拉紧索 tension rope

连接拉紧小车与拉紧重锤的钢丝绳。

8 平衡索 counter rope

在双线往复式客运索道中，绕过拉紧装置，把往复运行的两辆客车连接起来，并起平衡牵引索拉力作用的钢丝绳。

9 救护索 rescue rope

当索道发生故障时，牵引救援小车将滞留在线路上的乘客运至安全地点的钢丝绳。

10 托索轮 support roller

在站内或线路支架上承受运载索或牵引索向下作用力的小直径绳轮。

11 托索轮组 support roller battery

由2个或2个以上托索轮组成的轮组。

12 支索器 suspended haul rope support

 对于采用双承载索的双线索道，在大跨距内吊装在双承载索上用于支承牵引索或平衡索的装置。

13 保护桥 protection bridge

 建在被保护对象上方的桥式保护设施。

14 保护网 protection net

 建在被保护对象上方的网式保护设施。

15 垂直救援 vertical rescue

客运索道发生故障时，利用救护设备把滞留在线路上的乘客垂直降落到地面或其他设施上的救援方式。

16 水平救援 horizontal rescue，

沿线路方向转移至附近支架或站内的救援方式。

17 救援索道 rescue ropeway

客运索道不能运行时，将线路上滞留的乘客救援到安全地点的备用索道。

18 驱动装置 driving device

驱动运载索或牵引索的装置。其中，驱动轮水平配置时，称为卧式驱动装置；驱动轮垂直配置时，称为立式驱动装置。

19 拉紧装置 tension device

用于调节运载索、牵引索或平衡索使其保持设计拉力的装置。

20 主驱动 main drive

有独立的动力源和传动机构，在各种载荷情况下都能带动索道正常运行的驱动系统。对于双线往复式客运索道，主驱动应具有频繁切换运行方向的性能；对于单线循环式客运索道，主驱动以单向运行为主，必要时应有低速反向运行的性能。

21 紧急驱动 drive emergency

在索道的外部供电、主电气传动或机械设备局部出现故障时，利用备用动力源带动主驱动系统中的传动机构或部分传动机构，也可以是单独的驱动系统，把滞留在线路上的客车低速运回站内的驱动系统。该系统只能在紧急救援时使用，不能作营业性运行。

**四、条文说明**

为便于政府有关管理部门和建设、设计、施工、科研等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，规范起草组按条、款顺序编制了本规范的条文说明。但本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

# 1总则

**1.0.1** 本规范制定的目的。客运索道工程是山岳型风景区和滑雪健身等旅游服务业的重要基础设施，是现代旅游业发展的助推产业。近年来随着我国旅游业的发展，索道行业也取得了长足的进步，为我国旅游经济发展做出了积极贡献。货运索道是矿山企业的主要矿物运输设施，是企业的生命线。索道设施连接山上山下，索道工程建设质量和安全运行关系到人身安全和公共安全。在索道工程建设和运行过程中，为保障人身健康和生命财产安全、生态环境安全、满足社会经济管理基本要求，强化政府有关部门监管执法的“技术底线”，依据国家相关法律、法规，制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于客运和货运架空索道的规划、建设和运营管理工作。因地面缆车在地面轨道上运行，拖牵索道在地面上运行，它们的技术要求与架空索道有很大不同，地面缆车和拖牵索道有专门的技术规范。非公用索道用量少，不涉及公众利益，所以不受本规范约束。施工用临时索道是一种施工措施，不涉及公众利益，不受本规范约束。矿山井下的通勤索道是矿山专用设施，由矿山有关规范约束。

**1.0.3** 本条对本规范的执行情况进行了规定。

**1.0.4** 本条是对本规范内容的补充。本规范效力之上还有多部国家相关的法律和法规，其规定必须应予以遵守；另外与该规范处于同一效力级别的还有多项专业通用规范，例如暖通、电力、消防、给排水等等，索道工程项目涉及到时也应严格遵守。

# 2基本规定

**2.0.1**本条是本规范起草的。索道工程项目的规划布局应符合国家产业政策，索道项目所涉及的站址、线路、规模等应符合当地国土空间规划，并应根据资源与环境管理技术等合理布局。

**2.0.2** 本条是为适应市场监管的要求起草的。客运索道一般用于风景名胜区、滑雪场和城市交通。客运索道工程项目规划应符合风景名胜区、自然保护区、森林公园、地质公园、文物保护等相关规划；用于城市交通等行业的索道工程项目应符合城市总体规划和专项规划。

**2.0.3** 本条是为适应市场监管的要求起草的。国家发展改革委等9部委2016年印发《关于加强资源环境生态红线管控的指导意见》的通知。各省市根据严守资源消耗上限、环境质量底线、生态保护红线，强化资源环境生态红线指标约束，将各类经济社会活动限定在红线管控范围以内的要求。已开展资源环境生态红线管控、划定并完善与红线管控相适应的准入制相关工作。所以索道工程项目立项应符合资源环境生态红线管控范围要求，这是项目后续办理环境环评批文、土地预审意见、节能审查、水土保持方案审查的前提条件，是项目能否实施的前提条件。

**2.0.4** 本条规定源自国家标准《货运架空索道安全规范》GB/12141-2008第3.1.2条。在工程建设中，节能和环保是必须的技术措施。建设过程中应考虑索道设施在建设、运行过程选用高效的装备和产生的污水、废气、噪音等对周边环境的影响，避免对区域环境造成污染和破坏。

**2.0.5**此条规定源自欧洲标准《载人索道安全要求—一般要求》EN 12929-1:2015 中第4.5.1条：索道的设计和建造应保证工作人员按说明书进行操作和维护不存在任何风险。索道的设计和建造应尽可能减少基本的维护工作量。需要定期维护的部件应配置在易于到达和操作的位置”制定的。

**2.0.6** 本条根据《节约能源法》和《循环经济法》等法规编写。《节约能源法》第十七条规定“禁止生产、进口、销售国家明令淘汰或者不符合强制性能源效率标准的用能产品、设备；禁止使用国家明令淘汰的设备、生产工艺”。

《循环经济法》第十八条规定“禁止生产、进口、销售列入淘汰名录的设备、材料和产品，禁止使用列入淘汰名录的技术、工艺、设备和材料” ；第十九条规定“从事工艺、设备、产品及包装物设计，应当按照减少资源消耗和废物产生的要求，优先选择采用易回收、易拆解、易降解、无毒无害或者低毒低害的材料和设计方案，并应当符合有关国家标准的强制性要求。”

**2.0.7** 本条规定源自国家标准《架空索道工程技术标准》GB50127-2020第1.0.4条。由于客运和货运索道涉及人身安全方面的环节较多，目前国内具备资质的设计单位和生产索道定型产品的制造厂家为数较少，因此,对新开发的关系到人身安全的新技术、新工艺、新设备和新材料提出了严格的要求。鉴于目前国内客运索道的技术水平领先于货运索道，因此,在工程设计中，尽量将客运索道中行之有效的新技术、新工艺、新设备、新材料，有目的、有选择、有步骤地运用到货运索道中来，从而迅速提高我国货运索道的技术水平。

**2.0.8** 本条是为适应市场监管的要求起草的。《中华人民共和国建筑法》第三十八条  建筑施工企业在编制施工组织设计时，应当根据建筑工程的特点制定相应的安全技术措施；对专业性较强的工程项目，应当编制专项安全施工组织设计，并采取安全技术措施。《中华人民共和国建设工程质量管理条例》第三十条 施工单位因建设工程施工可能造成损害的毗邻建筑物、构筑物的地下管线等，应当采取专项保护措施。施工单位应当遵守有关环境保护法律、法规的规定。在施工现场采取措施，防止或减少粉尘，废气、废水、固体废物、噪声、振动和照明对人和环境的危害和影响。

**2.0.9** 《客运索道安全监督管理规定》“第十五条 客运索道的安装、改造、重大修理过程，应当经特种设备检验机构按照安全技术规范的要求进行监督检验；未经监督检验或者监督检验不合格不得交付使用。”

**2.0.10** 本条是为适应市场监管的要求起草的。《中华人民共和国特种设备安全法》 第三十四条 特种设备使用单位应当建立岗位责任、隐患治理、应急救援等安全管理制度，制定操作规程，保证特种设备安全运行。

**2.0.11** 本条规定源自国家标准《货运架空索道安全规范》GB12141-2008第3.1.8条。索道设计是以特定的载重参数进行计算的，若超载运行，钢丝绳、运载工具、制动器等设备的安全系数以及运载工具的净空尺寸都得不到保证，势必存在安全隐患，因此做出不应超载运行的规定。

**2.0.12** 本条规定源自国家标准《货运架空索道安全规范》GB12141-2008第3.1.9条。由于货运索道是为运输货物设计的，他的抱索器及运载工具装卸载闭锁装置的安全性要求不高，货运索道管理要求也较客运索道低，因此，抱索器和装卸载闭锁装置有可能在线路上失效。过去曾有货运索道违反规定载人而发生人员伤亡的事故，故做出此规定。对索道安全很重要。

**2.0.13** 本条是本规范起草的，对索道的拆除提出要求。

**2.0.14** 本条是本规范起草的，对土地复垦提出要求。

**2.0.15** 本条是本规范起草的，对索道工程测量采用的坐标系统和高程基准做出规定。

**2.0.16** 本条参照了国家标准《工程测量规范》GB50026-2007第6.1.3和6.1.4条。

**2.0.17** 本条参照了国家标准《工程测量规范》GB50026-2007第5.1.1和6.3.3和6.3.5和6.3.6条。

**2.0.18** 本条参照了国家标准《架空索道工程技术规范》GB 50127-2007第9.3.3（6）条和国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第10.1.4条和行业标准《客运索道安装监督检验和定期检验规则》TSG S7001-2013第七条和国家标准《货运架空索道安全规范》GB12141-2008第10.1.3条和国家标准《工程测量规范》GB50026-2007第6.1.10条。

**2.0.19** 此条根据现行通用规范编制，对索道设计很重要。现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB50021-2001第1.0.3条规定“项建设工程在设计和施工之前，必须按基本建设程序进行岩土工程勘察。”索道工程也必须遵照执行。

**2.0.20** 此条规定根据索道工程的特点起草，对索道的安全很重要。勘察是一种探索性很强的工作，总有一个从不知到知，从知之不多到知之较多的过程，对自然的认识总是由粗到细，由浅而深，不可能一步到位。况且，各设计阶段对勘察成果也有不同要求。由于索道工程场地跨越较大，多数要跨越山地、峡谷，甚至江湖河海，地质条件复杂，变化多端。所以，分阶段勘察的原则必须坚持。

针对不良地质作用和地质灾害，现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB50021-2001第5.1.1条、第5.2.1条、第5.3.1条、第5.4.1条规定：拟建工程场地或其附近存在对工程安全有影响的岩溶、滑坡、危岩和崩岩、泥石流时，应分别进行岩溶勘察、滑坡勘察、危岩和崩岩勘察、泥石流勘察。如上所述，由于索道项目的特殊性，有必要予以特别规定。

**2.0.21** 此条根据现行通用规范编制，对索道工程很重要。现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB50021-2001（2009年版）第5.7.2条规定“在抗震设防烈度等于或大于6度的地区进行勘察时，应确定场地类别。当场地位于抗震危险地段时，应根据现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011的要求，提出专门研究的建议。”据此，对索道工程在等于或大于6度的地区进行勘察时，提出勘察要求。

# 3 基本规定

## 3.1 一般规定

**3.1.1** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第3.1.2条（强条）。这是对循环式客运索道运载索最大倾角的要求，强制是必要的。

**3.1.2** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第3.1.6条（强条）和欧洲标准EN 12929-1:2015载人索道安全要求—一般要求 5.3.1编写的。 这是对索道设备、设施的性能要求，强制是必要的。

**3.1.3** 本条是本规范起草的。索道项目建设应根据当地气象条件考虑风、雪和冰荷载的影响。索道已有规范对风荷载、雪荷载冰荷载的计算做了详细规定，属通用规范的内容。本规范此条只提要求，不对计算做详细规定，符合本规范的定位。

**3.1.4** 本条是本规范起草的，规定了索道运行速度的确定原则，不对各种索道的运行速度作具体规定。现有索道规范对各种索道的最高运行速度都作了详细规定，属通用规范的内容。本规范对索道运行速度不作具体规定，为索道技术进步留下空间。

## 3.2 线路和站址选择

**3.2.1** 本条是根据国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第3.1.1条和欧洲标准《载人索道安全要求—一般要求》EN 12929-1:2015第5.1条编写的。 本条规定了各种类型索道线路选择的基本原则，目的是为了保证索道运行的安全可靠性并使索道建设获得较好的经济、社会和环境效益。

**3.2.2** 本条规定根据国家标准《客运架空索道工程技术标准》GB50127-2020第3.2.2条改写。对站址选择作以下说明：

1 站址的选择是否合理和能否满足建站要求，关系索道的整体合理性以及站房乃至整条索道基建费用的高低，并对施工和生产管理产生较大的影响。

2 在索道工程建设中，不占或少占农田，是必须遵守的一项基本原则。

3 站址要避开不良工程地质区域或采矿崩落区等认为不良影响区域，应避免滑坡、泥石流和洪水的影响。

4 客运索道站房是客流集散的场所，要有足够的空间保证游客进站、出站安全、顺畅。

## 3.3 净空尺寸

**3.3.1** 最小垂直净空尺寸是关系索道运行安全的关键指标，本条是根据国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第3.1.9.2条（强条）和国家标准《架空索道工程技术标准》GB50127-2020第3.3.1条编写，作为强条是必要的。

1 净空尺寸过去称为界限尺寸，但索道的净空尺寸与铁道的界限尺寸是完全不同的两个概念。前者是指索道的最大轮廓线与障碍物表面之间的距离，即安全距离。后者是指轨道顶面或轨道中心线与障碍物表面之间的控制尺寸，必须减去车辆的轮廓尺寸，才能算出实际的安全距离。

2 从安全角度出发，当校验索道上方障碍物的最小垂直净空尺寸时，以索道顶部的最高静态位置为准；当校验索道下方障碍物的最小垂直净空尺寸时，索道底部的最低静态位置加上动态附加值，以最低位置为准。

**3.3.2** 本条是本规范起草的，规定索道的最大离地高度确定原则是保证在索道出现故障无法运行时能对乘客实施安全有效的营救。客运索道允许的最大离地高度是运载工具内地板面到地面的高度。国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018中3.1.7条对各种形式索道的最大离地高度作了详细规定，属通用规范的内容。本规范对高度数值不作具体规定，鼓励索道建设单位采取安全有效的救援措施，解决距地高度对索道建设的困扰。

**3.3.3** 本条是本规范起草的，规定索道的横向净空尺寸确定原则。国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第3.1.4条对各种形式索道在各种条件下的横向净空作了详细规定，属通用规范的内容，本规范不作具体规定。

## 3.4 保护网和保护桥

**3.4.1** 由于货运索道的运载工具和运载物料有可能在索道线路上掉落，为保障人身和财产安全根据国家标准《货运架空索道安全规范》GB12141-2008中9.1.1条，做出货运索道跨越铁路、航道、公路和其它重要设施时应设保护设施的规定。

**3.4.2** 本条规定源自国家标准《货运架空索道安全规范》GB12141-2008第9.1.3条，对索道安全很重要。净空尺寸是按有一个货车掉在保护设施上，其它货车仍能顺利通过确定的。

## 3.5 救援

**3.5.1** 此条是根据国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第3.7条、特种设备监管规定和欧洲规范编写的，是对功能的要求。对索道设计很重要。

**3.5.2** 此条规定源自欧洲规范《载人索道安全要求—一般要求》EN 12929-1:2015第13.1条：如果架空索道或地面缆车停止时间较长，应能迅速告知乘客，并确保乘客在合理的时间期限内回到安全场所。只有当索道无法在可接受的时间范围内恢复运行时，才必须救援乘客。是对管理的要求。对索道很重要。

**3.5.3** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第3.7.2条。

**3.5.4** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第3.7.3条。

# 4 支架及设备

## 4.1 支架

**4.1.1** 此条是对支架功能的要求。索道支架上面的设备都比较重，设备安装和维修必须依靠起重架起吊。根据国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第7.2.5条，操作平台是支架功能的要求，支架上设备的维修必须有安全的操作平台。

**4.1.2** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第7.1.11条。是支架性能的要求。现行国家规范《客运架空索道安全规范》GB12352—2018第7.1.11条规定：支架应采用钢材或钢筋混凝土材料（包括预应力混凝土）材料制成，不得采用绷绳拉紧的支架。由于索道支架多建于山地，建设条件多数较差，运输困难，钢支架具有结构轻巧、制造精确、拆卸容易、搬运方便、施工周期短、安装精度高等优点，因此设计支架时应优先采用钢结构。但当支架处于海洋环境或自然条件恶劣的环境，为满足耐久性的要求，应采用混凝土结构。正如国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352的规定，任何时候都不得采用绷绳拉紧的支架。

**4.1.3** 本条是根据国际标准编写的。是对设施性能的要求。国际标准ISO2394:1998《结构可靠度原则》上首次正式提出了设计工作年限的概念，并给出了具体分类。借鉴这个国际标标准，现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068第1.0.5条明确提出了各种建筑结构的使用年限，详见表4.1.3。现行国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352—2018第7.1.7条也规定，支架基础基础设计工作寿命为50年。

**表4.1.3 设计使用年限分类**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类别 | 设计使用年限（年） |  示 例 |
| 1 | 5 | 临时性结构 |
| 2 | 25 | 易于替换的结构构件 |
| 3 | 50 | 普通房屋和构筑物 |
| 4 | 100 | 纪念性建筑和特别重要的建筑结构 |

设计使用年限是设计规定的一个时期内，只需进行正常的维护而不需进行大修就能按预期目的使用，完成预定功能，即房屋建筑在正常设计、正常施工、正常使用和维护下所应达到的使用年限。如达不到这个年限则意味着在设计、施工、使用与维护的某一环节上出现了非正常情况，应查找原因。所谓正常维护包括必要的检测、防护及维修。设计使用年限是房屋建筑的地基基础和主体结构工程“合理使用年限”的具体化。

索道支架应明确设计使用年限。根据索道支架的属性，确定其设计使用年限为不少于50年。

**4.1.4** 此条根据现行通用规范编制，是对设施性能的规定。根据现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068-2001第1.0.8条的规定，建筑结构设计时，应根据结构破坏可能产生的后果（危及人的生命、造成经济损失、产生社会影响等）的严重性，采用不同的安全等级。建筑结构安全等级的划分应符合表4.1.4的要求。考虑到索道支架缺少二道安全防线，破坏后产生的后果要明显比厂房严重。因此，索道支架的安全等级应高于站房的安全等级，索道支架定为一级。

**表4.1.4 建筑结构的安全等级**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 安全等级 | 破坏后果 | 建筑类型 |
| 一级 | 很严重 | 重要的房屋 |
| 二级 | 严重 | 一般的房屋 |
| 三级 | 不严重 | 次要的房屋 |

**4.1.5** 此条根据现行通用规范编制，对索道设计很重要。根据现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223-2008第3.0.2条的规定，建筑工程应分为以下四个抗震设防类别：

1 特殊设防类指使用上有特殊设施，涉及国家公共安全的重大建筑工程和地震时可能产生严重次生灾害等特别重大灾害后果，需要进行特殊设防的建筑。简称甲类。

2 重点设防类指地震时使用功能不能中断或需尽快恢复的生命线相关建筑，以及地震时可能导致大量人员伤亡等重大灾害后果，需要提高设防标准的建筑。简称乙类。

3 标准设防类指大量的除1、2、3款以外按标准要求进行设防的建筑。简称丙类。

4 适度设防类指使用上人员稀少且震损不至产生次生灾害，允许在一定条件下适度降低要求的建筑。简称丁类。

第6.0.2条规定，公共建筑，应根据其人员密集程度、使用功能、规模、地震破坏所造成的社会影响和直接经济损失的大小划分抗震设防类别。

抗震设防类别的划分，主要是进一步区分使用功能、和灾害后果。绝大多数建构筑物都划分为标准设防类（丙类），按此标准设防的建构筑物在遭遇设防地震烈度影响时，不致有灾难性后果，在遭遇罕遇地震时不致倒塌，即达到“多遇地震不坏、设防烈度地震可修、罕遇地震不倒”的三水准设计目标。

考虑到索道支架为人员密集的公共建构筑物，地震破坏会造成比较大的社会影响并带来较大的直接经济损失，因此，将索道支架的抗震设防分类定为重点设防类（乙类）

**4.1.6** 此条根据现行规范编制的 ，对索道设计很重要。

1 现行国家标准《架空索道工程技术标准》GB50127-2020第3.4.4条规定：支架地基基础设计等级应为甲级。

2 根据现行国家规范《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011第3.0.1条的规定，地基基础设计应根据地基复杂程度，建筑物规模和功能特征以及由于地基问题可能造成建筑物破坏或影响正常使作的程度，将地基基础设计分为三个设计等级,设计时应根据具体情况,按表4.1.6-1选用。

 **表4.1.6-1 地基基础设计等级**

|  |  |
| --- | --- |
| 设计等级 | 建筑和地基类型  |
| 甲级 | 重要的工业与民用建筑物30层以上的高层建筑体型复杂，层数相差超过10层的高低层连成一体建筑物大面积的多层地下建筑物(如地下车库，商场.运动场等)对地基变形有特殊要求的建筑物复杂地质条件下的坡上建筑物(包括高边坡)对原有工程影响较大的新建建筑物场地和地基条件复杂的一般建筑物位于复杂地质条件及软土地区的二层及二层以上地下室的基坑工程开挖深度大于15m的基坑工程周边环境条件复杂、环境保护要求高的基坑工程 |
| 乙级 | 除甲级，丙级以外的工业与民用建筑物 除甲级，丙级以外的基坑工程  |
| 丙级 | 场地和地基条件简单，荷载分布均匀的七层及七层以下民用建筑及一般工业建筑物;次要的轻型建筑物 非软土地区且场地条件简单、基坑周边环境条件简单、环境保护要求不高且开挖深度小于5.0m的基坑工程 |

现行行业规范《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008第3.1.2 条规定根据建筑规模、功能特征、对差异变形的适应性、场地地基和建筑物体型的复杂性以及由于桩基问题可能造成建筑物破坏或影响正常使用的程度，将桩基设计分为表4.1.6-2所列的三个设计等级。桩基设计时，应根据表4.1.6-2确定设计等级：

 **表4.1.6-2 建筑桩基设计等级**

|  |  |
| --- | --- |
| 设计等级 |  建筑类型 |
| 甲级 | （1）重要的建筑（2）30层以上或高度超过100m的高层建筑；（3）体型复杂且层数相差超过10层的高低层（含纯地下室）连体建筑；（4）20层以上框架-核心筒结构及其它对差异沉降有特殊要求的建筑；（5）对相邻既有工程影响较大的建筑 |
| 乙级 | 除甲级、丙级以外的建筑 |
| 丙级 | 场地和地基条件简单荷载分布均匀的7层及7层以下的一般建筑 |

一方面考虑到站房为人员密集的公共建筑物，地基基础（含桩基础）的设计等级应为乙级；另一方面，索道站房所在场地常常为山地或周边地质条件复杂的坡上建筑，地基基础（含桩基础）的设计等级应为甲级。因此，将站房的地基基础设计等级定为不低于乙级。

根据建筑物地基基础设计等级及长期荷载作用下地基变形对上部结构的影响程度，所有建筑物的地基计算均应满足承载力计算的有关规定；设计等级为甲级、乙级的建筑物，均应按地基变形设计。对于设计等级为甲级的非嵌岩桩和非深厚坚硬持力层的建筑桩基及设计等级为乙级的体型复杂、荷载分布显著不均匀或桩端平面以下存在软弱土层的建筑桩基应进行沉降计算。

**4.1.7** 现行国家规范《客运架空索道安全规范》GB12352—2018均规定：所有支架基础（不论是在工作状态还是非工作状态）的抗滑移、抗倾覆与抗扭转的安全系数均不应小于1.5；基础底面边缘的最大压力值不应超过修正后的地基承载力特征值的1.2倍，在工作状态下其最小压力值应大于0；基础顶面应高出地面300mm，基础底面应位于正常冰冻深度以下；基础周围应有排水和边坡护坡等设施；对于压索支架或又托又压支架在沿钢丝绳轴线正下方的基础上或基座上应至少锚固一个提升钢丝绳的装置。

大量工程实践证明，按上述规定设计建造的索道支架基础的安全性均有可靠保证，控制基底在工作状态下其最小压力值应大于0，目的是进一步控制基础的变形。因此，本规范予以采纳。

**4.1.8** 此条根据现行通用规范编制。

1 关于边坡的加固治理

1）根据现行国家规范《建筑边坡工程技术规范》GB50330-2013第3.1.3条的规定，建筑边坡工程的设计使用年限不应低于被保护的建（构）筑物设计使用年限。

2）根据现行国家规范《建筑边坡工程技术规范》GB50330-2013第3.2.1条的规定，边坡工程应根据其损坏后可能造成的破坏后果（危及人的生命、造成经济损失、产生不良社会影响）的严重性、边坡类型和边坡高度等因素，按表4.1.8确定边坡工程安全等级。

**表4.1.8 边坡工程安全等级**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 边坡类型 | 边坡高度H(m) | 破坏后果 | 安全等级 |
| 岩质边坡 | 岩体类型为Ⅰ类或Ⅱ类 | H≤30 | 很严重 | 一级 |
| 严重 | 二级 |
| 不严重 | 三级 |
| 岩体类型为Ⅲ或Ⅳ类 | 15<H≤30 | 很严重 | 一级 |
| 严重 | 二级 |
| H<15 | 很严重 | 一级 |
| 严重 | 二级 |
| 不严重 | 三级 |
| 土质边坡 | 10<H≤15 | 很严重 | 一级 |
| 严重 | 二级 |
| H≤10 | 很严重 | 一级 |
| 严重 | 二级 |
| 不严重 | 三级 |

3）由于索道支架、站房的设计使用年限为不少于50年，所以，边坡治理的设计年限也不应小于50年。因此，用于边坡加固治理的锚杆（索）应为永久锚杆，防腐是永久性锚杆必须要面并临解决的问题。现行国家规范《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》GB50086-2015第4.5.3条规定，腐蚀环境中的永久性锚杆应采用Ⅰ级防腐保护构造设计；非腐蚀环境中的永久性锚杆及腐蚀环境中的临时锚杆应采用Ⅱ级防腐保护构造设计。当锚杆采用Ⅰ级、Ⅱ级防腐保护构造设计时，对于拉力型锚杆的锚固段应采用注入水泥浆的波形管，对于压力性锚杆的锚固段应采用无粘结钢绞线。

2 关于地基处理

 根据现行行业标准《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012第3.0.5条、第3.0.7条的规定：按地基变形设计或应作变形验算且需进行地基处理的建筑物或构筑物，应对处理后的地基进行变形验算；对建造在处理后的地基上受较大水平荷载或位于斜坡上的建筑物及构筑物，应进行地基稳定性验算。经处理后的地基的稳定性分析可采用圆弧滑动法，其稳定安全系数不应小于1.3。

本规范拟将支架基础的设计等级定为甲级，将站房基础的等级定为乙级，这要求基础按变形要求设计。因此，将支架基础、站房基础处理后的地基提出变形计算和稳定性验算要求。

**4.1.9** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第7.1.5条。是对支架性能的要求。

1 索道支架的结构设计有其特殊性，作用于支架上的永久荷载包括支架结构自重、线路设备自重和各种钢丝绳的自重；可变荷载包括各种钢丝绳产生的力、客货车重力、风荷载、雪荷载、覆冰荷载，风雪荷载的计算应符合现行国家规范《架空索道工程技术规范》GB50127的规定；偶然荷载包括钢丝绳断绳、脱索、撞击、卡车、不同钢丝绳制动力及地震作用，地震作用的计算应符合现行国家规范《构筑物抗震设计规范》GB50191的有关规定。

2 现行国家规范《架空索道工程技术规范》GB50127-2020、《客运架空索道安全规范》GB12352—2018 对索道支架顶在各种工作状态、荷载工况下沿索道中心线方向、垂直索道中线方向的变形及扭转变形允许变形值做出了详细规定，其目的是避免索道支架变形过大，导致索道钢丝绳跑偏或脱索，影响索道安全运行。

**4.1.10**  现行国家规范《客运架空索道安全规范》GB12352—2018第7.1.9条及现行国家规范《架空索道工程技术规范》GB50127第3.4.2条均规定：对钢支架的主要承载构件应进行疲劳复核。现行国家标准《钢结构设计标准》GB50017-2017第16.1.1条规定： 直接承受动力荷载重复作用的钢结构构件，当应力变化的循环次数n等于或大于5X104次时，应进行疲劳计算。统计资料表明，索道往复循环次数均远远大于5X104次。因此，本规范规定对钢支架的主要承载构件应进行疲劳复核。

## 4.2 支架上设备

**4.2.1** 本条是根据国家标准《架空索道工程技术标准》GB50127-2020中7.4.3条和欧洲规范起草的，对索道安全很重要。

在托、压索轮组上，设置挡索板、捕索器、运载索脱索时索道能自动停车的监控装置、运载索离位时索道能自动停车的监控装置和运载索脱索后的二次保护装置是保证单线客运索道安全运行的有效技术措施。二次保护装置是设于压索支架横担上的挡臂。其作用是当运载索外脱索并越过捕索器后，能有效地捕到运载索，并使索道自动停车。工程实践证明，在压索塔上设置脱索二次保护装置是非常必要的，二次保护装置不仅能防止重大安全事故的发生，而且还能减少脱索后恢复索道正常运行的工作量。

**4.2.2** 本条是本规范起草的。国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018中3.5.1和3.5.2条对双线索道和单线索道在各种运行条件下的最小支架载荷做了规定，属通用规范的内容。本规范只提性能要求，不提具体数值要求。

**4.2.3** 本条规定源自国家标准《货运架空索道安全规范》GB12141-2008第6.4.3.4条和第6.4.3.5条。

**4.2.4** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第7.2.1条，对往复式索道承载索鞍座提出技术要求。

**4.2.5** 本条规定源自国家标准《货运架空索道安全规范》GB12141-2008第6.4.1条，对双线货运索道的摇摆鞍座提出技术要去。

1 鞍座设置尼龙衬垫有以下优点：

1）与无衬鞍座相比，尼龙衬鞍座与承载索的摩擦系数减小33%。

2）承载索的运行条件得到改善，工作寿命延长。

3）衬垫磨损时无需更换整个鞍座，仅需更换尼龙衬。

2 当货车通过支架鞍座时，易引起货箱摆动，故应对货车通过支架时产生的向心加速度作出规定。

# 5 钢丝绳

## 5.1 运载索、牵引索、平衡索、张紧索、救护索

**5.1.1** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第4.1.3条。 国内外索道牵引索使用经验表明，线接触钢丝绳的工作寿命比点接触钢丝绳的高出1倍左右，而压实股钢丝绳的寿命又比线接触钢丝绳高１倍以上，为了提高索道牵引索的工作寿命，应采用线接触或压实股钢丝绳。同等条件下，当钢丝绳出现断丝时，交互捻钢丝绳在绳轮上的弯曲次数，要比同向捻钢丝绳少得多。国内索道曾用过交互捻钢丝绳作牵引索，使用寿命仅数个月，因此，牵引索不得采用交互捻而应采用同向捻钢丝绳。

**5.1.2** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第4.1.4条。

**5.1.3** 本条规定源自国家标准《架空索道安全规范》GB12352-2018第4.2.1条（强条）。钢丝绳安全系数对索道很重要，有必要强制。

**5.1.4** 本条规定源自国家标准《货运架空索道安全规范》GB12141-2008第4.2.1.1（强条）条。钢丝绳安全系数对索道很重要，有必要强制。

**5.1.5** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第10.3.6条和国家标准《架空索道工程技术标准》GB50127-2020第8.4.5条，对钢丝绳编结提出技术要求。

**5.1.6** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第10.3.1条。对钢丝绳安装展开过程提出安全要求，对工程质量影响很大。

**5.1.7** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第4.4.4条及国家标准《索道用钢丝绳检验和报废规范》GB/T9075-2008。因钢丝绳的安全对索道至关重要，故将钢丝绳的报废标准纳入强制性规范。

## 5.2 承载索

**5.2.1** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第4.1.2条，对索道安全很重要。

由于密封钢丝绳具有表面平滑、接触面大、密封性好、表层丝断裂后不会翘起等一系列优点，因此，强调应选用密封钢丝绳作承载索。

**5.2.2** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第4.2.2.1条和欧洲规范，钢绳最小张力和轮压的比值，影响钢丝绳的使用寿命。

**5.2.3** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第4.2.2.2条和欧洲规范。

**5.2.4** 本条规定源自国家标准《架空索道安全规范》GB12352-2018第4.2.1条（强条）。钢丝绳安全系数对索道很重要，有必要强制。

**5.2.5** 本条规定源自国家标准《货运架空索道安全规范》GB12141-2008第4.3.2条，对索道安全很重要。在一个拉紧区段内采取整根密封钢丝绳，可以改善货车的运行条件，使承载索和货车的维修工作量减小。在承载索必须连接时，采用加楔接线路套筒连接，即在连接锥形套筒内，打入楔钉和楔片固接承载索端部的钢丝。使用线路套筒的缺点是，货车通过时产生车轮冲击，套筒接口附近的承载索钢丝易断丝。如果线路套筒距离支架过近，牵引索在支架附近引起的较大附加压力，将加速套筒两端承载索的疲劳断丝过程。

**5.2.6** 本条规定源自国家标准《货运架空索道安全规范》GB12141-2008第4.2.2.1条。理论分析和使用经验证明，承载索的失效主要是由于疲劳断丝引起的。为使承载索具有足够的工作寿命，需要限制车轮横向载荷引起的弯曲应力。国内外多采用限制承载索初拉力（而不是最小拉力）与轮压比值的方法，来达到此目的。有的国家规定钢绳最小张力与轮压的比值为45。本标准考虑到以下原因将该值定为60。

1）对于三班作业索道，每年通过承载索的车轮的次数很高，实际上45一值对承载索的初拉力不起控制作用，只有对于每年通过承载索的车轮的次数较少的索道，该值才起作用。由于以前国内双线索道承载索的工作寿命普遍较低，提高T0与R的比值有利于改变这种状况。

2）随着承载索的制造技术日益进步，密封钢丝绳的公称抗拉强度不断提高，对于高强度钢丝更应严格限制拉应力与弯曲应力的比值才能得到较好的应用效果。

**5.2.7** 本条规定源自国家标准《货运架空索道安全规范》GB12141-2008第4.2.1.1条，规定了货运索道承载索的安全系数。

**5.2.8** 与5.1.7条的解释相同**。**

## 5.3 支索器

**5.3.1** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第7.3.1条，对往复式索道设置支索器的条件作了规定。

**5.3.2** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第7.3.2～7.3.4条，对支索器的性能作了规定。

# 6 运载工具

## 6.1 单线客运索道运载工具

**6.1.1** 本条是根据运载工具的功能起草的。

**6.1.2** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第8.3条，对抱索器的技术性能提出要求。

**6.1.3~6.1.5** 这3条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第8.6条和8.10 条及国家标准《架空索道工程技术标准》GB50127-2020第7.1.4条，对吊厢、吊篮、吊椅设计提出技术要求。为了确保索道的安全，本次规范研编时，根据欧洲有关标准，并结合国内制造厂家的实践经验，对于吊厢和吊椅的设计，新增一系列要求。

单线循环式客运索道约占我国客运索道总数的90%，而且绝大多数都建在风景名胜区，因此，在设计车厢、吊篮和吊椅时，除了考虑具有足够的强度和刚度之外，其结构和造型的设计还要考虑新颖、美观大方、乘座舒适并与自然景观相协调。

## 6.2 双线客运索道运载工具

**6.2.1** 本条是根据运载工具的功能起草的。

**6.2.2** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第8.4条，对运行小车提出技术要求。

**6.2.3** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第8.9条，对吊架设计提出技术要求。

**6.2.4** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第8.7条和国家标准《架空索道工程技术标准》GB50127-2020第6.1.6条。

**6.2.5** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第8.11条。

# 7 站房

## 7.1 一般规定

**7.1.1** 本条规定源自国家标准《架空索道工程技术标准》GB50127-2020第3.5.1条。符合节约资源的要求。

**7.1.2** 本条规定源自国家标准《货运架空索道安全规范》GB12141-2008第3.1.7条。

**7.1.3** 本条参照国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189起草。

**7.1.4** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第6.1.5条。

**7.1.5** 本条规定源自国家标准《架空索道工程技术标准》GB50127-2020第3.5.3条。高架站房的站口有可能出现人员或物体的坠落，为避免由于货车、人员或物体坠落而产生人员伤亡事故，规定有行人或车辆通过的单层站房的站口应设防止横穿线路的隔离设施，高架站房的站口，应设防止人员或物体坠落的保护设施。

**7.1.6** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第6.1.3条和中华人民共和国国家职业卫生标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1-2010。

**7.1.7** 本条规定源自国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749和《建筑给水排水设计规范》GB50015。站房内一般设有卫生间等生活设施。应设置给水系统、排水系统；有特殊要求时还应设置中水系统。当采用市政供水厂来水时，站房内生活设施可直接接管；当采用天然水源，水质不能满足要求时，应设置水净化消毒设施。生活污水应根据当地环保要求达标排放，当可排至市政污水处理厂时，污水需经化粪池处理后排至污水处理厂；当不允许排放时，应设置独立的污水处理设施处理达标后回用。

**7.1.8** 索道项目所在地多为风景名胜区、自然保护区等对环保、消防安全要求严格，且此类地区周边市政配套设施往往不尽完备，项目实施前应综合考虑各方面因素，经技术经济比较后确定。

**7.1.9** 索道系统的驱动机电机散热量较大，驱动机室温度较高，工作环境不佳，应采用通风消除余热。在夏季，仅靠通风无法满足要求的地区可采用空调系统降温。

7.1.11～7.1.14 条的条文说明见4.1.3～4.1.6的条文说明。

**7.1.15** 见4.1.8条的条文说明。

**7.1.16** 此条根据现行通用规范编制。索道驱动机与提升机的工作状况基本相同，因此，其基础设计的有关要求应等同于提升机基础的设计要求。

1 对于驱动机基础而言，其特殊性在于断绳荷载远远大于其它类型荷载，是属于起控制作用的荷载。按照现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB5007-2011的规定，基底压力应按荷载效应的标准组合进行计算，但考虑到提升机基础的受力特点，要求提升机基础基底压力不出现拉力。

2 验算驱动机基础的抗滑移稳定性，旨在保证基础不至于克服基底与土的摩阻力而沿基底面滑动；抗倾覆稳定性旨在保证基础不至向一侧倾倒（绕基底的某一侧转动）。

现行基础设计规范《公路桥涵地基基础设计规范》JTJ024-95对墩台或挡土墙及《煤矿矿井建筑结构设计规范》GB50592-2010对提升机基础的抗倾覆和抗滑动稳定系数按荷载组合情况不同分别取不同的值，表7.1.16-2按国家标准《煤矿矿井建筑结构设计规范》GB50592-2010的取值。上述规范对基础在偶然荷载作用下的稳定性要求较低。抗滑移系数取1.05，主要是考虑基础四周回填土的嵌固作用等有利因素。本规范对稳定性安全系数的取值是根据驱动机的特点并参照上述国家标准综合确定。

**表7.1.16-2 滑移、倾覆稳定安全系数**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 荷载组合 | 验算项目 | 稳定安全系数 |
| 基本组合 | 抗倾覆 | 1.6 |
| 抗滑移 | 1.3 |
| 偶然组合 | 抗倾覆 | 1.2 |
| 抗滑移 | 1.05 |

3 驱动机设备与混凝土基础间的直接作用部分应力集中现象明显，需进行计算和配筋，主要为以下两个部位：螺栓垫板处；抗剪件埋入部分的混凝土。在螺栓拉力作用下，基础混凝土会沿45°扩散形成锥形破坏面，为避免脆性破坏，可加长螺栓埋入深度或在螺栓周边混凝土中配筋，使拉力由钢筋传递给下部混凝土。此外垫块下混凝土需配置间接钢筋加以约束。抗剪件的埋入长度太短，也会使混凝土的局部应力加大，导致抗剪件前端的混凝土破坏，因此应对抗剪件的埋深及其前端混凝土的抗剪进行相关的验算。

## 7.2 客运索道站房

**7.2.1** 本条是本规范起草的。客运索道大多建在风景名胜区，其站房建筑设计应与当地环境相适应，并与自然景观相协调。站房建筑不能对景区环境造成不利影响。

**7.2.2** 本条是本规范起草的。为改善乘客的候车条件，客运索道站房应设候车室或候车廊道，为乘客创造良好的乘车环境。

**7.2.3** 本条是本规范起草的。旅游高峰日游客比较集中，游客购票、乘车都需要排队，所以售票处应单独设置。以维护良好的乘车秩序。

**7.2.4** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第6.1.4条。

**7.2.5** 本条是本规范起草的。索道工作人员上班时间不能远离工作岗位，所以站房内或附近应设供工作人员使用的卫生间。景区内供游客使用的卫生间由景区规划建设。

**7.2.6** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第6.1.8条和第6.1.9条。

**7.2.7** 本条是本规范起草的。在站内加减速区段，车厢速度很高，有时会出现摇摆。在车厢和人行通道之间应设隔离设施，以免车厢撞人。

**7.2.8** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第6.1.7条。

**7.2.9** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第6.1.10条。

**7.2.10** 本条是本规范起草的。在站房明显的地方设置关于乘坐注意事项的告示牌，对乘客进行安全提示。

**7.2.11** 本条是本规范起草的，主要从经济、节能、施工方面规定了变配电室位置选择的一般原则。

**7.2.12** 本条是本规范起草的。主要从节约投资，降低电能消耗，确保供电质量和安全运行方面做出规定。柴油机发电机室一定要处理好防水、通风、排烟、消声和减振等问题。柴油发电机室的设计还应符合消防的要求。

## 7.3 货运索道站房

**7.3.1** 本条规定源自国家标准《货运架空索道安全规范》GB12141-2008第7.1.4条。在索道生产过程中，货车进站、出站、装载和卸载是容易产生故障的环节，索道控制室的位置应便于控制室工作人员观察货车进站、出站、装载和卸载过程。

**7.3.2** 本条规定源自国家标准《架空索道工程技术标准》GB50127-2020第4.6.1条第4款。

**7.3.3** 本条规定源自国家标准《货运架空索道安全规范》GB12141-2008第7.3.1条。本条涉及设备运行安全和工作人员的人身安全，对索道很重要，故纳入本规范草案。

**7.3.4** 本条规定源自报批的国家标准《架空索道工程技术标准》GB50127-20xx第4.6.3条。装载站和卸载站的料仓容积关系到索道和上下游车间能否正常生产和项目投资，对索道工程很重要。

**7.3.5** 本条规定源自国家标准《货运架空索道安全规范》GB12141-2008第7.3.5.1条。为了保证操作人员安全作业和防止货车坠入卸料仓，卸载口原则上都应该设置格筛。但当货车采用机械推车、卸载区很长时可不设格筛，其原因如下：

1) 因为机械推车时速度很慢，一般为0.3m/s～0.4m/s左右，货车不太可能发生掉道而坠入料仓的事故。

2) 在料仓上方设置带栏杆的通道，既可满足操作需要，又可防止操作人员坠入料仓。

3) 储料仓顶部设置格筛需用大量钢材。例如柱距6m的料仓，根据已有设计资料，1个仓格两侧格筛的总质量约为7000kg。与铁路衔接的储料仓一般至少长60m即10个仓格，钢材总用量达70000kg，索道卸载站的投资因此而增加。

**7.3.6** 本条规定源自国家标准《货运架空索道安全规范》GB12141-2008第7.1.11条。装载点和卸载点易产生大量粉尘，为保护站内操作人员的身体健康和减少索道生产对环境的污染，在装载点和卸载点应采取除尘措施。

## 8 站内设备与电气设施

## 8.1 机械设备

**8.1.1** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第5.1条，对客运索道驱动装置提出基本安全要求。

**8.1.2** 本条规定源自国家标准《架空索道工程技术标准》GB50127-2020第4.4.6条，对货运索道驱动装置的制动器提出要求。

**8.1.3** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第5.4条，对钢丝绳的张紧装置提出基本要求。

**8.1.4**本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第5.4.1条，对双端锚固承载索提出可测可调的要求，保证钢丝绳在使用过程中始终保持设计规定的张力。

**8.1.5** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第5.11条，往复式索道在线路上高速运行，客车进站时应减速后以低速进站，为避免往复式索道因减速失效而高速冲站造成事故，在站内应设置缓冲器吸收客车的冲击能量。

## 8.2 电气设施

**8.2.1** 本条是根据国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018中9.1.1的内容编写的，明确了对索道用电的最基本要求。但对如果中断供电将造成较大影响及经济损失的大型客、货运索道，其供电的可靠性应视实际需要加以提高，特别是对客流量较大、索道是景区主要上山交通工具的风景区或企业主要工艺生产流程中的货运索道，应设两路独立的工作电源，以保证索道能正常连续运行。所谓独立电源是要求来自不同的发电厂或不同的区域变电站或一个区域变电站内不同的供电母线段，两路电源不应是同杆（塔）方式引入，要确保一路电源停电时，另一个电源不受影响。对不具备两路工作电源或获得备用工作电源费用很高时，只好采用柴油发电机组作为备用工作电源，对应急驱动装置和救护驱动装置为非电动机驱动的索道，应急电源主要是用于控制设备，因用电容量不大，所以采用蓄电池组作为应急电源较为方便。

**8.2.2** 本条根据国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第9.2条重新编写，对索道控制系统提出基本要求。

**8.2.3**本条根据国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第9.4条重新编写，只对功能提出要求，符合本规范定位。

1 任何情况下都需要索道能与外界保持联系。

2 采用简单直通的电话方式联系，有利于索道运行时各站间的情报传递，为保证信息传递的严谨、及时及准确，该直通电话必须是专用的。

3 设备维修时，站房和站房间、站房和线路间采用对讲方式联系是比较方便和有效的方法。

4只有确保通讯系统传递畅通，才能保证乘客及时了解相关情况，特别是在非正常情况下，对稳定乘客的情绪很有必要。

5 设置互联网接口是保证索道与外界联系的另一种有效方式。同时，随着互联网技术的不断发展，也正在为索道的管理和运营提供更多智慧型解决方案。有条件的索道还可建设覆盖站房或全线的无线通讯网络。

**8.2.4** 此条是根据功能需要起草的，对索道站房设计很重要。

1 当正常照明停电时，通常控制室、驱动机室、配电室、柴油发电机房是需要工作人员继续工作的场所，设置备用照明以满足工作的照明需要。

2 线路照明设施要对索道线路和支架照明。

3 为方便乘客疏散及工作人员处理紧急情况，应急照明和疏散指示照明是非常重要的。

**8.2.5** 本条规定源自国家标准《客运架空索道安全规范》GB12352-2018第9.5条。

1 索道建筑物一般是孤立位于雷电活动较频繁的山顶或旷野中，且为高土壤电阻率场所，防雷接地一定要做好。

2 雷电活动频繁地区，加强索道线路防雷的做法。