

客运索道钢丝绳更换的安全控制与技术要点

字卫清

昆明旅游索道开发有限责任公司 650000

DOI: 10.12238/ems.v7i3.12305

[摘要] 客运索道作为现代旅游景区和城市交通的重要组成部分,其安全性至关重要。而钢丝绳作为索道的核心部件,直接关系到整个系统的运行安全。因此,在钢丝绳更换过程中,必须严格遵循科学规范的操作流程,确保每一个环节都处于可控状态,以保障乘客的生命财产安全。文章对客运索道进行了简单的介绍,并就客运索道钢丝绳的选择、报废标准及发展趋势展开了分析,对其安全运行,延长索道及钢丝绳的寿命,提高经济效益有着十分重要的意义。

[关键词] 钢丝绳; 客运索道应用; 技术要点

客运架空索道(简称“客运索道”)是一种现代化的空中交通运输设施,通过钢丝绳支承和牵引运载工具(如吊厢、吊椅或吊篮)来运送乘客。每一条客运索道的安全运行都依赖于钢丝绳的支持。钢丝绳的结构、性能和质量,以及其正确使用与维护,是确保客运索道安全运营的关键因素。

一、客运索道钢丝绳应用现状

钢丝绳在其应用过程中可能会出现多种缺陷,对其性能的影响需进行全面评估。具体而言,不仅要考虑单个缺陷对钢丝绳性能的影响,还需综合分析多种缺陷共同作用下的影响,以判断其是否会影响钢丝绳的安全使用性能。目前,无损检测技术在钢丝绳检验中已得到广泛应用。适用范围包括单线循环式、双线循环式及往复式客运和货运架空索道所使用的钢丝绳,但不适用于临时性货运索道及林业索道用钢丝绳。此外,该标准明确了钢丝绳在安装前及安装过程中的注意事项,并提出了日常维护保养的具体要求。标准还明确规定了钢丝绳的检验周期和检验部位,罗列了可能出现的缺陷类型。为确保钢丝绳的安全性,标准对钢丝绳断面缩小值进行了限定,作为判定其安全性的依据。由于钢丝绳断面缩小的情况难以通过目测或卡尺测量发现,因此,抱索器和运载工具的型式以及索系结构需要进行详细分类。不同类型索道必须选用相应结构和绳径的钢丝绳,以确保其安全性和可靠性。

1.1 循环式客运索道

循环式客运索道索系简单、运量大、适合我国大多数地区的实际需要,约占我国客运索道总数的90%以上。这种型式索道通常采用的钢丝绳被称为运载索(既承载又兼有牵引功能)。运载索需要具有足够的抗拉强度传递载荷,以保证客运索道的正常运行,运载索承受载荷大小是选择钢丝绳绳径的主要依据,载荷愈大,绳径就愈大,反之,绳径小。

1.2 往复式客运索道

往复式客运索道的钢丝绳系统比较复杂,一般情况由承载索、牵引索、平衡索、张紧索构成,主要建在地形复杂,高差大、跨度大,其它类型索道难以运营的特殊环境,我国现有23条。

1.2.1 承载索

承载索是用作运行轨道支承车厢车轮在其上行走的钢丝绳。现有20条往复式客运索道的承载索采用了单股结构的密封式钢丝绳。其特点是金属断面系数大,表面平滑、耐磨、润滑良好,抗锈蚀能力强,寿命长。钢丝绳直径在21~56mm范围。国产密封型钢丝绳性能接近国外产品水平。主要问题是质量不稳定。此外,还有单线往复式索道采用直径为34.5mm的瓦林吞-西鲁型钢丝绳作为运载索。

1.2.2 往复式客运索道

往复式客运索道的钢丝绳系统比较复杂,一般情况由承载索、牵引索、平衡索、张紧索构成,主要建在地形复杂,高差大、跨度大,其它类型索道难以运营的特殊环境,我国现有23条。

1.2.3 承载索

承载索是用作运行轨道支承车厢车轮在其上行走的钢丝绳。现有20条往复式客运索道的承载索采用了单股结构的密封式钢丝绳。其特点是金属断面系数大,表面平滑、耐磨、润滑良好,抗锈蚀能力强,寿命长。钢丝绳直径在21~56mm范围。国产密封型钢丝绳性能接近国外产品水平。主要问题是质量不稳定。此外,还有单线往复式索道采用直径为34.5mm的瓦林吞-西鲁型钢丝绳作为运载索。

二、客运索道用钢丝绳的技术要求

2.1 客运索道用钢丝绳的选择

国家标准CB 12352—90《客运架空索道安全规范》对客运索道用钢丝绳提出如下要求:

(1) 承载索一定要采用整根的,且全部由钢丝绳捻制而成的密封型钢丝绳,不允许采用敞开式螺旋型和有任何类型纤维芯的钢丝绳作承载索;

(2) 牵引索、平衡索、运载索应选用线接触、面接触、同向捻带纤维芯的股式结构钢丝绳,在有腐蚀环境中推荐选用镀锌钢丝绳;

(3) 张紧索要采用挠性好特别耐弯曲的钢丝绳,不宜采用多层的钢丝绳。

2.2 客运索道用钢丝绳的性能要求

2.2.1 耐疲劳、抗磨和较高的抗拉强度

客运索道是将一条钢丝绳套在索道两端的驱动轮和迂回轮上,线路中间设有一定数量的支架,支架上装有托(压)索轮组,随线路地形高低起伏变化将钢丝绳托起或压下,运载工具固结在钢丝绳上,驱动轮驱动钢丝绳带动运载工具实现运送乘客的目的。钢丝绳运行通过各绳轮组时,每过一轮弯曲一次,索道线路支架托索轮越多,抱索器握住的一段钢丝绳受到的反复弯曲次数将越多,尤其固定抱索器循环式索道的抱索器必须绕过驱动轮和迂回轮,钢丝绳在抱索器钳口处受到反复弯曲很容易引起疲劳断丝。同时,钢丝绳股丝在经过绳轮时会产生摩擦磨损。此外,为了保证驱动轮的防滑性能,钢丝绳必须承受足够的张力并备有相应的安全系数。

2.2.2 良好的润滑和摩擦系数

正确选用绳芯和润滑油质可以增加钢丝绳弹性,减少股间钢丝绳的接触应力,还可以保持良好的润滑,防止钢丝受腐蚀,延长钢丝绳使用寿命。优质镀锌钢丝绳可以不加油,能提高表面摩擦系数,保证钢丝绳与驱动轮的附着力。

2.2.3 钢丝绳伸长量小

钢丝绳的伸长有弹性伸长和残余伸长(即永久伸长)两种。钢丝绳的伸长量与钢丝绳的结构,捻制状况和选用的材质有关,不论循环式索道的运载索或是往复式索道的牵引索和平衡索、伸长量过大都带来使用维护上的很大困难。

三、钢丝绳更换的安全控制与技术要点

3.1 风险评估

在更换钢丝绳之前,必须进行全面的风险评估。这包括对现有钢丝绳的磨损情况、承载能力、使用寿命等进行详细

检测,并结合历史数据和厂家建议,确定最佳更换时机。同时,还需考虑天气条件、施工环境等因素,避免在极端气候条件下作业。

3.2 方案制定

根据风险评估结果,制定详细的更换方案。该方案应涵盖人员配置、设备选择、操作步骤、应急预案等内容。特别是对于高难度或特殊地形的索道,需要提前进行模拟演练,确保每个环节都能顺利进行。

3.3 人员培训

参与更换工作的人员必须经过专业培训,具备相应的资质证书。培训内容不仅限于理论知识的学习,还包括实际操作技能的训练,如高空作业、应急处理等。此外,定期组织复训,保持团队的专业水平。

3.4 工具与材料准备

更换钢丝绳所需的专用工具和辅助材料必须提前备齐并检查,确保其性能良好、数量充足。例如,张紧装置、切割工具、润滑剂等都是不可或缺的。同时,新钢丝绳的质量检测报告也需仔细核对,确保符合国家标准和设计要求。

四、更换过程中的安全控制

4.1 现场管理

现场指挥人员应严格按照既定方案组织实施,确保各岗位职责清晰、沟通顺畅。特别是在高空作业时,必须设置警戒区域,禁止无关人员进入,防止意外发生。所有参与人员需佩戴必要的个人防护装备(PPE),如安全帽、安全带、防滑鞋等。

4.2 设备调试与监控

更换过程中,应对索道系统的其他关键部件进行同步检查和维护,如抱索器、驱动轮、导向轮等。使用专业仪器实时监测各项参数的变化,一旦发现异常情况立即停止操作,排查故障原因,确保万无一失。

4.3 应急处理机制

制定完善的应急预案,针对可能出现的各种突发状况(如机械故障、恶劣天气等)进行模拟演练,提高团队的应急响应能力。现场配备急救箱、通讯设备等应急物资,确保在紧急情况下能够迅速展开救援行动。

五、客运索道用钢丝绳的发展趋势

5.1 中国旅游和客运索道的动向

中国旅游资源十分丰富,在山岳型风景名胜区,为了和国际旅游相接轨,安全的、现代化的交通设施是必需的,中国索道发展的特点是以旅游为中心,滑雪用索道的潜在市场还有待开发。中国计划于2020年建成“世界旅游大国”。旅游业的良好发展势头和宏伟目标为客运索道的进一步发展提供了难得的机遇,预计我国客运索道年增加20条左右的增长速度将会持续一段时间。

5.2 客运索道用钢丝绳的发展趋势

5.2.1 钢丝绳规格,数量

截至当前,我国已建成的近300条客运索道总长度约为340公里。在用的各种类型客运索道所使用的运载索、牵引索和平衡索等不同规格的钢丝绳总长度不少于500公里。按照钢丝绳直径的比例分布情况大致为:直径在30.5至42.5毫米的钢丝绳占比最高,达到67%;其次为直径25至30毫米的钢丝绳,占比22%;直径50毫米的钢丝绳占6%;而直径15至24.5毫米的钢丝绳则占5%。从钢丝绳的结构型式来看,西鲁型钢丝绳占据主导地位,占比达60%;林吞-西鲁型钢丝绳占比20%;填充型钢丝绳占比19%;另有1%的钢丝绳采用其他结构形式。通常情况下,牵引索和平衡索多选用西鲁型钢丝绳,部分则使用填充型钢丝绳。

5.2.2 钢丝绳性能,质量

目前,鞍钢集团钢绳厂,宁夏恒力钢铁集团有限公司和贵州钢绳集团有限公司等单位生产的钢丝绳,结构、规格基

本上可以满足客运索道发展所需,而且具有价格低、供货快、售后服务好等优势,为促进客运索道健康持续发展起到了积极作用。但是,随着全社会对环境保护的认识和要求日益提高以及索道的技术进步,对钢丝绳的性能和质量提出了更高的要求。自20世纪90年代以来,愈来愈多的国外钢丝绳制造厂商(如日本制钢、奥地利钢丝绳厂、德国蒂森,瑞士布鲁克集团公司等)进入中国客运索道市场,尤其近几年不仅引进的索道成套设备采用国外生产的钢丝绳,有些索道建造单位对国内自行设计制造的索道国产机电设备也

要求选用进口钢丝绳,甚至老的国产索道设备钢丝绳使用寿命到期,更换新绳时宁可多花费也坚持改用国外钢丝绳。因此国内钢丝绳制造单位对产品性能和质量应从下列几个方面进行改进。

(1)消除滴油污染。国产钢丝绳投入运行初期,沿索道线路滴油,环境和设备污染十分严重。污油滴在乘客身上引发矛盾的事时有发生,成为客运索道管理上的难题。

(2)提高质量稳定性。大多数钢丝绳性能质量能满足用户要求,但有时新绳就出现绳股松紧不一,外层丝多处断裂,检查内部丝断裂更多,影响使用寿命或提前更换新绳,影响不好。

(3)改进绳芯。研制尼龙芯尤其是热压聚丙烯纤维绳芯,不仅保证钢丝绳内部的良好润滑和相应的弹性支撑,还可以大大减少钢丝绳的伸长率。

(4)提高抗拉强度。随着索道技术进步,抗拉强度在1770 MPa以下的6股线接触钢丝绳只能满足一般索道使用要求,选用1860 MPa乃至超过1960 MPa以上的高强度钢丝绳将会日益增多,

(5)提高镀锌质量。地处沿海或酸雨地区的客运索道需要选用镀锌钢丝绳,目前存在上锌量和均匀性不稳定,尤其是附着力不足、易脱落等问题,必须研究改进。

六、结语

客运索道作为现代旅游景区和高山交通的重要设施,其安全性直接关系到乘客的生命财产安全。钢丝绳作为索道系统的关键部件,承担着承重和牵引的重要任务,因此,定期更换钢丝绳是确保索道安全运行的必要措施。在更换钢丝绳的过程中,必须严格遵守相关的安全控制和技术要点,以确保操作顺利进行并保障人员安全。首先,更换钢丝绳前必须进行全面的评估,包括对现有钢丝绳的磨损程度、腐蚀情况以及承载能力的检测。同时,需要制定详细的施工方案,明确每个环节的操作流程 and 责任人。此外,更换工作应在天气条件良好、风速较低的情况下进行,避免恶劣天气带来的安全隐患。其次,在实际操作过程中,必须使用专业的工具和设备,如液压张紧装置、卷扬机等,确保钢丝绳的安装精度和张力符合设计要求。操作人员应经过专业培训,具备丰富的经验和应急处理能力。整个过程需严格按照制造商提供的技术规范执行,并实时监控各项参数,确保无误。总之,客运索道钢丝绳的更换不仅是一项技术性工作,更是一项关乎生命安全的重大责任。只有在每一个环节都做到严谨细致,才能真正实现“安全第一”的目标,确保索道系统的长期稳定运行。未来,随着技术的进步和管理经验的积累,我们有理由相信,客运索道的安全性能将得到进一步提升,为广大游客带来更加舒适、便捷的出行体验。

【参考文献】

- [1]施国英. 客运索道运行与安全智能监测系统的设计[D]. 山东农业大学, 2010.
- [2]侯加林, 李天华. 客运索道吊厢信息检测系统的设计[J]. 计算机工程与设计, 2010, 31(24)
- [3]赵荣瑶. 钢丝绳(GB/T8919-1996), 北京: 中国标准出版社. 1999. 17.
- [4]GB 9075-1988 架空索道用钢丝绳检验和报废规范[S].