

城市轨道交通刚性接触网运营管理创新实践

张耀邦

中铁开发投资集团有限公司 云南 昆明 650500

【摘要】：目前随着我国交通事业的长期稳定发展，在轨道交通的实际运行过程中，结合现代化的管理理念，对目前的运营管理创新工作给予了非常大的重视。在此过程中，轨道交通的刚性接触网运营管理对于整个交通的运行好坏而言，有着非常重要的意义。因此，在明确刚性接触网系统和柔性接触网设备之间的管理重点差异时，必须要掌握整体刚性接触网的磨损消耗程度和具体的数据研究。在结合实际的磨损现状后，掌握先进的科学治理措施，结合对于影响弓网的因素分析，通过实例来研究轨道交通刚性接触网的运行情况。在利用先进的管控措施降低系统磨损的情况下，进一步减轻整个交通运营管理中的安全风险，避免设备故障产生。在提高整体安全运行质量的同时，也能够在维护运营成本的基础上增加设备整体使用寿命。

【关键词】：刚性接触网；电气腐蚀；磨损；受电弓选型

1 引言

在实际的轨道交通运营过程中，我们所运用到的刚性接触网的优势非常多，其不仅结构非常紧凑，而且避免了中途断线的情况发生。在有着非常低成本优势的情况下，相关人员在安装刚性接触网时维护非常的方便，这也成为其在地下线路接触网首选时的不二选择。结合我国目前的刚性接触网系统进行分析，一般的刚性接触网系统弹性相较于柔性接触网而言比较小，弓网之间的动态耦合关系相对较差，这就导致在运行长久的情况下，弓网的磨损消耗情况会随着时间日益加重。在弓网关系恶化的情况下，整体受流质量也会遭受到极大的影响，在此过程中，地铁的实际使用安全和可靠性会遭到非常大的波及。由于刚性接触网的磨损问题，会直接影响到接触网和受电弓的使用寿命，整体运营维护成本增加的情况下，也会造成整个运行系统的维护成本增加。结合目前轨道交通对于刚性接触网磨损消耗的管理方式进行研究调查，发现在面对异常磨损问题时并不能得到根本的解决，反而因实际的措施不当导致后续运营风险的增加。结合实际对于弓网的运行状况进行全面的分析，在明确各专业配合下的管控机制的同时，结合刚性接触网的实际运行情况来更新完善相关的管理措施，从而降低刚性接触网运营过程中产生的异常情况，提高整体轨道交通行业的安全运行。

2 城市轨道交通刚性接触网运营管理创新策略

2.1 实施科学监测，提升智能运维

2.1.1 开展动态弓网检测，整治设备缺陷

城市轨道交通中运用到的刚性接触网非常多，根据其结构简单且便于安装的优势背景，在得到设计单位和运营商的大量使用的情况下，开展动态的刚性接触网检测和缺陷整治工作显得尤为重要。近期开展刚性接触网检测动态测量工作，能够在及时反馈实时检测数据的情况下，通过采集到的数据信息进行有效的分析。在掌握目前运行中的刚性接触网具体功能的情况下，对于检测到的超限数据和刚性接触网缺陷进行实际分析，通过技术参数的精准度来更好地指导后续状态检修以及定时维护的措施实施。在明确对接触网的科学管理体系时，对于一些检修标准不符合规定的设备进行及时的更新和调整。在保证所有的参数调整到标准状态的情况下，对于影响轨道交通行车的设备进行及时的整治和维修更换。避免长期运行下造成机械磨损严重，引发更大的设备安全隐患，造成刚性接触网系统的磨损消耗超标问题出现。

2.1.2 研发弓网验收装置，确保检修质量

在研发弓网的验收装置时，首先要确保整体刚性接触网的检修质量。高线接触网日常的维修保养具体采用的是单点静态参数测量调整方式，进行后续一系列的管理工作。但在此过程中不能够真实反映出相关的弓网网关系。在无法发现跨中和中间接头的导高不平顺问题和

硬点对于弓网关系的影响时，没有办法正确的找出局部磨损的位置，且无法通过相关措施减少磨损的存在。在此过程中，为了改善这种情况，可以使用激光测量仪静态测量，单点测量的方法来实现对于接触悬挂弹性的具体观测。在此过程中，相关人员可以通过近距离的观察电弓的运行状态来掌握整个接触网的实际平滑度。此时可以研发安装弓网验收装置，将其放置在日常的检修汽车上，并且采用线路上的碳滑板实现检修中对于接触线导高不平顺和偏磨磨点的动态检查工作。在此过程中可以有效观察不同的接触线与碳滑板高差的不同现象。避免了关节等双线部位弓网之间容易发生碰撞的拉弧放电现象，从而能够更好的实现设备维护之后弓网关系质量的提升，避免二次故障的产生。

2.1.3 探索扩展维修手段，开展双轨维护

在掌握实际的刚性接触网运行状态时，可以结合当地的实际情况和具体的运行状态展开相关的维修手段。为了及时的发现电气隐患，在整治过程中可以在停电维护的基础上，利用带电设备状态更好地排查行程停电设备检修过程中的双轨设备维修体系模式。设备取流过程中对于关键部位的实际故障检查可以运用红外成像仪来进行相关的测温工作，在确保设备运行状态良好的情况下，对于局部温度较高的设备进行专门的检查整治，避免后续由于设备自身情况而导致的电气腐蚀情况发生。

2.2 技术运营攻关，遏制硬点产生

2.2.1 引进装备，增大悬吊结构的弹性

在运用实际的先进技术来降低刚性接触网故障风险发生时，要明确整体的运行动态准则。在一般的轨道交通列车通过加速区段或者线路变坡区段时，受电弓会在较大震动之中，不能与接触线进行可靠接触。在此相关单位可以根据线路和刚性悬挂安装的位置和情况，在此区段内安装硅胶弹性绝缘子和线夹等一系列的弹性部件，增强悬吊结构弹性的情况下，更好地改善弓网关系，减少弓网机械磨损情况的发生。

2.2.2 强化检修，整治接触线跳线隐患

刚性接触网的实际运行环境对比柔性接触网而言更为优良，在户外设备选择时，刚性接触网的运行状态更好，但是在有地下渗水的区域，刚性接触网实际运行系统的铝制汇流排影响是比较严重的。特别是在一些沿海城市，经常会发生地下水腐蚀汇流排导致接触线故障情况的发生。作为典型的运营故障事件。地铁地下水水质较为单一的情况下，虽然无法对汇流排产生腐蚀，但却因为多种原因造成漏水情况，水中的钙化物在接触中堆积，运行长久的情况下，会导致汇流排的浅口不能加持住接触线，造成跳线形成硬点的情况。在此如果相关人员不能及时的发现并且整治，那么后续刚性接触网的故障也将随之而来。因此相关人员必须要结合作业指导书的标准，在作业车行进过程中，

根据作业人员的接触线检查和汇流排加口状态检修要求，确保整体接触线能够嵌入到汇流排之内。另外要根据制定好的巡视和检查系统工作，定期对汇流排上方的漏水情况进行发现和整治，结合部分隧道漏水和渗水情况进行相关的调查，避免后续汇流排的腐蚀和氧化情况发生。针对接触线的跳线缺陷，可以运用脱槽快速处理装置进行处理，避免缺陷故障的再次发生。

2.3 专项运营整治，治理电气腐蚀

2.3.1 数据监测，确保过渡电阻

在刚性接触网电器腐蚀故障发生时，首先要通过专项治理的建议和措施来进行相关的数据监测工作。在避免矛盾关节电气回路不通造成的磨损问题以及在单个电化学腐蚀情况出现的过程中，可以运用微欧计进行过渡电阻的测量工作。通过监测可以发现电阻过大中的电连接烧伤现象以及各种电气回路故障。在打磨涂抹导电膏后进行再次测量时，可以准确的发现电阻回归较为正常。通过这种方法能够及时的处理电连接线内部的轻微烧伤故障，在明确电气隐患的情况下，结合电连接回路电阻标准，对于相关阶段的故障进行有效的监测和处理。

2.3.2 大胆创新，改变连接方式

一般在遇见电连接线烧伤的情况下，相关人员都是运用传统的检修方式进行更换和处理。在此过程中，建议使用双边导流连接方式进行线路的设计和更换。对于两套汇流排电连接线夹之间的电连接线安装方式不合理问题。结合内测参与导流和电联接线接触面较小的情况，优化实际的线路安装方式，确保电连接线内侧和外侧都可以参与到导流作业中，保证所有的接触面增大情况下更好的降低回路电阻。

2.4 优化弓网关系，降低磨损发生

轨道交通的实际运营运行阶段，由于受到弓网关系和受电弓的影响，受电弓的接触力与冲击压力得不到缓解的情况下，会引发弓网之间的压力风值增加。这些接触部位的接触线号程度偏大，异常的磨损情况会极大地影响轨道交通安全运营与维护状态。在局部磨损治理过程中，必须要在前期的设计和施工中把控好关键环节，加强磨损监控的情况下，对于车辆和轨道等进行全面的跟踪情况，在此可以运用思维导图进行相关的归纳工作。在找出具体的磨损原因时，建立相关的运营台账记录，提前发现故障的所在位置，进行有效的处理。在明确接触线机械磨损的具体原因时，降低因电器磨损家具的异常磨损情况出现，在后续的运营管控条件下，可以对于分段的绝缘气和列车出站加速区段进行相关的监控和管理的工作，一旦发现异常磨损情况，就可以进行及时的跟踪记录，将数据传送到专项台账之中，建立有关的台账记录报告。后续可以利用大数据进行相关的汇总工作，在完成定期数据的计更新情况下，对于刚性接触网的实际运营状态进行有效的分析和处理。另外，相关人员必须要优化当下的检修方式，对于号区段进行不断的优化调整，找出具体的磨损原因，在加以控制的情况下，更好的改善弓网的不良关系。最后还要对于接触网的自动化检测手段进行更新，在采用现代化机械维修体系的过程中，运用信息化检测手段更好的提升接触网维修技术参数的准确性。

2.4.1 大数据分析，开展分段寿命管理

由于弓网的机械磨损和电化学腐蚀磨损都是在物质微观层面发生的。这些磨损对于接触线造成的损耗比较缓慢。在局部磨损烧伤后，

参考文献：

- [1] 于万聚.高速电气化铁路接触网[M].成都:西南交通大学出版社, 2003.
- [2] 龚晓辉.城市轨道交通接触网检测技术综述[J].中国科技信息, 2020(05).
- [3] 唐永湘, 兰志坤.城市轨道交通柔性接触网分段绝缘器的故障探讨[J].南方农机, 2017(12).
- [4] 丁晨.城市轨道交通接触网失电的处置及运营调整措施[J].综合运输, 2017(04).

弓网关系的恶化才会进一步的产生接触线的电弧烧蚀情况。在日积月累的局部磨损产生时，为了更好地掌握磨损消耗的具体规律，对于关键的磨损节点和分段绝缘器的数据统计更新形成了有效的对比。在预判出不同运行环境下的周期磨损几率的过程中。设定风险预警警示，对于相关的检修工作奠定良好的基础，并提出有效的指导性建议。比如下表为某绝缘器全寿命管理分析表，通过数据可以得知。该轨道交通的分段目前已经有了一个滑道磨损达到了40%。结合检修周期的磨损率，在预测下一个检修周期检修预计号的过程中，可以准确的预算出具体的磨损率数据。此时此滑道无法保证下个检修周期内是否可靠运行，因此在本次维护过程中需要对滑道进行相关的更换工作。如果该滑道在本次检修周期内的磨损率明显增加，那么说明弓网关系匹配并不良好，需要进一步的进行参数分段优化来减少磨损情况的发生。

表1 分段绝缘器磨损分析

日期	磨耗情况（残存高度）/mm		标准高度（Ⅰ型 6.2mm，Ⅱ型 9mm）/mm	磨耗率/%		季磨耗量 /mm	
2019-01-15 （一季度）	5.24	5.37	6.2	15.48	13.39	0.32	0.18
	5.90	5.64	6.2	4.84	9.03	0.11	0.13
2019-04-04 （二季度）	4.83	5.15	6.2	22.10	16.94	0.41	0.22
	5.82	5.56	6.2	6.13	10.32	0.08	0.08
2019-07-04 （三季度）	4.48	4.97	6.2	27.74	19.84	0.35	0.18
	5.70	5.50	6.2	8.06	11.29	0.12	0.06
2019-10-11 （四季度）	3.70	4.70	6.2	40.32	24.19	0.78	0.27
	5.60	5.40	6.2	9.68	12.90	0.10	0.10

2.4.2 研究受电弓，做好受电弓的选型

刚性接触网的磨损消耗问题研究过程中，结合运营的实际情况，对于磨损消耗异常的实际信息而言，受电弓的结构和碳滑板材质等都与具体的故障情况息息相关。由于异常磨损问题，会导致后续轨道交通运行过程中的很多故障发生。在售电弓滑板与接触线的滑动接触取流过程中，受电弓良好的受流，必须要保证与接触线进行可靠性接触，在弓网之间保持一定的接触压力情况下，可以建立弹性体，受电弓模型改善落后的弹簧拉力计手动测量。升级受电弓检测系统的过程中，对于各类影响受电弓动态特性的因素进行有效的改善，在选择合理参数的情况下，减小动态接触压力变化的标准差，保证受电弓动态特性达到最佳状态的情况下，减少史记磨损消耗情况的发生。刚性接触网所运用的受电弓可以选择震动比较小，且受速度影响比较小的优质受电弓，提升整体运行效率的同时，也能降低运营成本的额外支出。

3 结语

综上所述，在轨道交通刚性接触网运行过程中，机械磨损消耗的情况是无法避免的，在此为了更好地提高运营管理质量，相关人员可以通过一定的技术管理手段，及时发现故障产生的原因和地点，通过科学的异常磨损治理手段和预防性检修体系，更好地降低设备故障发生的几率，提高运营维护成本的管理，为轨道交通的实际可持续性常稳发展奠定良好的基础。