

地铁道岔基坑排水装置分析

徐建涌

陕西时速铁路道岔制造有限公司 陕西 宝鸡 721000

【摘要】：城市轨道交通是推动城市化建设发展的重要交通系统，在全国各大城市中体现出了至关重要的作用。然而在现实运营管理过程中发现，许多地铁线路存在着道岔基坑积水现象，对转辙机设备的正常运转产生了不可忽视的负面影响，甚至有可能对地铁行车安全质量产生影响。而在传统地道岔基坑排水方案中，实际排水效果普遍难以令人满意，积水排除质量相对比较差。对此，本文将基于分析现阶段地下道岔转辙机基坑排水方案的基础上，提出地铁道岔基坑排水处理方案，并针对性分析方案中的排水装置，以期为实际工程提供参考借鉴之用。

【关键词】：城市轨道交通；地铁道岔基坑；排水装置分析；排水方案

引言

地铁道岔一般指的是地铁车厢在线路转化过程中的关键设备，具有较为复杂的设备结构，同样也极易在日常工作中出现故障现象，地铁道岔可以说是整个城市轨道交通系统的薄弱环节。现阶段全国各地区的地铁线路中，道岔基坑积水现象十分普遍，这些积水多从消防废水、结构渗漏水以及道床冲洗水中产生。而转辙机是地铁道岔基坑周围的重要控制设备，基坑积水现象很有可能对转辙机设备产生负面影响，甚至导致道岔线路转换出现问题而引起地铁的正常运营。因此，加强地铁道岔基坑排水工程质量、提高基坑排水效果，是现阶段地铁建设与维护工作所应关注的重点问题。

1 现阶段地铁道岔基坑排水方案分析

一般在地铁正线道岔与交叉渡线中，两个基坑对应两台转辙机，这也是全国多数地铁的道岔基坑设置状况^[1]。在以往的基坑排水设计中，排水通路多以连接基坑与沟槽、排水沟，从坑底找坡进行排水处理，这种现象无法解决排水量过大的情况，导致转辙机设备进水现象变得比较常见，所以在国内地铁交通系统中通常会应用隔离转辙机基坑区域的方式进行人工干预排水。而为了能够优化道岔转辙机基坑排水设计，在加强转辙机基坑与沟槽防水处理质量过程中，需要结合不同地区的地铁特征进行设计，而针对性这种情况，一般会分成如下三种排水方式。

1.1 半隔离排水

在半隔离排水方案中，将基坑与排水沟隔离起来，同时在沟槽与对侧道床纵向水沟中间位置埋设 PVC 排水管，利用橡胶、软木塞等材料进行填堵。可以有效避免出现排水沟积水排放至基坑的现象，而在后期维护工作中，工作人员可以在巡检过程中加强基坑水位监测质量。总体来看，半隔离排水方案具有较为良好的排水效果，但是也有一定的缺陷，如对基坑深度有更高的要求，后期维护工作量较大等^[1]。

1.2 全隔离排水

与半隔离排水相比之下，全隔离排水不再采用软木塞以及 PVC 管进行堵塞处理，集水井被设在基坑旁边位置，在这其中安装小型自动潜水泵，同时将废水一并排放至集水井内，当满足预设水位要求之后，潜水泵开始工作，并促进积水排放至排水沟中，以达到全自动化工作的目的，可以有效确保基坑干燥状况。全隔离排水具有良好的排水效率，不会对地铁运营带来干扰作用，道床水沟积水不会产生倒流入基坑的现象，可以确保基坑的无积水现象，但是全隔离排水对机械设备成本以及维护工作量具有较高的成本支出。

1.3 联通一集水坑排水

这种排水方案是上述两种排水方案的相互结合，即在沟槽与对侧道床纵向水沟中间区域埋设 PVC 水管，同时与排水沟进行连接，在沟槽底找坡中进行排水，可以有效将基坑积水排放至轨道排水沟内，而基坑附近会设立集水井，可以在积水排放量过大的情况下封堵排水管、采取人工手持泵的方式排除废水。在现阶段的排水应用中，联通一集水坑排水具有较为简洁的设计优势，可以满足大多情况下的排水需求，且操作简单、成本比较低。然而该排水方案也具有一定的缺陷，如对轨道施工找坡质量具有较为严格的要求，后期维护工作量相对比较多，还要增设手持水泵设备的成本支出等。

2 新型转辙机基坑积水处理方案

2.1 明确岔区排水要求

要加强道岔区基坑排水质量，需要明确其中的排水沟、基坑、废水泵房等标高数据，在这其中还要结合可能出现水沟淤堵或施工误差的现象，规范岔区线路坡度设计标准要求。一般采取 2% 的坡度标准要求，可以结合实际状况适当提升坡度设计。在这其中需要注意，如坡度难以满足排水需求，需要根据排水沟坡度改变设计方案，保障车站废水得以及时排放进入废水泵房。

2.2 做好排水沟与废水泵房标高设计

在给排水设计以及结构、轨道的实际设计工程中，不同专业的工程必须要加强彼此之间的配合工作。比如，在设计废水泵房期间，要合理分析调线调坡的标高影响作用，以提高废水泵房设计质量和实用性。对于轨道工程而言，排水沟和基坑设计尤为关键，在此之间要能够合理设计废水泵房入水口标高大小，同时还要关注预埋管预留状况，其目的是为了保障基坑、废水泵房入口、排水沟等标高数据相互匹配，以提高排水效率和排水质量。

2.3 规范废水泵房标准

一般在车站中设有辅助线以及道岔，废水泵房数量应当以道岔实际状况为准，在每个道岔区域附近均需要设立废水泵房。比如，在某个车站中，两端道岔可以各自设立一个废水泵房，两端各自设立一个即可。然而在一部分车站中，仅有一端设有道岔，此时设立一个废水泵房即可，同时要靠近道岔和车站方位，这样一来可以避免车站废水排放距离过远的问题^[2]。

2.4 设立集水井

如果在废水泵房和道岔区域距离相对比较远的情况下，需要及时设立集水井。比如，在转辙机数量越多的区域中，集水井大小最好要更大。其长度、宽度以及深度均需要设在1米以上，注意坑底要低于基坑坑底1米以上。如果某些车站区域的转辙机只有一个，集水井最好要小一点，其中的长度、宽度以及深度可以设为80公分左右即可，同时坑底同样需要低于基坑坑底80公分以上。设立集水井可以有效汇集基坑积水，避免积水进入基坑。另外为了安全保障，需要将篦子安装于集水井上方位置，要保障篦子安装可靠性质量。

2.5 优化基坑、排水沟设置方案

将基坑与排水沟设置方案进行合理优化，是提高排水质量的关键环节。首先要将排水沟（管）设置在基坑底部，对及时排放积水具有很大的帮助。假如排水沟与废水沟路径相同，可以改变排水沟设计方案，应用双层排水沟方案。比如，上层与下层各自为车站排水沟、基坑排水沟，在这其中安装隔板，隔板材料以可拆式密封板为主。另外在转辙机基坑与排水沟高度大小差最好要小于1公分左右。最后要注意的是，转辙机基坑最好要与集水坑之间保持较远的距离，如果实际施工过程中发现无法保持较远的距离，可以改变排水方案，以绕行排水的方式进行设置即可。

2.6 其他要求

道岔集水井排放积水进入废水泵房过程中，要坚决避免出现过轨现象。但是在实际工作中可能会不可避免地进行过

轨，因此要提前保障过轨条件。同时将微型排水泵安装于集水坑周围区域，将低压电源插座安装在其中，检查基坑防水方案的规范性，是否存在不规范现象，如基坑渗漏水现象的出现，需要考虑是否是防水措施不到位，一般来说在防水措施设置过程中，刷上防水涂料后，在基坑表面还要及时填筑一层防水砂浆，杜绝渗漏积水现象。

3 地铁道岔基坑排水装置及技术分析

排水装置是提高地铁道岔基坑排水质量的重要因素，而在这其中，传统转辙机基坑积水预警系统与自动处理设备普遍缺乏应有的先进性与智能化优势，个别地铁单位会应用基于水位开关的水泵抽排方式，显然这种方案显著提高了后期维护工作的成本量与工作量。此外，人工排水属于一项事后处理工作，不存在事前和事中控制效能，加上水位开关联合水泵抽排放积水的设计相对缺乏应有的先进性和可靠性，可能会具有一定的信息孤岛现象，在工作人员发现出现基坑积水现象后可能已经为时已晚，对地铁运营带来了不可忽视的严重作用。

3.1 水位传感器

通常情况下，轨道交通隧道基坑环境普遍比较复杂，在水位传感器选择中具有较为严格的要求，如下四种水位传感器各自具有相应的技术指标优劣势，在实际选择水位传感器中需要充分考虑这些指标进行选择。

(1) 超声波水位传感器

其工作原理是应用超声波测距原理测量水位高度，该传感器成本相对较低，且维护比较方便，但是在实际应用中发现，这种测距方式很有可能会受到温度和密度等因素而产生相应的影响，实际测距效果缺乏应有的准确性。所以超声波水位传感器对环境条件具有较高的要求，超声波水位传感器并不适合长期应用于基坑积水环境条件下^[3]。

(2) 激光式水位传感器

水面上方安装浮子式反射板，在激光测距原理支持下测量水位高低是激光式水位传感器的工作原理所在，具有较大的测量量程，且测量精度也比较高，但是其设备结构比较复杂，对维护工作具有较高的要求，同时反射板可能会受到污染影响，对传感器工作产生负面影响。

(3) 浮子式水位传感器

由于浮子会根据水位高低状况而变动水位高度位置，在浮子式水位传感器应用中可以结合浮子位置做好对水位的检测工作，一般可以结合其中的记程原理将浮子式水位传感器分为机械式传感器以及电磁式传感器等。

(4) 压力式水位传感器

其工作原理在于，在水下方区域装设压力传感单元，

可以将水压变成电信号,同时经过数据转换提取水位数据信息,所以这种传感器一般会由于压力转换原理的不同而分为两种不同的类型,即正弦式和压阻式。从整体应用状况上来看,压力式水位传感器的量程十分大,且安装过程相对比较简单,实际成本支出也比较便宜。但是考虑到基坑污染现象比较严重,压力传感器气孔极有可能出现堵塞现象,对传感器工作产生负面影响。因此,压力式水位传感器并不适用于泥沙水质中。

对比上述四种水位传感器可以看到,轨道交通隧道基坑对传感器具有较高的要求,传感器需要长时间在积水中浸泡,加上底部杂质比较多,在时间越久的情况下,磨损现象可能变得十分严重。而在此之间,浮子式传感器可以体现出优异的应用价值,加上设备成本低、结构组成相对比较简单等诸多优势,可以广泛应用于地铁道岔基坑排水系统中。

3.2 排水泵

一般在排水泵选择中,自吸式水泵比较常用,可以在发生空转、干转的情况下而不受到相应的损坏影响,加上设备体积比较小、所产生的噪音量也比较低,能够长时间进行工作,在轨道交通隧道设备基坑中具有较高的应用价值。在实际选型过程中,设备选型应当以所测量数据为准,以满足实际需求。另外如果水泵选择大功率水泵的情况下,不仅设备占有体积十分大,甚至对电源损耗产生过高的影响,加上噪音量十分大,抽水时长相对较短,尤其在水位出现频繁变动的条件下,水泵频繁启停的现象也有可能发生,引起水泵损坏问题。而在这其中如果出现消防栓破裂、涌水突发等问

题,积水很有可能浸没基坑,这时候大功率水泵的应用也很难解决实际问题,因此需要结合渗漏涌水速度合理选择排水泵数量,在排水装置安装过程中进行灵活组合。

3.3 系统控制

对于系统控制而言,基坑水位高度一般会划分为十个指标,在此之间需要及时设立两个水位阈值指标,一个属于高水位阈值,一个则属于低水位阈值,在具体标准设置中需要考虑实际状况进行合理设置。另外在实际工作模式中,一般会分为水位检测工作模式、正常工作模式以及强制性排水工作模式等,以水位监测工作模式为例,可以在不启动水泵的情况下进行监测水位,多以应用远程监测为主;以正常工作模式来讲,可以将水位监测和水泵启停工作进行联动,所以该模式主要应用于水位监测、自动抽排水装置应用环境当中。而强制性排水工作模式多用于人工干预环境,如工作人员在预先得知出现隧道基坑积水涌出的现象,但是还未满足自动排水水位的检测要求,可以及时开启强制排水模式,及时提前抽排积水,延缓水位上涨时间,予以人工处理更多的时间进行补救^[4]。

4 结束语

总而言之,地铁道岔基坑积水现象原因相对比较复杂,对实际地铁线路运营工作具有较高的要求,必须要在线路设计与施工阶段加强地铁道岔基坑排水系统的设计与安装工作,避免后期给排水出现意外状况,以促进转辙机基坑积水问题得到有效解决。

参考文献:

- [1] 帅品格,舒叔军.地铁道岔基坑排水装置研究与应用[J].中国新技术新产品,2020(8):3.
- [2] 李德柱.地铁深基坑降排水及桩间渗漏水处理施工技术[J].中华建设,2020(3):3.
- [3] 陈洪雷.试论轨道交通工程施工深基坑降排水关键技术[J].建筑技术研究,2021,4(3):143-144.
- [4] 柳林,李宗恩.轨道交通道岔转辙机基坑渗水原因分析及处理措施[J].隧道与轨道交通,2019(S01):3.