

铁路隧道道床病害整治技术探讨

鲍峻逸

浙江金温铁道开发有限公司

[摘要]铁路系统拥有强大的乘客及货物装载能力,并具备安全、稳定、准时等特点,在助力民众出行和物资流通等方面发挥着重要作用,可以说在交通运输领域占据着不可撼动的重要地位,随着我国交通强国战略的不断推进,铁路运营里程大幅增加,由于铁路隧道道床病害问题是危害铁路系统安全平稳运行、影响铁路设备运行寿命的重要原因,所以本文在重点分析铁路隧道隧底病害主要特点和形成原因的前提下,结合实际案例,进行道床病害整治技术应用与整治施工注意事项的研究探讨。

[关键词]铁路隧道;道床病害;整治技术

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2020.03.667

引言

隧道是铁路系统重要构成部分,随着铁路工程建设水平的不断提升,整体道床在铁路工程建设中得到广泛应用。在日复一日的运营过程中,整体道床难免会出现开裂、隧底脱空等病害问题,故而对隧道平顺性造成负面影响,也会给行车带来一定的安全风险,因此如何进行铁路隧道整体道床病害的有效治理,成为设备管理单位必须思考的重要问题,可见加强隧道整体道床病害整治技术研究,合理探讨隧道整体道床病害整治措施并梳理整治施工过程中需要注意的问题意义重大。

一、铁路隧道道床病害类型及特点

铁路隧道道床通常会出现道床上拱、道床与仰拱填充层间离缝、整体道床开裂、仰拱厚度不足、隧底脱空,仰拱拱损、隧底高水压等。

铁路隧道出现病害的主要特征包括,整治难度大,容易存在高压的地下水而导致轨道出现上拱的问题,上述病害都可能影响轨道的平顺性,容易出现多种病害并存的情况。

二、整体道床铁路隧道隧底病害成因

(一)整体道床下沉

首先是道床底部与隧道仰拱填充层接触不好,导致产生离缝问题,造成的道床下沉问题。其次是当列车在运转过程中道床底部与隧道仰拱填充层或铺底间产生了接触应力,在不断研磨下导致细颗粒物的产生,所产生的细颗粒物通过离缝间水体的进一步冲刷,导致所产生的离缝空间进一步加大。最后是在施工后,存在于隧底虚渣并没有清理,造成填充层不密实。

(二)整体道床上拱

首先是如果隧底存在丰富的地下水,而且没有构建排疏通道,在动水压力的作用下,导致整体道床出现上拱问题。其次是并未充分检查隧底的情况,存在于隧底的膨胀岩也会出现整体道床上拱的问题。最后如果是隧道穿越区的地质构造复杂,也可能会形成道床上拱现象。

(三)道床与仰拱填充层或铺底间离缝问题成因

首先是出现离缝问题位置周围的地质状况不适合进行施工,甚至是出现断层,在后续的施工过程中有可能会出溢物。此外,还可能是仰拱填充层没有与整体道床底部充分

的接触,致使列车在运行过程中发生研磨,出现细颗粒溢物。其次是由于仰拱填充层与整体道床底部接触不好,出现细颗粒物溢出通道的问题。此外,当仰拱填充层浇筑不合格时,在使用后出现开裂问题,也是细颗粒物溢出的原因。再次是所出现病害的区段内的地下含有丰富的地下水,而且没有疏排通道,从而有利于细颗粒物的转移。当出现地下水聚集时,就会在列车运行的时候产生动水压力,容易对隧道造成进一步的破坏。

三、道床病害整治技术应用案例

(一)工程概况

本次隧道施工在金温货线雷草山隧道,位于浙江省丽水市青田县,该区域的地质条件复杂,存在于较高的地应力,此外,围岩主要是三叠系碳灰质板岩,这种岩石容易破碎,不容易进行开凿,是最难处理的软岩,不易形成隧道。该隧道在进行日常巡查时发现总共有以下问题,包括过车翻浆冒泥、道床板离缝,道床板离缝并没有出现上拱问题,出现病害的区域达到了50m,雷草山隧道全长2.804km,横跨河流以及水库,还有饱和富水粉细砂地段,这种地段的施工难度非常大,而且在进行雷草山隧道的施工过程中围岩存在严重的液化问题,存在突水涌沙的隐患,在2019年检查中,发现道床冒水冒泥的问题。

(二)道床病害现场情况

雷草山隧道轨道工程采用整体道床、无砟轨道。2019年11月,在检查时发现,该隧道存在9处长度7m范围内无砟轨道整体道床底部溢水,列车通过时整体道床上下颤动。经检查,隧道内几处整体道床底部与仰拱填充层间存在1~5mm不等的离缝,整体道床侧面排水槽内局部有被挤出泥沙状细颗粒物。整体道床与仰拱填充层或铺底间产生离缝及溢出细颗粒物的主要原因是列车动荷载的作用,同时道床下的地下水浮动也给隧道道床结构造成了影响,因此需要采用科学的措施对道床下的积水进行排除,还应对道床下的结构进行加固。

(三)铁路隧道的道床病害整治措施

本次整治的范围在出现问题范围的前后10m的区域进行处理。

1. 疏通引排

铁路隧道底部含有丰富的地下水,如果地下水没有进行

疏排，就会在列车的运行过程中产生动水压力。此外，隧底如果有膨胀岩，就会导致施工的效果下降，这些复杂的地质结构增大了施工的难度，也是导致铁路隧道出现问题的重要因素。隧道穿越区的地质构造复杂，也是造成隧道隧底上拱的主要原因。以上问题都需要及时地进行疏通引排，首先要确定冒水点的位置，并记录冒水点的信息，通过填塞无纺布对冒水点位置进行处理，避免出现泥土流失的问题。还可以采用抽排的方式将水导入中心水管，及时的疏排地下水。

2. 边墙泄水

首先在两侧边墙每间隔2m采用交错布置的方式设置泄水孔。开孔的位置位于水沟电缆槽盖板顶面上20cm，泄水孔的直径为120mm，在孔内安装直径100mm的PVC管，所设置的PVC管的两端，一端在孔底，另一端至少10cm外露于衬砌表面。最后填充孔壁与PVC管的间隙，通常情况下都会使用801胶拌制的聚合物砂浆进行填充。

其次还要在电缆槽盖板的位置、电缆槽与水沟的侧壁的位置，进行开孔，开孔的直径根据需求制定，通常情况下要能够顺利地安装直径110mm的PVC管，并能够开展更换作业。

3. 注浆加固

首先要了解隧道底部是否存在有地下水，根据围岩的分布情况，还将设置的探孔作为注浆孔，探孔施工完毕后进行注浆封闭。

在施工过程中，每个断面至少还有6个注浆孔，注浆孔的保持2m的距离，仰拱还要进行垂直注浆孔的设置，每个断面至少设置4孔，设置注浆孔的直径要在50mm。仰拱注浆孔、边墙注浆孔的孔内要设置直径42mm钢花管，设置的钢花管的管口位于支护结构外侧周围1m，探孔注浆的浆液采用的是快硬硫铝酸盐水泥单液浆，注浆时采用的注浆压力为0.3MPa。通过设置排水孔来处理渗水冒泥的部位，选择的排水孔位置应结合施工的情况进行选择，所选择的参数与仰拱垂直注浆孔的参数一致。注浆需按照一定的顺序进行，通常情况下首先进行仰孔的注浆工作，注浆完毕后再进行边墙的注浆，注浆时要将冒水部位的泄水孔作为中心，从外向内逐步进行，最后进行冒水冒泥部位的泄水孔的注浆工作。

4. 施工期间的监控与测量

首先测量顺坡段规划的测量点位，对本次作业的具体抬升量进行再次校准，得到抬升目标的最终高程数据。其次对左右两侧的股道进行密切监控，停止目标设定为最低点的高程；针对邻近的轨道，必须注浆近侧进行高程和水平位移大密切监控，同时纳入注浆抬升作业的参照控制目标。最后对工程施工段的测量点位进行高程测量，完成后汇总本次测量作业的全部数据，并对顺坡进行效抬升的的果分析。当抬升的顺坡点达到预期高度值后，会导致处于动停点的测量板端部高程随之变化，只需满足一个条件，作业即可停止开始排查成因。如果完成设计方案要求的注浆抬升作业，开始测量本施工段承轨台的全部高程，未达标准高程的须重复抬升

5. 回填压浆

注浆抬升作业之前就已经完成地质雷达监测，依据所得结果完成注浆，而后全部封堵注浆孔，测试密实度不够的部位给予回填压浆，基底回填加固的材料是TGRM特种灌浆，对隧道底部进行压浆作业的技术流程是：第一，以TGRM特种灌浆材料为压浆作业材料；第二，线路中心是压浆作业的起始点，逐步扩大到两侧；第三，为排瘀作业提前打孔；第四，浆液保证0.4到0.6：1的水灰比重量配比；第五，保证0.2到0.5兆帕的注浆压力，压浆过程须严密控制，线路监控设置指定人员，杜绝抬高问题；第六，结合现场作业需要，对压浆孔进行位置对应调整。

（四）施工的注意事项

在施工过程中，如果在打开泄水孔时出现喷射水柱，就需要进行引排处理，首先要进行卸载并进行遮盖，从而避免出现接触网断电问题。此外，在施工过程中避免破坏成品，避免在进行钻孔时对已完成的部分造成破坏。还需要及时地清理道床板与回填层之间的杂质，可以使用高压水枪进行处理，处理完毕后要吹干道床底部，保证注浆的效果。还要及时的监测轨道道床板的施工进度以及施工质量，每次施工完毕后都要测量线路的尺寸与施工方案是否一致。在施工过程中，还要调整好注浆的压力。当进行施工时，要制定好详细的施工流程，一次完成各项施工工作，施工单位还需与管理单位对接办理好相关手续，避免影响线路的正常运营。天窗点结束前，经各方检查确认达到列车放行条件之后，才可以允许开通线路。

当前我国铁路网络发达，铁路隧道结构的施工环境相对复杂，很多隧道都存在地质结构稳定性差且地下水位高等问题，因此在对隧道道床病害进行处理时一定要采取科学的疏水排水措施，在病害处理过程中还应根据隧道实际情况建设合理的排水设施，尽量降低道床结构的浸水几率，从而减少病害发生可能，提升铁路隧道的运营安全。

结束语：在民众出行和物资流通需求日益高涨的现代社会中，铁路系统安全运行关系重大，由于铁路隧道道床病害问题不仅会对铁路机车运行安全造成深远影响，与铁路隧道运行年限也有密切关系，因此必须重点强化铁路隧道道床检修维护，以便及时发现病害问题，并实施行之有效的道床病害整治技术措施，以确保铁路隧道中的轨道平顺，从而保证铁路系统安全运行。

参考文献：

- [1]林祖东.纵向承台式整体道床病害机理分析及修复研究[D].2019.
- [2]马瑞华.运营客专隧道内无砟轨道病害快速整治技术[J].铁道建筑技术,2019(11):5.
- [3]季响,陈秋.地铁运营期道床板断裂及脱空整治技术分析[J].工程技术研究,2019.