

论高速公路特长隧道机电施工管理与技术

何金龙

四川蜀铁投物资有限公司

摘要：随着社会经济发展和科学技术的进步，人们的生活水平和生活质量得到了巨大的提升，因此家用汽车的数量也在不断地增加，所以使得整个道路交通网络也面临着巨大的通行压力，为了缓解交通压力，促进各城市之间的文化交流和经济发展，高速公路的数量在近几年呈现出骤增的模式。在高速公路修建工作开展的过程中，常常因为施工需求，需要进行隧道的开挖施工，因此就会涉及隧道的安装，尤其是对特长隧道的安装施工，甚至引起了比较广泛的关注。除此之外，对于特长隧道施工来说，其施工内容也是非常复杂的，其中机电施工与管理是核心内容。鉴于此，文章对高速公路特长隧道施工技术和施工管控措施进行了分析和研究，旨在能够为同行人士提供有价值的借鉴和参考，进而更好的为行业的稳健繁荣发展助力。

关键词：高速公路；特长隧道；机电施工；施工管理

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2023.02.115

前言：在高速公路建设项目中，当规划路线遇到高山、峡谷以及河流等特殊地形时，就需要通过开凿隧道的方式来修建高速公路，因此隧道工程是高速公路建设项目的重要组成部分。在隧道工程中，随着施工技术和工艺的不断提高，特长隧道的占比也在不断提高。公路特长隧道投资大、周期长、施工难度大、技术标准高，只有高度重视项目全过程管理，才能确保隧道工程质量。机电工程是高速公路特长隧道工程的重要内容，相比较短的隧道，机电工程施工管理和施工技术的要求都非常高，因此有必要深入探讨高速公路特长隧道机电施工管理对策与施工技术措施，更好地确保特长隧道工程整体项目的安全有序推进。

一、高速公路特长隧道机电施工特点

高速公路隧道机电施工涉及的种类众多，所以机电设备的配置至关重要，必须要结合施工需求选择机电设备的规格、参数，否则会对机电系统的功能性造成影响。由此可见高速公路隧道机电系统施工投入成本高，仅各类设备就需要非常多的预算造价，加上施工过程中的人力资源投入等，所以机电工程会投入大量资金，并且会随着机电设备的增加而提高。另外隧道机电工程施工周期短，受到其他路段的工期与公路通车时间等因素的影响，导致隧道机电系统的施工周期要远小于合同工期，加上施工过程较为复杂，包括设备布局、安装调试，还有可能存在不规范操作等问题，促使施工周期愈发紧张。从以往的工程案例不难看出，高速公路机电系统结构相对复杂，各个系统之间存在相互联系、相互控制的关系，这也导致机电系统施工难度大，故障概率相对较高，近些年隧道机电系统也趋于智能化、集成化方向发展，大幅度提高了机电系统施工的技术含量。此外，高速公路隧道内的环境相较于普通公路较为复杂，因此，隧道内的机电系统也比普通公路上的系统复杂。隧道内的机电设备在恶劣的环境下保持长时间、不间断地运行，会加快设备的老化磨损的进度。另外，由于设

备的维护检修不到位，使设备的性能变得更加不稳定，其使用寿命不断缩短。最终，导致机电设备故障无法保障正常功能，从而威胁到隧道内的行车安全。

二、高速公路特长隧道机电安装施工准备内容

（一）人力与施工技术的准备

高速公路特长隧道机电施工中涉及的内容比较多，机电及自控等技术都包含在内，机电工程施工需要的资金多，持续时间短，施工集成技术性比较显著，对施工技术应用有着比较高的要求。通过对人力资源的充分准备，保证施工的顺利进行，可使施工质量满足要求。应根据施工图纸内容以及施工实际情况来制定施工方案，还需对进度开展合理的规划，使机电安装工程得到有效协调。同时，应对机电安装图纸进行核对，确保技术人员对施工图纸内容全面了解，可避免施工中产生问题。

（二）机电设备与材料的准备

高速公路特长隧道机电施工中需要的材料及设备种类比较多，需要在开展施工前进行完善准备，使施工能够顺利进行。比如，应将叉车、高空作业车辆以及运输工具等预先规划好，保证这些设备能够及时到达现场。高速公路特长隧道施工对设备的使用有着一定的要求，应使需要的设备符合工程建设标准，发挥出有效的作用。施工材料及设备质量的控制对施工质量有着直接的影响，应由专业人员进行材料及设备验收及检测，避免质量问题对工程建设造成影响。

三、高速公路特长隧道机电施工技术要点

（一）照明系统安装施工

照明系统影响着隧道的运行安全性，设备管线安装施工作为其中的重要部分，在项目开始施工的时候，需要对灯具的馈线电缆型号进行明确，使供电线路长短符合工程施工的要求。还需对照明系统干线电缆连接施工进行有效控制，在干线电缆终端及分支电缆终端连接位置设置接线盒。还需在连接盒内部设置接线板以及接地端子，保证各灯具接线与接地线之间的连接的合理性，

并且将电缆及接线盒连接位置进行密封管理。同时，应使灯具的投光方向保持一致。

(二) 供配电安装施工

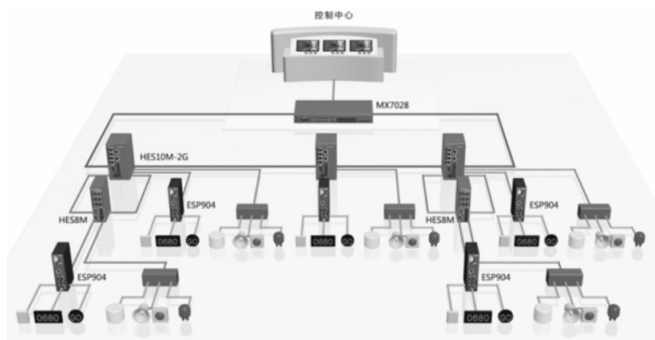


图1 隧道机电系统

供配电部分是提供动力的基础，其中安装内容比较多，例如变压器安装、高低压开关柜安装等，应将电力电缆、防雷等系统进行有效处理。在安装过程中，需要控制变压器安装的质量，在进行安装前，需要检查其外观，保证其符合设计的要求，还需确保变压器的外观的完整性，避免其中存在裂纹等情况。检查的时候，需要关注变压器绝缘瓷件、环氧树脂铸件的情况，防止其中存在问题。需要对安装精度进行控制，一般变压器安装误差不应超出 $\pm 25\text{mm}$ 。进行柴油发电机安装施工的时候，需要对流程进行合理控制，保证施工顺序合理。发电机机组控制柜的接地电阻及绝缘电阻应符合标准。进行防雷接地施工的时候，应与部件部门之间进行有效配合，同时，应合理选择接地体的位置，使其发挥出有效的作用。

(三) 消防系统安装施工

消防系统施工中，安装阀门的时候，要求阀门的规格型号符合设计要求，还需在安装前进行强度试验。安装消防栓的时候，应使栓口中心距离地面的距离得到合理控制，允许偏差为 20mm 。栓口距离箱侧面及内表面距离应恰当，安装的误差得到有效控制。还需设置干粉灭火器等设备，可使消防效果加强。

(四) 监控及通信系统安装施工

监控系统中包括了车辆检测器、摄像机以及接地、小型可变信息板基础等部分。应在施工中结合施工现场的情况来设计方案，并且对将前置设备系统安装施工进行落实。之后，可将前置监控设备及远程监控中心计算机进行有效连接，使远程监控需求得到满足。在进行通信系统施工中，可借助光纤数字传输技术开展，还需做好通信光缆等设备的验收，使其符合要求，保证系统的稳定运行。

(五) 通风系统安装施工

为了保证隧道中废气及粉尘排出输进来，应进行隧道通风系统安装施工，使排烟设施等起到有效的作用。安装隧道风机的时候，应使送风方向的风速达到 2.5m/sec ，使排烟设施能够与各个防区之间有效对应，使探

测器的探测范围达到要求。同时，需要对通风系统设备的运行进行管控，借助PLC技术来进行通风系统运行管理，保证数据监测的准确性，在控制技术的支持下可使排烟效果加强，同时将信息报告给上机位，实现对风机运行情况的监控，保证隧道内部通风环境良好。

四、高速公路长隧道机电施工管理优化举措

(一) 提前做好隧道机电施工准备

为了保障高速公路隧道机电工程安装质量，施工单位必须提前做好万全准备，可以从多个方面入手，第一按照机电工程要求编制施工计划方案、安装作业计划方案等，为后续施工提供参考。第二保证施工人员的专业能力，这也是影响机电工程安装质量的关键因素，必须做到持证上岗，同时具备丰富的实践经验，有利于降低安全事故发生概率。第三提前做好施工材料与机械设备，应根据实际需求选择各类材料，必须保证原材料的质量符合标准，并且施工材料要准备充足，避免影响施工周期。采购部门应制定严格的计划方案，按照流程对材料与机械设备进行采购，并提前做好质量检测与性能检测。第四严格审查施工图纸，确保施工人员充分掌握施工流程，能够严格按照要求进行安装作业，确保隧道机电工程顺利开展。

(二) 施工进度管理

从现阶段高速公路隧道施工的现状来说，最突出的施工特点就是施工任务繁重，但是施工工期较为局限。因此，对于施工单位来说，其最大的工作压力就是要在有限的工作期限内，按质按量地完成所有的施工任务，因此就需要结合现场的实际情况，制定完善的施工方案，从而能够实现对施工进度的切实管理。在施工前，应根据工程的实际情况进行调查，分析可能会对施工进度产生影响的因素，并且对工程进程的安排进行校验。在工程施工中，需要对各环节开展有效的管理，对施工验收工作产生重视，使施工的质量能够得到保障。还需制定相应的应急处理方案，避免产生问题的时候得不到及时解决。应使各部分施工按照标准的流程进行，可在必要的情况下安排更多的人员，避免对整个进度造成影响。在管理中，应使各环节能够根据对应的时间点验收，对工程计划存在疑惑的时候，应及时进行反馈，使问题得到解决，为工程的进度带来保障，可使施工的进行带来更好的效果。

(三) 注重配电线路的安装质量

对于管道施工中的电气保护装置，会通过配电价格线来加以渗入，而由于很多的建筑里的生产线所使用的材料是PVC，而这些材质后来也被用作于天花板中。那么在对防火线的具体实施和安排上，要按照具体的情况来对火灾的威胁指数加以分析，从而合理的预防，防治由有害物质所引起的伤害。因此，对于员工安全意识的培训是主要内容，特别是对于如何运用绝缘电缆的方面，以及对这种材质的合理运用。火灾发生时，造成了

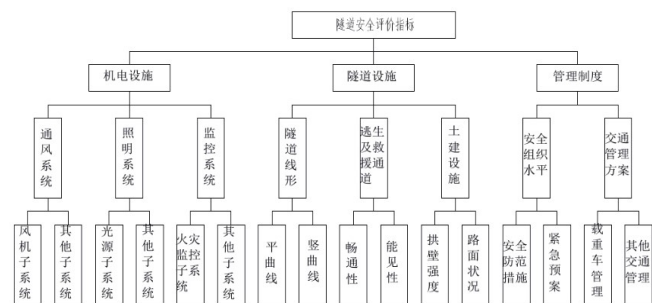
气温的急剧升高^[6]。而在高温的情况下，这种材质也会发生融化，产生有害的气体。除此之外，应该在根本上正确使用这些材料，以提高在工程建设中的安全性，减少事故发生的可能性，故而使用耐火材料，可以有效提高安全性。

(四) 加强隧道机电施工质量控制

高速公路隧道属于封闭性较强的空间，较为依赖机电系统的运行，包括监控、照明、配电系统等，若机电系统无法正常工作，便会影响隧道内的车辆通行安全，甚至因此引发严重的交通事故。施工过程中要加强质量控制，严格把控各类常见问题，提前制定有效的预防措施，比如建立质量管理机构，做好机电施工的巡查工作，将质量责任落实到各岗位，从而发挥出监督管理作用。另外重视机电工程验收质量控制，每个项目完成后都要经过详细检查，确认无误后由相关部门签字，再进行下道工序作业。施工过程中控制好材料、人力以及机械设备等环节，将质量控制放在首位，按照要求仔细检查每道工序，必须做到不达标坚决返工。为了有效应对各类质量问题，可以设立奖罚机制，根据施工成果给予适当物质奖励，增强各岗位人员的积极性，为提高隧道机电工程质量创造有利条件。

(五) 落实隧道机电施工安全管理

高速公路隧道机电施工安全问题需要注意，由于隧道内部地质条件复杂、环境复杂，导致施工难度大大提高，并且机电系统包含多个方面，可能存在交叉施工的问题，同样会增加安全隐患。因此施工单位要落实安全管理机制，成立安全管理小组，加强施工过程中的巡查，同时做好安全教育培训，所有参与施工的人员都要接受岗前培训，增强自身的专业能力与安全意识。要严格执行工地安全自检制度、安全监督检查制度以及安全周末例会制度，抓好施工过程中的安全问题，将存在的安全隐患进行有效防控。此外，根据隧道安全评价指标，如图1所示，对于施工单位来说，在施工开始之前，应该组织施工人员开展安全施工教育培训工作，从而提高施工人员的安全意识，对于特殊工作岗位，也要能够做到持证上岗。如果在施工过程中，发现项目存在安全隐患，需要在隐患位置处设置醒目的安全标识，从而起到一定的警示作用。



(六) 故障管理

对于隧道机电工程施工来说，机电设备容易受到环境因素的影响出现故障，当设备出现故障之后，整个施工项目就无法正常开展，从而就会导致工期延误问题的发生，为了避免这样问题的出现，一旦机电设备在运行的过程中出现故障，就要立即组织抢修队伍进行抢修。除此之外，为了降低机电设备发生故障的概率，还要能够加强对机电设备的日常维护管理，定期检查，对老化失修的部件进行及时更换，同时还要能够与机电设备供应商之间保持密切地交流沟通。

结束语

概而言之，通过上文的详细分析和阐释，可知，公路特长隧道机电施工管理是确保工程质量和安全的基础。而高速公路隧道中的机电系统较为复杂，所以施工难度要比其他路段更高，需要严格把控设计阶段与施工阶段的质量，解决常见问题可以保证公路隧道的顺利通过。机电系统是公路隧道工程的关键构成部分，也是保障高速公路正常运行的基础条件，在施工过程中可能会受到环境等因素影响存在诸多问题，因此施工单位必须采取精细化管理模式，认真对待机电系统施工，及时解决存在的问题及时处理，优化设计方案，提升高速公路隧道机电施工质量，为我国交通行业发展奠定扎实基础。

参考文献

[1]武天强.论高速公路特长隧道机电施工管理与技术[J].大众标准化,2022(10):131-132,135.
 [2]严舟,张丽.高速公路隧道机电施工问题与建议分析[J].运输经理世界,2021(11):58-60.
 [3]陈建洲.高速公路特长隧道机电施工技巧与管理[J].中国设备工程,2021(06):197-198.
 [4]杨加宇,唐洲,石珂.高速公路特长隧道机电施工管理与技术分析[J].运输经理世界,2021(08):103-104.
 [5]李双峰.高速公路隧道机电安装施工技术探讨[J].大众标准化,2021(01):44-45.
 [6]肖尧.高速公路特长隧道机电施工面临的问题和措施研究[J].黑龙江交通科技,2019(10):133-134.
 [7]韩镇.高速公路特长隧道机电施工技巧与管理策略[J].黑龙江科学,2020,11(8):114-115.
 [8]鲁晓燕.浅析高速公路特长隧道机电施工管理与技术[J].科学技术创新,2020(10):99-100.
 [9]黄俊.论高速公路特长隧道机电施工管理与技术[J].黑龙江交通科技,2020,43(4):142,144.
 [10]黄俊.论高速公路特长隧道机电施工管理与技术[J].黑龙江交通科技,2020,43(4):142,144.