

水工隧洞施工质量隐患及保证施工质量的建议

董振海

中铁十九局集团第六工程有限公司, 江苏 无锡 214000

[摘要] 为解决水工隧洞施工中存在的问题, 文章对水工隧道施工中存在的质量隐患, 以及保证施工质量的建议展开研究。从隧洞开挖、钢筋制安、混凝土施工三个方面, 分析水工隧洞施工中容易出现的质量隐患; 从施工管理、监理控制、业主负责与政府监督四个角度, 列举保证水工隧洞施工质量的建议。期望文章能够为相关工作者或工程带来一定的参考。

[关键词] 水利工程; 隧洞; 施工质量; 质量隐患。

DOI: 10.33142/sca.v4i6.5046

中图分类号: TV55

文献标识码: A

Hidden Dangers of Hydraulic Tunnel Construction Quality and Suggestions on Ensuring Construction Quality

DONG Zhenhai

China Railway 19th bureau group Sixth Engineering Co., Ltd., Wuxi, Jiangsu, 214000, China

Abstract: In order to solve the problems existing in the construction of hydraulic tunnel, this paper studies the quality hidden dangers existing in the construction of hydraulic tunnel and the suggestions to ensure the construction quality. From three aspects of tunnel excavation, reinforcement fabrication and installation and concrete construction, this paper analyzes the potential quality hazards in hydraulic tunnel construction. The suggestions to ensure the construction quality of hydraulic tunnel are listed from the perspectives of construction management, supervision control, owner responsibility and government supervision. It is expected that the article can bring some reference to workers or projects.

Keywords: hydraulic engineering; tunnels; construction quality; quality hazards

1 水工隧洞施工中容易出现的质量隐患分析

对水工隧洞的施工, 属于水利工程施工中的一项重点与难点, 其施工质量,

直接关系到水利工程在建设完毕后, 能否安全、稳定地运行。水工隧洞施工中容易出现的质量隐患, 一般集中在以下几个方面:

1.1 隧洞开挖

水利工程施工中, 对隧洞的开挖, 通常会采用钻孔爆破的方式完成。施工单位会依据爆破试验的结果, 找到合理的布孔位置, 完成对装药量的确定。但隧洞围岩的不稳定性, 以及其他施工因素, 往往会阻碍隧洞开挖的顺利完成。例如, 在爆破后, 部分围岩的塌陷可能比较严重, 出现超挖问题, 在衬砌环节时需要回填更多的混凝土[1]; 再例如, 围岩局部硬度过大, 在爆破后未爆落, 进而形成欠挖问题, 造成二衬钢筋布置的混乱, 侵占衬砌空间, 为施工带来诸多的隐患, 也影响了施工的质量。

1.2 钢筋制安

钢筋制安也是隧洞施工中的一环重要环节。在原材料合格的情况下, 钢筋制安的效果, 主要取决于施工人员的操作水平以及质量责任心。相较于对公路工程、铁路工程的隧道的开挖, 对水利工程隧洞的开挖, 断面更小, 操作空间很窄, 施工条件较差, 如此容易造成施工人员在钢筋制安环节中, 不顾施工质量随意施工, 造成钢筋制安的效果不符合设计图纸的要求, 例如出现钢筋间距、保护层厚度不合理等问题。

1.3 混凝土施工

水工隧洞施工中, 混凝土施工环节容易出现的问题有裂缝、背后空洞、错台等。其中, 混凝土裂缝的产生, 与施工人员在配比、振捣、拆模等环节中出现的失误具有很大的关系; 背后空洞问题更多出现在隧洞的顶拱部位, 一般由堵头模板封堵不严、水灰过多等问题造成; 混凝土衬砌需要用到定型钢模台车, 台车与矮边墙的接缝处容易发生错台问题, 这多是由于台车定位不准、偏离洞轴线、混凝土浇筑灌注压力大挤压台车局部而造成。

2 保证水工隧洞施工质量的建议

2.1 工程检测

施工单位在施工之前需要完善工程检测。工程检测的内容主要包括对工程材料的性能检测、工程结构的检测、桩

基的检测、工程节能性的检测以及室内环境检测五个方面。对于水工隧洞的施工而言，需要对工程材料进行严格的检测。在工程中使用的各种材料都需要在具体施工前进行检测，只有满足相关要求才能被投入使用。在此类工程项目中，应当对钢筋、混凝土等材料进行取样检测。取样检测经常被应用于工程材料的质量控制，在选择材料的样品时需要遵循规定的标准，其采取的数量也有一定要求，在取样的过程中，需要尽可能地确保样本的代表性，还需要对同个检测材料进行不同部分的取样，确保其检测结果的准确，为工程质量的控制打好基础。做好初步检测工作之后还需要对材料进行养护检测，材料养护的检测技术是通过控制检测的环境，将影响检测结果的因素降到最低，避免结果出现较大的误差，最终获得该类材料的检测结果。材料的养护检测技术对于工程的质量控制来说非常重要，只有做好材料的养护，才能够避免其他客观因素对材料的真实性造成影响。除此之外，还需要进行力学性能检测。相较于取样检测技术和养护检测技术而言，力学性能检测在工程项目中应用的频率最高，工程中所有的混凝土以及其构件都需要实施力学性能检测，只有检测结果合格才能够确保其性能满足水工隧洞施工的质量要求。在应用该技术进行检测时，需要对混凝土进行刚度、强度等数据的采集，确保其质量能够支撑结构。

2.2 施工管理

在水利工程施工中，施工单位作为保证施工质量的责任主体，必须切实担负起其职责，做好对工程施工质量的管理。施工单位应组织相关人员，建立具有高度质量责任心、扎实专业素质与丰富管理经验的质量管理组，做好对施工质量的管理，形成健全的质量管理制度并将各项职责明确落实到人。具体可从如下几个方面入手：

首先，施工单位应从思想上明确认识到保证水利工程施工质量的重要性，将质量意识贯彻落实到工程施工的第一线，贯彻落实到每一名工作人员的心中。单位可定期开展质量培训，提升每一名施工人员的质量责任感，督促其按照施工设计图的要求，规范、细致地完成施工^[2]。同时，单位也应在工程施工前，做好技术交底工作，保证每一名施工人员都能够熟悉工程项目的各项施工要点，对于施工中容易出现的质量隐患，也应做好分析，针对不同的质量隐患，制定具有针对性的应急方案，保证工程施工能够顺利、有序、高质量地完成。

其次，施工单位应组织单位中技术过硬的人员，组成专门的质量管理小组，将小组中专业的人员安排到各工区驻扎，适时进洞检查工程施工质量，以有序的施工现场管理，形成对工程施工的质量保障作用。同时，这些质量管理人員也应做好对工程施工现场各道工序的把握，做到“人在必可控，人走必交接”，保证不因人员的更替，影响工程施工的质量。

再次，增强施工管理需要一改以往的传统方法，熟悉应用现代化的管理方法，增强在管理上的规范性以及有效性，以此为整体施工的工程质量带来保证。要是想要提高施工质量的现代化管理水平，就要对相应的管理者提出更高的要求，身为管理者，不仅要具有丰富的相关经验、知识外，更是需要远见的目光，在未来的发展、规划方面，不能只看中眼下的蝇头小利，而是要有一个长远的眼光，经过应用现代化的方法，有效的跟踪整个施工过程，以此来保证所进行的施工都是根据图纸所要求，而展开的，最大程度的保证工程的施工质量，有效的避免出现一些不合规的行为，例如，大量应用质量不符合规范的施工材料、以及随意更改施工标准。现代化的管理系统中应当深入推行信息化大数据的先进技术，管理人员需要积极地学习信息手段，掌握现代化管理的方法，使施工的各个环节都有相应的数据记录，针对施工管理提供充足的数据支持，进而将施工管理的效率进行最大化提高。

最后，施工单位应加强对水利工程施工各项法律法规的研究，做好对施工人员的法律意识教育，保证其守法、懂法，遵章守法完成工程施工；同时还应做好对施工合同的研究，在工程施工中严格履行各项合同规定，保证主要负责人的出勤天数符合标准，对于特种作业人员，应保证其持证上岗；对于将主体工程分包给其他单位的行为，施工单位应严厉杜绝，全面负起保证施工质量的责任，完成每一项施工作业。

2.3 监理控制

作为工程建设的服务方，监理单位对水利工程施工的质量也具有重要的责任。总监理工程师应严格依据合同的约定，组建起高质量的施工监理项目部，从测量、机电、地质等多个角度入手，配备专业素质优良的监理工程师，由监理工程师完成对工程现场的质量管理。除此之外，监理工作也会对承包商的质量保证体系进行监督，确保其各项制度健全合理。为了更好地完成质量管理工作，工程监理还会对承包商具备的资质实施审核，确认其各项资质与投标文件一致。监理单位应深刻认识到其在建设单位与施工单位间，具有“润滑剂”一般的作用。施工期间，工程监理能够对各方关系进行及时的协调，由于工程监理能够明确职能划分，并且对施工顺序进行事先约定，因此能够避免施工中脱节状况的发生，进一步保障施工的质量。

在质量管理中，监理工程师应完成的工作包括以下几项：审核施工单位项目部的人员配备，以及工程款支付的情况；做好对工程建设中容易出现的几项质量隐患的协调，完成对质量评定的复核；对进场原材料、设备、构配件等多

方面的报验情况进行严格的审查；完成对建设单位下发的各类文件的传达与回复，并依据规定，完成对各类监理资料的报送。

需要注意的是，对于现场监理人员这一职位，应尽可能选择质量责任心强、专业素质高、经验丰富的监理人员来担任，以监理单位正式聘用的合同工为最佳，避免雇佣临时工；现场监理人员应与施工单位分开食宿；在对现场监理人员的数量设置上，应以满足施工高峰期需要为准，保证其能够及时、全面地完成对开挖断面、钢筋安装、初期支护等多项作业的验收，同时在混凝土衬砌这一环节，也能够直接旁站监理，保证施工效果^[3]。

2.4 业主负责

在水利工程施工中，建设单位负责的项目管理工作，不仅具有专业性强的特点，还面临着众多的工作任务，工作负担重，工作内容繁多，因此应尽可能配备经验丰富的专业技术人员，负责对项目的管理，具体的管理工作包括对工程质量、工程安全以及工程合同的管理等多个方面。

建设单位可通过自建工地试验室的方式，完成对各类原材料、设备的检验，开展各项现场土工试验，以此从源头上保证工程施工的质量。此外，也可委托具有足够专业素质的第三方检测机构，负责对水工隧洞开挖的测量，以及对混凝土衬砌施工质量的检测等工作，实现对工程质量的控制。

此外，建设单位也可依据隧洞施工的实际情况，设置科学合理的质量奖惩制度，结合工程施工的各项作业，以及可能出现的质量隐患，逐一列举奖惩金额，并将这一奖惩制度，直接落实到对工程的日常管理中，加大对施工单位的管控力度，实现对质量隐患的控制。

建设单位也可定期组织工程的各参建方，开展质量工作评比，对各施工标段的质量管理工作成效加以比较，交流各方在质量管理工作中积累的经验，以此取长补短、查漏补缺，形成合力，提升对工程的质量管理水平。

2.5 政府监督

在工程建设中，水利工程质量与安全监督站，属于代替政府行使对工程质量与安全的宏观调控的权力部门，应切实发挥其作用，做好对每一项水利工程项目的监督，在发现问题时第一时间通报各参建方，督促参建方尽快解决问题，保证工程施工质量。

监督站应专派专门的监督员，完成这一工作，这名监督员应具有高超的专业素质，以及丰富的工作经验，能够对工程施工中可能出现的多项问题应对自如，有效完成对质量资料以及工程实体的严格把控，从理论与实际结合的角度，完成对施工质量的事中控制，尽可能避免对工程质量隐患的事后处理。监督员应遵照“有理有据”的原则，本着尊重客观事实的态度，做好对工程质量的控制，杜绝经验主义，尊重专业技术人员的判断。对于那些尚未被证实存在的质量隐患，应在各参建方的见证下完成验证，保证对质量隐患的控制的准确性。

对于在监督过程中，已经造成质量事故的，监督员应按照“四不放过”原则，做好对质量事故处理的监督工作。“四不放过”即：事故原因不查清楚不放过、主要事故责任者和职工未受到教育不放过、补救和防范措施不落实不放过；责任人员未受处理不放过。如此完成规范的质量事故处理监督工作，保证工程建设的质量。

3 结语

综上所述，在水利工程施工中，对隧洞的施工，属于一项重点与难点，相关工作者应做好对其容易出现的质量隐患的分析，采用有效的手段及时解决隐患。同时，施工单位、监理单位、建设单位等也应形成合力，全面配合，共同完成对工程施工质量的监督，保证工程建设完毕后能够稳定、安全地运行，促进我国水利事业的进一步发展。

[参考文献]

- [1]王卫国. 水工隧洞施工工艺及质量管理[J]. 低碳世界, 2021, 11(2): 84-85.
 - [2]王玉琦. 水利工程中引水隧洞的施工技术与质量控制分析[J]. 城市建筑, 2019, 16(29): 147-148.
 - [3]张磊. 水利工程中引水隧洞施工技术与质量控制措施[J]. 农业科技与信息, 2019(15): 119-120.
- 作者简介：董振海，中铁十九局集团第六工程有限公司。