

装配式涵洞施工技术研究

王 飞

中铁上海工程局集团第四工程有限公司 天津 300450

摘 要：装配式涵洞施工技术作为目前涵洞工程常见的技术手段，在新时代的发展背景下，不断对装配式涵洞施工技术进行研究，确保施工团队能够充分掌握施工技术的特性和优点，加强技术的有效使用，带动工程建设质量的提升。本文主要针对现阶段装配式涵洞施工技术进行研究，希望能够为今后技术的应用提供参考。

关键词：装配式技术；涵洞施工；施工技术；技术研究；技术应用

装配式涵洞施工作为现阶段涵洞工程常见技术手段，能够将传统涵洞施工技术中存在的不足之处进行全面优化与改善，在保证涵洞施工质量的基础上，缩短工程建设周期、加强外观质量提升、对工程建设成本进行控制、减少对周边环境的污染等，多种技术优势都让装配式涵洞施工技术得到广泛应用，是今后工程建设中需要重点应用的技术手段。

一、装配式涵洞工艺特点以及技术优势

在新时代的发展背景下，我国工程行业发展速度相对较快，为了能够更好地提升工程建设的效果，会对装配式施工技术进行有效的使用。在混凝土箱涵传统施工的阶段中，多数都是以现浇的方式进行施工建设，现浇工艺技术的施工较为简便，成本价格较为低廉。但是在技术实际的应用中，会受到混凝土自身周期、材料运输周期、外部环境条件等因素的影响，导致实际养护管理工作开展不够良好。而加强装配式涵洞施工技术的有效应用，因为装配式涵洞是通过工厂化的预制生产，实际的生产具有规模化的特点，在配件制作完成之后进行运输，现场工作人员可以根据实际说明进行快速拼接，生产效率得到提升，流水化的施工程度较高，不会受到气候环境和地质环境的影响，节约现场混凝土浇筑施工周期，施工进度也有着明显的提升。同时，因为预制工厂

会对各种配件进行集中化生产，对施工现场以及周边环境的影响因素较小，是目前涵洞施工中应用较为良好的技术。在装配置涵洞工程施工建设中，主要的技术特点包括以下几点，本文在此进行简要的分析。

(1) 装配式涵洞主要是通过对成套模板的预制，确保涵洞结构部件制作的完整性，并且目前装配式预制技术较为成熟。

(2) 装配式涵洞钢筋尺寸和定位的准确程度较高。

(3) 装配式涵洞施工技术，主要是通过工厂规模化的生产方式，对各种构件进行生产，流水化施工程度较高，能够有效地提升工程建设施工的质量，保证生产效率的提升。在构件运输到施工现场之后，可以通过吊装的方式快速开展施工，缩短工程建设的周期。

(4) 装配式涵洞施工方式与传统现浇施工方式相比，工程制作的稳定性和可靠性较为良好，能够减少自然环境因素造成的影响。并且装配式施工方式具备较为良好的施工效果，实际工程施工质量也有明显提升，能够避免现浇工艺技术对周边环境造成的影响，实现现代化工程项目绿色、环保、节能的基本要求。

二、装配式涵洞施工关键技术分析

(一) 施工工艺流程

装配式涵洞施工工艺技术主要可以大致分为三个基

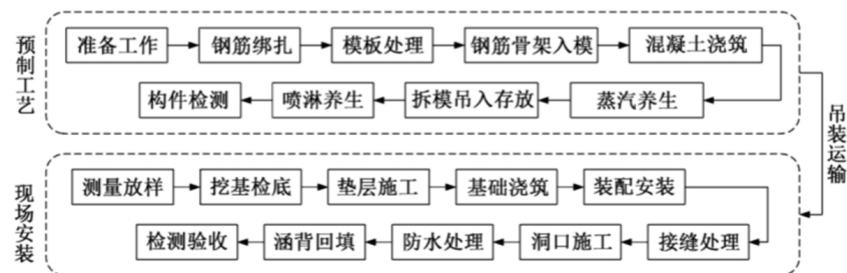


图1 装配式涵洞施工工艺流程示意图

本阶段,分别包括构件制作、吊装运输、现场安装,在实际工程施工建设的期间内,需要根据实际情况,对各个施工流程进行规范,保证施工工艺流程的标准化展现(如图1所示)。

(二) 工厂预制技术要点

1. 模板加工技术

在模板加工的过程中,不需要对定型钢模板作为主要的加工材料,在实际加工的期间内,需要满足以下几点基本要求。首先,工作人员需要对结构刚度、光洁程度进行有效的控制,确保各项参数和数据都能够维持在良好的标准水平下。其次,在加工的过程中,需要对隔振设备和振动设备进行安装。最后,为了能够更好地保证运输的效果和质量,在实际加工的期间内,需要及时对模板进行打磨,浇筑施工准备阶段中,需要对脱模剂进行涂刷,保证模板连接的牢固性和稳固性,确保接缝的紧密效果,并且需要对双面胶条进行使用,以此来避免漏浆问题的产生。

2. 钢筋骨架安装技术

钢筋安装的过程需要对特定钢筋安装胎架进行使用,常用工字型钢作为胎膜的基本骨架,按照一定的施工顺序,保证间隔效果的基础上,对钢筋骨架进行安装,在实际安装中,需要按照先里后外的基本原则对钢筋骨架进行焊接绑扎。

在安装中需要对特定的混凝土垫块进行使用,在保证强度不致损坏的基础上,加强实际安装的密实程度,确保能够与混凝土强度相吻合。

钢筋骨架在吊装的期间内,需要使用四点吊装的方式,以此来避免钢筋骨架在吊装中出现变形的情况。骨架顶部需要根据设计图纸对吊环进行设置,并且在吊环位置对钢筋网片进行设置,有效地降低应力对周边环境造成的影响和危害。

3. 模板清理及打磨

模板进场后对模板进行打磨,先打磨一次,然后涂刷水泥浆,进行第二次打磨,再涂刷水泥浆进行第三次打磨,确保模板打磨干净。模板打磨干净后涂刷脱模剂。

先组装不影响钢筋安装入模的模板,钢筋安装完成后安装剩余模板。

模板组装平整度小于2mm,模板尺寸达到设计尺寸。

4. 混凝土浇筑技术

在混凝土浇筑的准备阶段中,需要确保混凝土浇筑的均匀性以及充分性,在混凝土运输的期间内,需要避免混凝土出现变质的问题,在运输中需要对罐车进行使用。同时,在混凝土运输的过程中,需要避免混凝土出

现离析或者泌水的情况,浇筑的期间内需要加强起重机与料斗的结合使用。在浇筑顶板的期间内,施工技术人员首先要对较端混凝土进行浇筑,随后再对顶板进行浇筑,并且需要保证分层浇筑的效果。在对侧墙进行浇筑的期间内,施工人员需要对底座转角进行混凝土浇筑,随后对侧墙进行浇筑。如果遇到特殊情况的浇筑时,需要保证浇筑的间歇性,对间歇时长进行有效的控制,这样才能够更好地对混凝土浇筑施工质量进行控制。

5. 构件养护技术

工程项目在施工完成之后,需要结合气候环境的基本特点,及时开展混凝土养护工作,避免养护工作开展不及时,导致混凝土浇筑完成之后,会出现大量的裂缝问题,对实际工程建设效果造成严重危害和影响。

6. 构件存放

非承重侧模板应在混凝土强度能保证其表面及棱角不致因拆模而受损时方可拆除,一般应在混凝土抗压强度达到2.5MPa时方可拆除侧模板。

模板拆除后,继续采用蒸汽或喷淋方式进行养生直至混凝土强度达到吊装转运要求。

模板拆除后,对涵节进行编号,涵节一定要标识清楚具体涵节信息,确保后续施工预制完成情况及可追溯性。

根据构件编号信息,将成品构件由吊装龙门吊运至指定构件存放区,箱式成品构件采用双层堆放,上下两层用木方隔开,构件水平间距1.5m,整体预制的构件单体排列,分成两半预制的构件间隔1.5m对面咬合排列。在构件存放区对构件继续进行喷淋养生,直至构件强度达到设计强度90%,满足构件运输出厂强度要求。

(三) 吊装与运输

构件强度需要满足设计强度的90%以上,在这样的标准下,才能够开展吊装施工。在工程准备阶段中,需要对涵洞基础数据和参数进行测试,保证各项数据真实性和有效性的基础上,减少设计变更问题的产生,更好地提升装配式涵洞施工建设的质量。在涵洞吊装的期间内,侧墙需要保证整体的平滑、竖直;垫板要平整、稳定,经过各项数值的检测之后,才能够开展后续的施工建设。为了能够有效地避免在吊装和运输中,构件出现破损或者质量问题,工作人员需要使用橡胶垫块,对构件进行有效的保护。

在实际吊装施工的期间内,施工技术人员需要严格按照相关的标准和技术规范,将施工原则全面落实,及时对涵洞施工质量进行检测,利用专业的设备,对装配式涵洞施工进行检测,以此来确保装配式涵洞施工刚度、

强度、平整度、稳定性、安全性等多项内容，都能够在标准的范围之内。

在实际运输的期间内，装配置涵洞预制构件需要保证运输的稳定性，严格相关运输标准，对预制构件进行装车 and 卸载，确保各项要求都能够全面落实。运输车辆驾驶人员需要以平稳、匀速的方式对车辆进行驾驶，这样也能够改善车辆运输中构件损坏的问题出现。

(四) 现场安装

1. 测量放样

依照图纸设计要求，使用全站仪准确定位涵洞轴线桩、边线桩、基坑开挖线，使用水准仪测量标高确定测点开挖深度。基础开挖完成后，进行基底砂砾垫层施工，底板混凝土施工。

测量人员对涵位坐标复核无误，然后根据涵位坐标利用加密导线点、水准点，用全站仪准确放出涵中心线及基坑平面位置，并用钢尺校核中心线与基坑平面位置，填写报验单；涵基中心线及基坑平面放样完后，保护好涵基中心线的两端控制点，对涵洞中心点采用设置护桩保护，护桩位置应选择稳定、不易损坏位置。

2. 基坑开挖

基坑开挖从涵洞一端开始到涵洞另一端结束，涵基底每侧宽度比基础设计宽度宽30cm以上，涵洞两侧边坡按1:1放坡。

3. 基坑排水

基坑内有少量水时采用排水沟与集水井相结合集中抽水的方法，若基坑水较多时采用井点法排水。

4. 基础承载力检验

基坑开挖至设计高程，立即上报监理工程师进行地基承载力检测。若地基承载力不满足设计要求，需换填砂砾垫层处理。

5. 箱涵基础施工

基础承载力检验合格后，进行基础施工，基础采用一次性浇筑成型，模板采用[20槽钢，基础施工时注意根据测量控制点位布设沉降缝，沉降缝采用硬塑料板进行隔离。

6. 涵身节段吊装

涵节安装时，同一种构件拼装按一端向另一端顺序进行，每安装2节后要对整体顺直度进行检查，不合格的要进行调整，合格后才能继续往前安装涵节。

涵节组装前进行试装，拼装前清理垫层顶面，标识出拼装基准线、起始点。涵节拼装时，底座与垫层应密贴，纵向拼接应平顺。

施工时必须严格控制构件尺寸、安装，确保构件精

准定位，不得混淆构件及节段的安放顺序和位置。

7. 涵节接缝及防水处理

预制节段，用接缝及沉降缝相间设置，即两个节段设接缝，下一个缝为沉降缝，再下一个缝为接缝，接缝用LS1-M25弯螺栓连接。弯螺栓孔设在结构外侧，施工完弯螺栓后槽口处用M15水泥砂浆填塞密实、抹平。

每2节箱涵管节设置一个沉降缝，沉降缝宽1cm；沉降缝处管节内塞沥青麻絮，管节外侧塞直径1cm麻绳，再铺15cm宽的四层沥青泡制麻布用铅丝绑扎。除沉降缝外其余管节接头为接缝，接缝处设置弯螺栓。

沉降缝在安装节段前，密贴沥青麻絮，贴缝后用钢丝刷、抹布将缝内、缝边清理干净，拉毛处理；内侧接缝、接缝、沉降缝，洒水湿润接缝，抹填M15水泥砂浆；箱涵外露部分涂刷三层热沥青。抹填后，将接缝处搓刮，并进行修平处理，用铁抹子进行收光，用铝合金尺检查平整度。外侧接缝需沿接缝、沉降缝先涂一层25cm宽911聚氨酯防水涂料，再粘贴25cm宽的背贴式橡胶止水带，以专用胶水粘贴。

橡胶止水带按照设计要求准确定位。止水带粘附的混凝土基面应平整、洁净、干燥、无裂缝，其平整度允许偏差为3mm。为使止水带固定牢固，可每隔1m用高强钢钉固定。止水带与节段接缝界面粘贴要紧，沿接缝方向不得留断点，不能被浮渣尘土等阻隔。

结束语

装配式涵洞施工技术作为现阶段工程建设的关键技术手段，装配式涵洞的各个部件都需要工厂进行规模化生产，再将预制构件运输到施工现场进行安装。与传统技术对比可以发现，装配式涵洞施工技术的应用效果较为良好，能有效地降低对周边环境造成的影响，经济效益较为良好，在确保工程质量的基础上，缩短工程施工周期。

参考文献

- [1]周琪,李志龙.装配式涵洞施工技术研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(4):4.
- [2]田建军.装配式涵洞施工技术研究--以安徽省德上高速合枞段HZTJ-03标为例[J].冶金丛刊,2022(010):007.
- [3]成洁.高速公路装配式箱涵设计与施工分析[J].四川建材,2022,48(1):96-97.
- [4]马新文.装配式建筑结构施工技术研究[J].建筑技术研究,2021,4(1):48-50.