

桥梁满堂支架现浇箱梁技术

袁铭

北京城建华晟交通建设有限公司

摘要:满堂支架现浇箱梁技术具备安装方便、工艺成熟、安全性高等特点在桥梁建设领域中得到了广泛应用。为了能够对满堂支架现浇箱梁技术的应用过程有全面的了解,给后续桥梁项目的开展提供更多技术支持。本文依托某桥梁项目工程为例,探讨满堂支架现浇箱梁技术的应用过程,且对施工注意内容进行全面探究。希望在本文的分析后,能够给相关桥梁工程提供一些理论参考,以推动我国桥梁事业的不断发展。

关键词:桥梁工程;满堂支架;现浇箱梁

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.16.049

引言

在我国桥梁事业持续发展的现代社会,现浇箱梁施工数量日益增多,但是很多地区的地性条件比较复杂,施工难度较高,使得现浇箱梁的效果受到很大的影响。因此,选择科学合理的现浇箱梁支架施工方式以及工艺尤为重要,目前广泛应用的是满堂支架施工方式,以提升现浇箱梁施工专业技术水平,为桥梁工程建设效果提升奠定基础。

一、工程概况

某高速公路项目建设规模比较大,其中包含多座桥梁,所以现场施工难度较高,工期也比较长。经过对现场施工的综合分析,发现地质条件比较恶劣,自然环境也比较差,且桥梁采用现浇箱梁的施工方式。现浇箱梁施工中,墩柱的支点的部位需要布置横梁的结构,从而使得梁体结构的性能和质量合格,提高其整体性,其中端部横梁宽度设计为1.5m,中部横梁设计宽度为2m,以达到结构整体性能的标准。

二、方案选择

满堂支架是目前桥梁工程中极为重要的施工技术,可以提升桥梁施工技术水平,并且技术非常成熟、施工成本也比较低,对于缩短项目建设工期、提高施工效益有着重要的意义,所以被大量的应用到实际中。对于桥梁施工现场进行地基的处理,达到结构强度、刚度性能的要求,从而满足满堂支架的施工技术标准,保障项目施工的安全性和稳定性。在满堂支架的制造中,支架施工材料使用的是盘扣式脚手架,不需要大型的即可完成吊装作业,现场施工空间利用率较高,材料、设备进入到现场也更加的方便,促进施工效率的提升。在满堂支架施工开始前,结合现场的需要制定合适的施工方案,明确现场安装施工工艺,落实现场施工管理,对于提高施工专业技术水平产生积极的作用^[1]。

三、总体施工部署

对于桥梁工程建设来说,钢筋工程有着重要的作用,关系到施工的质量和效果,也会影响桥梁工程的安

全性。结合本次桥梁建设的实际情况,需要在主线2#桥E匝道部位上设置钢筋加工场,其运输比较方便,不会给现场施工产生任何的影响。为了使得施工更加便捷,便道的布置尤为重要,明确架梁的安装顺序,先进行左幅第二联现浇箱梁结构的施工,再进行右幅第五联的现浇箱梁结构施工,合理组织现场施工流程,提高施工专业水平。

四、现浇箱梁满堂支架施工要点

(一) 地基处理

地基处理是极为重要的工作,本次桥梁选用换填的施工方式,先进行地表清理、整平处理,再回填宕渣、压实,检测承载力性能,并且浇筑混凝土结构。由于现场施工区域为草地,要将现场表层土清理干净,没有草根等杂物。回填宕渣的厚度控制在60cm以上,每次回填30cm的厚度再进行压实施工,并且检测压实度,使得结构承载力性能超过200kPa。承载力经过检测符合要求后,即可进行混凝土的浇筑施工,材料为C25、厚度为15cm。

(二) 支架布置

现场支架施工应用盘扣脚手架的结构形式,其规格为 $f48 \times 3$ mm,钢管壁厚为3mm,各种施工材料经过质量监督检查,有完整的质量证明文件与合格证书,如果发现存在任何质量缺陷,禁止投入到工程中应用。脚手架的疏密度要根据现场上部荷载做出调整,其高度要根据桥梁的不同结构施工高度、模板厚度等确定,达到结构整体稳定性的标准。

1. 纵向布置

在箱梁支点到变截面的部位上设定的间隔距离为60cm,其他结构断面尺寸为90cm。在箱梁的跨距出现变化的情况下,立杆的数量要及时做出调整,根据需要改变参数,但是立杆间距不能随时的调整,从而预防因为间隔距离的变化而影响安全性。

2. 横向布置

横向的支点部位以及腹板位置会承受较大的荷载,所以该位置上的立杆间距设定为60cm,其他部位的间距则调整到90cm^[2]。

3. 竖向布置

立杆步距为1.2m,立杆应用盘扣与横杆接头和纵向水平杆连接,组合形成完整的框架结构,整体性符合工程的要求。结合现场的情况及时做出调整,使用10cm \times 10cm的可调制作进行立杆底部设置。顶部安装可调托撑,顶托可以调节20~30cm,现场安装阶段进行调平处理,达到设计方案的要求。

4. 扫地杆及剪刀撑布置

支架底部按照要求布置横向扫地杆,其高度在20cm

以内。在现场搭设施工中，支架的高度在4.8m以上，并且应在底部、顶部、竖向位置设置水平剪刀撑。纵、横方向的剪刀撑间隔距离为4.5m，外侧剪刀撑采取连续性设置的方式，提高整体结构性能。

(三) 底模安装及支座安装

支架搭设施工后，检查是否达到设计标准的要求，并且根据需要进行预拱度计算，然后再进行底模板的安装施工。底模应用1.5mm厚度的胶合板制作，边缘达到设计尺寸的要求，为后续安装提供基础。底板纵向应用钢管连接，横向间隔20cm设置方木，尺寸为10cm×10cm，使用钉子进行连接，并且做好接缝部位的封堵处理，以免浇筑环节发生漏浆的问题。选用球形支座的结构，在安装工作开始前，应用全站仪进行各个尺寸的检测，垫石上使用石墨弹出控制线。钢支座的地脚螺栓安装到垫石预留孔内，在四周使用钢楔做出调整，达到设计标准后及时填充预留孔，达到密实度的标准。

(四) 支架预压

对于本次工程来说，预压施工中使用的是密封水袋进行。因为现场的水资源比较少，经过技术人员的综合分析，确定使用单跨逐步预压的操作方式。每一跨都需要使用13个水袋，规格为11m×5m×3m。设计人员模拟预压作业的现场，加强现场管控，不会存在不均匀沉降的问题，且支架变形没有超出规定标准。通过支架预压，获取相关的数据信息，为标高控制提供基础。每跨使用5个断面进行沉降量的检测，每个断面位置设置7个观测点，具体可见图1。在预压施工中，首次预压达到混凝土重量的60%，记录12h变化数据，连续检测沉降差平均值；再将预压升高到80%，按照要求记录数据信息；检测符合要求后，再将压力增加到120%，并做好记录。分级预压作业以及读数之后，进行支架验收的检测，并且分级卸载检查，该环节与加载相反，以免造成结构的损坏和影响^[3]。

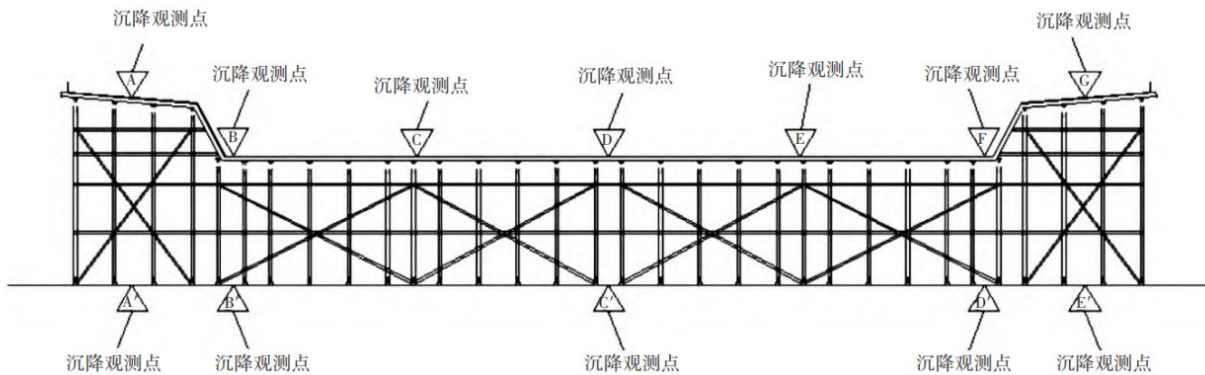


图1 沉降观测点布置图

(五) 钢筋安装

首先要结合设计方案的要求，在现场进行标记，明确主筋安装施工位置，再按照工艺顺序进行现场施工，即底板、腹板、顶板的顺序。在钢筋安装开始之前，先在钢筋与模板间设置混凝土垫块，与钢筋保持紧密连接，且交错设置，保护层厚度为3cm。因为本次桥梁使用预应力箱梁的结构，需要提前预埋波纹管，执行设计方案的要求进行骨架片钢筋放样，在胎架上制作，并且使用车辆运输到作业现场。钢筋安装阶段，底板、腹板以及顶板主筋等部件应用直螺纹套筒连接整体结构。接头部位的螺纹长度超过套筒长度的一半，其他的钢筋使用电弧焊连接绑扎。钢筋安装工作结束后，应做好波纹管的固定处理，具备稳定性、可靠性的要求，如果发现波纹管安装位置和钢筋存在矛盾，调节钢筋位置，并使用塑料进行波纹管焊接。

(六) 模板工程

箱梁腹板、芯模等部位应用1.5mm厚的胶合板。腹板安装工作开始前，应用全站仪进行位置的标记，落实腹板安装的控制。腹板外模应用方木连接，联合使用钢管、支架等，达到结构稳定性标准，侧模与底模的接缝进行密封处理，不会发生漏浆的问题。芯模在现场安

装施工中，联合使用定位钢筋以及钢管作为支撑结构施工，以达到现场支设施工的要求，结构的强度以及刚度都满足工程的要求，不会影响结构的施工质量和运行状态^[4]。

(七) 混凝土工程

对于箱梁结构来说，混凝土的现场浇筑施工中，第一次浇筑的是底板以及腹板端部顶角的位置。在第二次开展浇筑施工前，需要进行第一次浇筑完成的混凝土结构凿毛处理，将表面的碎石、松散部分清理干净，使用清水冲洗，表面达到湿润度的标准。上述工作结束后即可进行顶板的浇筑施工，但是因为该阶段浇筑作业周期较长，且结构尺寸比较大，所以要选择应用分段、竖向分层的施工方式，且长度不能过长，以免在施工后出现冷缝的问题。现场进行混凝土浇筑施工中，主要的施工设备使用混凝土泵车，浇筑作业环节要按照从左到右的顺序进行，逐步完成浇筑施工的结构。混凝土达到初凝的状态之后，结构表面再覆盖一层土工布的结构，并且养护环节应达到湿润的状态，符合养护施工的标准。侧模的部位上应用人工铁锹插捣的施工方式。在振捣操作中，使用插入振捣棒的方式，应保持和模板至少有5cm左右的距离，达到密实度的要求，且不会损坏钢筋、模

板等部件。如果在终凝后表面存在发白的情况，及时洒水、覆盖处理，且养护时间超过2周。两侧混凝土的浇筑施工中，因为现场施工中的坡度较大，为了预防发生内模上浮的情况，在两侧内模的表面需要放置压力块，并且在两侧使用螺栓加固处理。边肋板与箱梁翼板的浇筑可以同时进行，在边肋板浇筑工作结束后，拆除压力块到下一跨箱梁内反复使用，达到施工的标准要求^[5]。

（八）预应力张拉

箱梁混凝土现场施工全部完成后，应该及时张拉压浆施工作业。在混凝土结构的强度达到设计强度的80%之后，即可根据标准要求实施张拉作业。预应力张拉按照规定的程序进行，人员不能处于千斤顶工作时的正前方，以免出现安全事故。预应力筋的切割使用砂轮机进行，禁止使用电弧或者氧割的方式。与此同时，进行封头混凝土的施工，结构达到密实度要求，没有任何裂纹等问题，保证结构的性能符合要求。

（九）孔道压浆

孔道压浆施工开始之前应用清水进行孔道的清洗处理，没有任何杂质存在，孔道达到通畅性的标准。张拉结束后及时压浆施工，灰浆强度必须超过设计标准，每个孔道压浆到最大压力之后，保持规定时间，另外一侧饱满出浆即可达到设计标准要求。要想使得压浆施工的质量合格，分为两次压浆施工即可，第一次压浆后再进行第二次的压浆施工。压浆时间严格控制，间隔时间有效的控制，很少的情况下一次完成压浆施工。

（十）支架拆除

在现场施工结束后，预应力混凝土箱梁支架，通常来说应确保管道中的压浆强度超过90%，这是拆除的基本条件。拆除支架的环节，一般是一联或者一跨同时进行。一般来说，每跨的跨中向两侧逐步拆除，缓慢的进行螺杆的调节，横向也是从中间向两侧逐步进行，防止一次拆除过多而造成梁体结构的开裂或者压死螺杆的情况。梁体拆除阶段，做好现场观测与记录，消除各种存在的问题。

五、满堂支架现浇箱梁施工质量及安全保障措施

（一）质量保障措施

在公路桥梁项目的建设施工中，盘扣式满堂支架现浇箱梁施工中，为了确保工程质量合格，做好现场施工质量管理。①现场开展施工前，应做好各个构配件进行检查，落实各项性能指标检测工作，达到如下标准：钢管支架的性能达标，有完善的质量证明文件，具备出厂合格证；对于构件的直径、厚度进行检查，达到工程的技术标准，并且做好外观检查工作，没有任何的质量问题；钢管支架各项参数符合设计标准要求。②加强现场的管理，做好脚手架的搭设质量控制，按照如下要求进行：立杆基础没有发生不均匀沉降的问题，且立杆基础面和可调底座接触达到稳定性标准，没有发生悬空、松动的问题；执行设计方案和技术标准，在架体中安装斜杆与剪刀撑，没有不符合的情况；内侧水平网与外侧水平网都符合工程的要求；如果构件需要中途中

转，应做好复检工作，检查达到要求后才能周转使用，并做好现场管理记录工作；现场经过搭设施工后，立即检查结构尺寸以及性能，并做好现场记录；脚手架搭设结束后，专业技术人员进行监督和检查，确保符合工程要求后才能继续开展后续施工，否则应及时整改处理。

（二）安全保障措施

盘扣式满堂支架现场施工有着较高的复杂性，为了提高工程的安全性，应做好下述工作：①不管是搭设还是拆除施工，都要对现场人员进行培训和教育，考核达标后才能进入到工作岗位。②现场施工作业高度超过2m的情况下，各级工作人员都要佩戴必要的安全护具，设置安全设施，避免在施工中发生人员坠亡的事故，保障施工人员的安全性。③在现场搭设施工中，脚手架、斜杆、加固、剪刀撑等部件同时进行。④支架设置在脚手板上，达到牢固性以及稳定性的要求，符合严密性的标准，在现场施工中，和地面净空距离在3m以上，且要在水平方向布置安全网，且和架体稳定的连接，固定性能合格。如果设计为双排脚手架的形式，在外围布置安全网，全面性封闭处理，达到架体的整体性标准。⑤现场施工如果存在不良天气条件，比如大风、雨雪、浓雾等天气，禁止开展高空支架的安装施工。雨雪天气做好防滑性措施，及时进行现场清理处理。⑥现场施工作业层内的施工荷载要符合设计标准要求，不会有超载的问题方式，支架投入使用后不能随意拆除架体。⑦基础结构如果受到影响，不能开展大面积开挖施工，在确保安全性才能继续投入使用。⑧支架拆除工作开始前，应做好现场清洁处理工作，没有任何杂物、器具等，要结合工艺规范拆除作业，山下两侧同时进行。⑨构件从脚手架上拆下后，安全平稳的运输到地面，不能抛掷或者强力拆除。

六、结语

现浇箱梁支架法有着非常高的先进性，可以进行各个结构部位的同时施工，做好现场施工管理和控制，提高施工专业水平。本文以实际案例展开分析，探讨桥梁满堂支架现浇箱梁施工技术的优势，发现总体施工质量合格，达到施工标准要求，经过验收全都达到标准，为今后同类型工程建设施工提供支持。

参考文献

- [1] 李苗. 满堂支架现浇预应力钢筋混凝土箱梁桥施工技术与管理[J]. 交通世界, 2020(16): 90-91.
- [2] 项宝成. 现浇箱梁中施工技术应用探讨[J]. 科技与企业, 2014(08): 224.
- [3] 戚栋栋. 预应力混凝土筒支空心板桥加固技术[J]. 四川建筑, 2020, 40(02): 246-248+253.
- [4] 许玉洁, 杨磊. 市政桥梁建设中的满堂支架现浇箱梁施工技术[J]. 低碳世界, 2020, 10(08): 178-179.
- [5] 李苗. 满堂支架现浇预应力钢筋混凝土箱梁桥施工技术与管理[J]. 交通世界, 2020(16): 90-91.