

PLC 同步顶升系统的技术应用浅析

干继红¹ 陈天龙¹ 王 龙²

1.绍兴市住房和城乡建设局 绍兴 312000

2.中国建筑土木建设有限公司 北京 100000

【摘要】：当前交通需求不断增加，原有的一些桥梁桥下净空已难以与现代化交通通行的要求相符，所以需要进行加高处理。而一项有效的方法就是将桥梁上部结构同步顶升，让其净空能够满足通行需求。当前 PLC 同步顶升系统作为一个现代化的技术方式能够有效提高桥梁顶升的效率与质量，具有非常重要的价值。基于此下文将对 PLC 同步顶升系统的原理、作用以及其应用方法进行分析与探讨，以供参考。

【关键词】：PLC 同步顶升系统；技术；应用

1 PLC 同步顶升系统的概述

PLC 同步顶升系统是一类基于计算机可编程控制技术而研发而成的高精度、新型控制技术，一般来说其主要包含了工控机为主体的软硬件平台、编程控制器、液压控制系统以及监控软件等内容，并且主要是由液压动力以及实时监控两个子系统构成。运用 PLC 同步顶升系统能够集中操作执行机构，实现监控的分散。在顶升桥梁过程中，该系统能够及时收集整体桥梁结构还有部分顶升部位的应力、位移与压力等情况，同时通过对比收集所得数据信息以及事前设置的安全限值，从而将系统所有千斤顶的下一个动作予以确定，有效控制多液压缸不同荷载的同步顶升。

2 应用 PLC 同步顶升系统技术的作用

第一，在进行桥梁顶升过程中运用 PLC 同步顶升系统技术，能够利用计算机来分析顶升时位移可能会对整体结构产生的影响，随后对位移情况进行模拟，以便于在实际顶升环节采取有效的补强措施，切实保障桥梁结构的稳定。第二，运用 PLC 同步顶升系统技术能够完成系统内全部顶升作业，利用计算机能够实现双重控制顶力与位移，确保整体顶升操作的安全与高效。第三，运用该系统能够有效提升操作效率，缩短建设周期，同时在进行施工准备过程中不会干扰到公路桥梁的正常使用。不仅如此，在具体顶升环节能够采取单跨幅以及多跨幅的方式完成，所以顶升作业不会影响到交通的运行。

3 在桥梁顶升中 PLC 同步顶升系统的技术应用

3.1 合理安装顶升体系

第一，进行钢支撑的安装。通常情况下是使用钢管支撑作为支撑系统，并联合使用人工与设备的方式来完成安装。并且需要确保原来桥墩和钢管支撑间距有 5cm，在实施顶升作业过程中能够给利用转换接头来完成钢管支撑直径的转

换，为后期拆除墩身还有相关接高工作的开展提供便利。需要指出是在对钢支撑实施安装过程中务必要对其垂直度予以严格管控，避免其偏差在 0.5% 以上，确保其不会产生倾斜失稳等问题。第二，加固钢支撑。对于桥台部位的钢支撑可以采取槽钢焊接的方式来进行有效连接，同时在每排支撑处均使用新港来建设剪刀撑，将其形成稳固的整体。第三，安装横向与纵向限位装置。通常是将横纵向限位装置安装在桥梁两头，避免在顶升施工时桥梁往纵向或是横向移动。第四，合理设置并安装千斤顶。首先，工作人员需要切实根据设计图纸与作业环境来选择并布设千斤顶，同时还需要对其仔细验算其受力情况，通常控制其安全储备为结构自身重量偏析系数的 1.1 与 2 倍，保证顶升作业的顺利推进。其次，在安装千斤顶时，需要将钢板装置于千斤顶上以起到应力分散的效果，并且需要根据吊顶钢板周围槽口部位来进行螺栓的焊接，通过螺栓来连接集中力分散的钢板以及吊顶钢板。同时还需将楔形钢板放入所需调整的坡度内，以维持吊顶钢板处于水平状态。在进行分配量以及分散集中力的钢板实施装置过程中，由于梁底所处地方可能不够平整导致二者难以充分贴合梁体，一旦有该类问题出现，如若其孔隙超出了 5mm 就需要密实填充水泥浆或灌浆料，如若是在 5mm 以内就需要填充楔形钢板。在对分散集中力钢板进行装置过程中，需要安排专业的监控人员来检测梁底情况，如果有空洞等问题发生，就需要根据相应规定采取环氧修补砂浆来对其予以修补。

3.2 合理设置千斤顶系统与临时支座设施

运用 PLC 同步顶升系统作为顶升系统，对系统同步位移差实施有效管控，确保其不超出 2mm。在千斤顶顶部设置刚性横梁，确保作用力能够均匀分布于横向板底。在此过程中要求根据梁纵坡来铣刨横梁顶部，装置完毕后，应当要保证横梁处于竖直状态。此后在板底与横梁接触部位垫入厚度为

1cm的橡胶垫,确保能够紧密接触。除此之外,还应当要根据桥墩所处部位来在纵桥向对称布设衡量。在具体顶升环节应当要根据原墩台来放置临时支座,将其顶升至指定位置就要将临时支座设置在保护顶处。同时需确保临时执着以及定点的着力部位是在原始接头区域当中。对于PLC千斤顶系统而言,其需要具有监控以及位移监控的功能。需要确保组千斤顶最大承载限制比保护顶最大承载限值要小,且保护顶与主顶需要竖直布设。

3.3 正确确定顶升管控区域还有布置液压系统

通常而言每组顶升管控区域为各桥墩相应墩柱上的千斤顶,将各个监控点设置于各组千斤顶中间部位和梁底板之间,并且拉线传感器安装在个监控点当中,精准度达到0.01mm,这样可以达到同步控制位移的效果,结合具体桥梁结构,能够维持位移同步精准程度为2mm。在具体安装过程中,将其下部固定在已有的墩台上,上部则与梁体进行固定,利用信号线来传送位移量到相应的计算机内。

3.4 顶升施工

第一,进行试顶升施工。只有通过试顶升且合格后才能正式开始顶升施工,通常其高度在7mm。开始试顶升前要求工作人员能够仔细量测已有桥梁结构的现状线,让后期正式顶升时能够进行比较参照。第二,在正式顶升过程中先是使用设定顶升力的80%,随后逐步增加资质支座和梁体彻底分开,接着顶升其垂直位移带5mm后,暂停10min用以对顶升支架、桥梁每一支顶部位还有加载点是否出现变形或是损坏等情况进行认真检查。并且控制各次顶升距离为100mm,且其顶升速度不超过5mm/min。第三,顶升箱梁。先是利用千斤顶将梁体顶起,千斤顶在升高过程中随动装置也会相应限高,避免因为千斤顶有异常状况而引发梁体回落等问题。第四,在千斤顶顶升100mm+3mm时暂停施工,由其承担荷载,把随动装置会有同时对其钢支撑实施加高处理。第五,慢慢把千斤顶会有下落,转换梁体荷载到随动装置当中。第六,当千斤顶恢复与安装后,将其钢支撑进行加高。第六,需要严格控制临时支墩以及顶升状态下的千斤顶压力在设定压力的10%以内,这样才能保证在顶升施工过程中临时支墩的稳固以及工作人员的安全。

3.5 调试与运行整体系统

第一,安排专业能力强、实践经验丰富的工作人员以及工程师来仔细安装并检查检测仪、泵站操纵台、油管以及油缸等部位,确保其与施工要求相符。第二,做好系统安装工作,并检查资质与固定要求相一致,随后按照设计荷载的70-90%来实施加载,时间在5h以上,在此过程中需要密切

观察油缸运行正常与否,如若出现异常需要及时调试直至其达到相应标准要求。在实际检查时需要安排专业的工程师进行负责,重点在于对系统的油路以及运行情况进行检查。第三,调试系统的同步性与协调性。该项工作的主要任务在于确保顶升施工时的位移协调性以及同步性,减少测量偏差。具体可由如下几方面着手:①对各个顶升部位的具体荷载情况进行两侧,并进行分布调整确保能够同步完成顶升施工。②统一设置顶升高度还有运用多种加载方法,结合得到的顶升荷载,重复多次对各组油压进行调整,维持各个顶点的顶升压力和所受荷载处于一个相对平衡的状态,③需要使用较高精准度的百分表来进行的顶升行程的测定工作,将其偏差减少,从而方便工作人员及时判断顶升部位有无发生脱离。④合理对比先前设置好的原理以及理论计算值和具体测量所得数据,将二者的差异之处找出,由专业工程师找出其诱因,从而判断出此部位的偏差精度与顶升施工要求是否相符。如若出现过大大偏差的情况顶升精度难以得到满足,就需要采取有效的调整措施。

3.6 合理切割墩柱

首先,将切割线明确下来。严格根据图纸要求,在墩柱新浇筑上下抱柱梁区域当中确定其接高切割线,工作人员结合具体施工现场条件来采取卷尺墨斗来将墩柱切割线确定下来。其次,运用现代化无震动直线切割设备来完成切割工作,再者,开展接高作业。顶升完毕就能够实施连接立柱作业,在此之前需要严格按照规定要求来使用钢管来进行双排脚手架的搭建工作。

3.7 凿出混凝土

顶升梁体到制定位置后,通过人工联合使用风镐的方式分别在墩柱切缝上下25cm处凿出混凝土将已有的墩柱钢筋裸露出来,并做好其标记工作,采取切割机顺着水平方向切入混凝土内10mm,并将此作为界限,在此过程中务必要严格把控其切入深度,防止对墩柱钢筋产生破坏,影响其稳定性。如果在凿出混凝土部位存在于墩柱竖向钢筋接头,则需要将其切掉,同时将凿出混凝土的高度增加,保证已有墩柱钢筋外露在25cm以上。

3.8 钢筋接头的确定与运用

首先,工作人员需要切实根据图纸要求来确定钢筋接头的等级以及实际应用部位。其中其接头等级需要与如下几点要求相符:①在桥梁主体结构对于钢筋延度以及强度有着较高要求的部位,需要尽可能采取II级接头;如若在相同连接区域且需要进行100%钢筋接头连接的情况下,需要使用I级接头。②按照图纸要求,在加高立柱部位使用和已有立柱

型号、尺寸以及数量相一致的竖向主筋和箍筋。并且需要使用套筒冷挤压的方式来连接起竖向主筋和立柱两头裸露部分的主筋。并且需要切实根据规定要求来利用机械连接起墩柱接高竖向主筋,将横纵向构造钢筋以及横向箍筋绑扎牢固。

3.9 实施交替同步顶升

在实施交替顶升施工过程中,主要是将两组千斤顶装置于各个支撑顶点处,同时由控制台操控液压泵站将两组千斤顶驱动起来实施反复交替顶升。在具体顶升时,使用第一组千斤顶来顶升梁体至特定部位,并且将厚度为1cm的钢板垫入,避免千斤顶发生故障而导致梁体坠落。改行程完毕后利用控制台对液压泵站进行操作,将第二组千斤顶驱动起来并完成顶升作业,并且还需要对上一站千斤顶的收缸工作予以管控,同时将特定高度的钢支撑垫块设置于第一组千斤顶的活塞下侧,将上述步骤反复循环进行,直到整体顶升作业完成。

4 同步顶升施工注意事项

第一,在挖设临时基础基坑过程中,要求对附近的排水以及土体稳定性密切观察。第二,临时支撑立柱间纵横向稳定联结。第三,在进行千斤顶的安装过程中,临时支撑立柱上对应盖梁外侧倒角和底面开槽,保证千斤顶具有足够的荷载能力且不会出现滑移的问题。且实际搭建的脚手架需

具有能够实现装设与观察千斤顶等功能。第四,需要对主筋采取有效的保护措施,如若不小心隔断主筋需要严格根据相应的规定要求来实施焊接,确保整体结构受力以及安全要求得到满足。而且在拆除时需要尤为细致,确保盖梁以及千斤顶的稳定。第五,需要对拆除立柱后的位移以及压力变动情况进行密切关注,同时将其对比理论计算数值,如若使用百分表观察发现临时支撑立柱沉降超过了0.5mm则需要采取预回恢复的方法处理,且结合综合分析考虑来确定每一千斤顶的实际顶升力。第六,确保顶升力与位移相对稳定的情况下,根据图纸要求来进行钢筋的绑扎,同时使用C30混凝土实施浇筑与养护,同时需要保证盖梁能够与重浇立柱顶部紧密贴合。第七,当混凝土强度达到规定要求后,将模板拆除,先分级进行千斤顶的卸力工作,观察一段时间后没有异样再将临时立柱支撑拆掉,完成施工。

5 结束语

总而言之,在公路桥梁施工中运用PLC同步顶升系统的技术不但能够保证整体桥梁上部结构的完整,将桥梁抬高确保交通需求得到满足,具有极为积极的现实意义,不但可以减少投入成本,而且还能减少建设周期,不会过多的影响到正常运行。所以在实际运用过程中,要求工作人员能够正确掌握PLC同步顶升系统的技术原理以及施工流程与方法,在具体应用过程中注意相关事宜,以切实将其应有的作用发挥出来,确保公路桥梁施工的稳定与安全。

参考文献:

- [1] 谢桥.PLC同步顶升系统在高速公路桥梁改造中的应用[J].黑龙江交通科技,2019,42(12):3.
- [2] 何祖强.浅谈PLC同步顶升技术在支座更换调整中的实例运用[J].福建交通科技,2019(3):5.
- [3] 余彦李,唐兴.高速公路桥梁同步顶升更换支座监控关键技术研究与应用[J].建筑发展,2021,4(11):58-59.
- [4] 戈铭.铁路特大桥多跨简支T梁PLC同步顶升技术应用[J].城市道桥与防洪,2020(5):6.
- [5] 孙鹏旭.PLC同步顶升技术在墩梁固结桥梁中的应用[J].内蒙古公路与运输,2021.
- [6] 邹海军.市政高架桥钢混组合梁PLC同步顶升施工技术研究[J].价值工程,2021.