

国内房建项目永临结合施工技术应用综述

吴经纬

(中铁十五局集团第三工程有限公司,四川 成都 641419)

摘要:房建项目经过长时间的技术积累和施工工艺工序的调整,已经存在永临结合施工技术的应用实例,很有必要对其进行梳理和总结。通过汇总知网文献和工作中的国内房建项目永临结合施工技术的应用实例,总结永临结合施工技术的应用现状,挖掘其中的特点和关键点,以便更好地应用永临结合。研究结果表明:1)永临结合的思想被广泛应用于房建项目中,有大量成熟的应用案例;2)永临结合施工技术可以带来良好的收益,主要的收益体现在降低成本、缩短工期、节能环保、安全和简洁美观上;3)永临结合施工技术仍有较广的研究扩展空间;4)成功应用永临结合施工技术的关键点在于化解参建方的阻力、突破自身传统施工的惯性思维、注重成品保护、策划先行、整合设计和施工和持续改进。

关键词:房建项目;永临结合;现状;关键点

中图分类号:TU74

文献标识码:A

文章编号:1673-8993(2024)06-0044-05

doi:10.13402/j.gcjs.2024.06.076

Comprehensive review of the application of temporary and permanent combined construction technology in domestic building projects

WU Jingwei

(The 3rd Construction Company Ltd. of China Railway Construction 15th Corporation, Chengdu 641419, Sichuan, China)

Abstract: After a long period of technical accumulation and adjustment of construction process, there are already application examples of temporary and permanent combined construction technology in housing construction projects, and it is necessary to sort out and summarize them. This paper summarizes the application status of temporary and permanent combined construction technology by summarizing the literatures on CNKI and the application examples of temporary and permanent combined construction technology in domestic housing construction projects, and excavates its characteristics and key points in order to better apply the temporary and permanent combination. The results show that: 1) the idea of the combination of temporary and permanent is widely used in housing construction projects, and there are a large number of mature application cases; 2) Temporary and permanent combined with construction technology can bring good benefits, the main benefits are reflected in the reduction of costs, shorten the construction period, energy saving, environmental protection, safety, simple and beautiful; 3) There is still a wide space for research and expansion of temporary and Permanent combined construction technology; 4) The key to the successful application of temporary and permanent combined construction technology is to resolve the resistance of the participants, break through their own traditional construction inertia thinking, pay attention to the protection of finished products, plan first, integrate design and construction and continuous improvement.

Key words: construction engineering; permanent and temporary combination; current situation; key point;

永临结合施工技术是一种十分有效的降本增效的措施。永临结合施工技术是指对项目的一部

收稿日期: 2023-09-23

基金项目: 中铁十五局集团第三工程有限公司科技研发计划项目(2023补3)

作者简介: 吴经纬(1987—),男,工程师,一级建造师,从事建设项目管理和工程经济方面的工作。

分临时设施直接按正式设施进行施工，在项目建设完成后，经过部分改造或者不改造就能直接投入使用的施工技术。永临结合施工技术可减少临时设施的投入，以达到降本增效的目的。

房建项目和其他类型的工程相比，细分专业更多，一个房建项目往往涉及基础、主体、装饰装修、强弱电、给排水、供暖、电梯等众多专业，众多的房建项目也为永临结合的应用创造了优良的条件。所以，房建项目能应用永临结合施工技术的细分专业也很多，有大量的永临结合施工技术应用实例。谭智文等^[1]在云浮市某羁押中心项目上应用了场区道路、市政管网、办公生活区板房基础、硬化场地、办公生活区围墙、室外运动场等多个永临结合的实例；王平等^[2]在国瑞·西安金融中心工程中，利用车库顶板为后期塔楼施工提供料场；阳强等^[3]将地下室底板设计的垫层进行加厚处理，提高混凝土强度等级的同时增配钢筋，以满足道路承载力要求，实现了垫层和施工道路的永临结合。

现有研究多以某一工程实例的一项或多项永临结合做介绍，缺少对房建工程这一类应用的总结。本文将对现有的应用进行汇总，并在此基础上总结现在永临结合的特点和成功的关键点，以期为同行提供参考。

1 应用综述

本文在知网文库中检索相关应用文献，并收集同行相关工作经验，汇总到大量永临结合施工技术的应用实例。

(1) 正式道路与临设道路的永临结合施工技术。云浮市某羁押中心项目^[1]在桩基础施工阶段，同步进行永久道路的施工。道路构造层中混凝土层作为施工道路的面层，过程中作为临时施工道路使用。待工程后期，混凝土层修补处理后再摊铺沥青。沥青混凝土面层即完成永久道路的施工。该永临结合的应用节省了临时道路的施工、拆除费用，并缩短了对应的工期，减少了建筑垃圾的产生。

(2) 用正式围墙替代临时围挡。某项目提前规划、设计并施工了正式围墙，围墙立柱之间墙体用塑料草皮包裹起来。油漆/涂料待交付前再施工，可以防止油漆/涂料面在施工过程中被污染。

该永临结合的应用直接节省了临时围挡的施工费用，仅增加塑料草皮等少量措施费用，较好地节约了成本。施工顺序的调整和塑料草皮的使用同时也降低了成品保护的风险。

(3) 临时道路、加工区与房建垫层、车库顶板的永临结合施工技术。某项目地下室分批施工，钢筋加工区先直接设置在垫层上，施工另一块的车库(图 1)。待车库施工完毕后，再将加工区挪到施工完毕的车库顶板上，施工原加工区附近的地库。这样即节省了传统施工中加工区地面硬化及破除的费用，又缩短了塔吊的调运路径，提高了效能，同时也缓解了现场临时用地不足的困扰。



图 1 某项目加工区地面硬化与垫层/车库顶板的永临结合

某群体住宅按照“永临结合”原则，将地下室底板设计的垫层进行加厚处理，提高混凝土强度等级的同时增配钢筋，以满足道路承载力要求。主干道路完成面标高即垫层完成面标高，避免后续地下室施工时破除，道路两侧设置排水沟并每隔 30 m 埋设过路管线。该道路的做法即是主体施工阶段的场内主干道路，也是后续地下室施工时的垫层，在节约施工成本，提升现场安全文明施工形象等方面取得了良好效果^[2]。

(4) 塔吊基础与房建基础的永临结合施工技术。王茂等^[3]结合工程实例，通过不同方式的特点分析、方案甄选以及关键细节措施的把控，研究了地下室底板布设塔吊基础永临结合施工技术的应用。此项技术既实现了施工与设计过程管理的整合效益，降低了施工难度，也确保了塔吊基础与底板衔接的质量。

(5) 现场照明永临结合施工技术。施工照明永临结合施工技术，是通过提前穿插照明系统的布管、穿线和灯具安装，在施工阶段完成永久照明功能，优化施工工序的一种技术。该技术节省了临时照明电线的布设、维护和拆除等费用。可以随土建主体结构施工进度进行照明系统安装，

提前达到照明条要求,提升现场安全文明施工条件。减少施工现场明装线路,一定程度上降低了触电的安全风险及临时用电短路造成的火灾风险。减少材料投入,降低材料损耗,节约成本,绿色环保^[4]。

(6) 正式栏杆替代临边防护。某项目采用大劳务分包模式,在爬架提升前完成阳台栏杆施工,爬架提升后无须再施工临时的临边防护。该项目出于成品保护的目的,阳台处的玻璃栏板,先只装骨架,交付前再安装玻璃(图 2)。另外,楼梯栏杆也可进行同样的策划。



图 2 正式栏杆替代临边防护

(7) 施工电梯与正式电梯的永临结合施工技术。某项目在主体完工后立即施工正式电梯,正式电梯验收后做好成品保护,兼做装修材料的垂直运输,提前拆除了施工电梯。正式电梯上的保护模板等,待项目交付业主后再拆除。正式电梯提前介入替代施工电梯节省了部分施工电梯的租赁费用和部分司机的工资。

某项目应用井道式施工电梯,做了正式电梯和施工电梯一体化设计。在项目交付前,仅对施工电梯吊笼部分进行替换,便可按正式电梯进行交付。

钱起飞等^[5]以深圳岁宝国展中心项目超高层建筑电梯施工为背景,研发了超高层永临结合自爬升电梯施工技术,解决了超高层土建工程与安装、装饰等工作的工序穿插问题,实现了电梯施工过程的自爬升和免脚手架施工。

(8) 排水系统的永临结合施工技术。邓仕林^[6]在主体结构施工阶段,尽早为精装工程穿插施工创造必要条件,在结构施工阶段就能穿插“永临结合排水系统”,形成的一套节材、节水的绿色施工方案。

(9) 消防给水的永临结合施工技术。

王亚宇等^[7]以郑州航空港经济综合实验区河东第二棚户区第三标段为例,总结出适于高层住宅消防系统永临结合的施工方案。对其应用的消防给水系统永临结合做了经济测算,节省了消防水池及周边系统的搭建、土建防护的搭建等施工材料费用、后期管道支架等拆除费用,节省成本约 19 万元。

(10) 地下空间永临结合施工技术。深圳城建大厦施工场地极为狭小。为了解决场地紧张带来的施工部署难题,决策者通过照明、通风和排水的永临结合措施,地下室空间提前投入使用。在地下 2 层布置了机电堆场和加工场,地下 3 层设置了装修等材料材料堆场,地下 4 层作为临时停车场地。同时,堆场设置考虑了材料运输的便利性,全部沿车道布置,采用了材料运输距离最优方案,实现了狭小施工空间的高效利用,保证了项目的顺利实施^[8]。

(11) 施工现场雨水再利用系统永临结合技术。马腾^[9]介绍了西安市公安局业务技术用房及配套设施建设项目应用施工现场雨水再利用系统永临结合技术的情况。该项目通过改进雨水收集方式,拆分建筑雨水回收系统,提前施工雨水处理泵站,利用 BIM 技术进行多阶段管道连通模拟等方式,成功利用建筑自身雨水回收再利用功能为施工阶段服务。

(12) 地下工程永临结构一体化。陈松等^[10]以某超开挖深度达到 25 m、高水位、深厚砂土层且周边环境条件复杂的基坑为例,分析了地下连续墙作为主体结构外墙的设计方法。工程实施的结果表明“两墙合一”的地下连续墙具有较好的可靠性和经济性。

王卫东等^[11]以上海市虹桥商务区核心区一期 08 地块为例,将围护排桩作为永久使用阶段地下室侧壁的一部分来设计和施工,减少了地下室外墙厚度、减少基坑面积,有利于节省造价,节能降耗,具有良好的社会效益。

肖志国^[12]等通过鹤南站工程实例,分析了永临结合技术在节能降耗方面的工程效果,并深入研究了节点防水、钢筋连接、混凝土浇筑、半桩破除、格构柱精确定位等施工技术。

(13) 其他。还有很多其他方面的永临结合应用,供水管网、市政管网、办公区基础、大台阶、路灯、篮球场、绿化等均可进行永临结合施工技术的策划、设计和应用^[1]。

2 应用特点

结合已有的实例来看,房建项目永临结合施工技术应用主要有 3 个特点,介绍如下。

(1) 应用广泛。房建项目涉及的专业种类多,繁多的专业种类拓宽了永临结合施工技术的应用面:既有大量成熟的应用案例,同时也有创新应用不断被开发出来;既有通过改变施工顺序便可实现的简单应用,同时也有必须提前规划设计并反复论证的复杂应用。同一个项目可以实现多项永临结合的应用^[13]。

(2) 应用收益好。首先,永临结合施工技术的应用直接降低成本,减少了临建设施的投入,仅适当增加了少量成品保护及前期投入的成本,银川韦思德德丰大厦项目对各项永临结合技术的应用创造了良好的经济效益^[13]。其次,永临结合施工技术的应用提高了施工效率效率,缩短工期。然后,永临结合施工技术的应用能节能降耗,减少了其相应人材机等资源浪费,同时亦减少了建筑垃圾排放、土地占用和对环境的污染^[14]。再者,永临结合的应用使得现场更加简洁美观。最后,部分永临结合施工技术可带来其他收益,如临时道路、材料堆场、加工区与建筑垫层、车库顶板的永临结合施工技术可以有效的化解建筑项目施工场地狭小的矛盾^[2],照明永临结合施工技术应用可以带来更高的安全性^[15]。

(3) 仍有广阔的扩展空间。永临结合施工技术出现较早,也经过了长时间的发展和沉淀,但现在仍有广阔的扩展空间。永临结合施工技术未来的扩展主要有 3 个方向:1) 可以有新的应用被开发出来;2) 部分永临结合的应用不全面仍有进一步的改进空间,例如常见的消防永临结合的应用是主楼地上消防立管系统的永临结合,而地下部分依然为临时消防管网,地下部分的临时消防管网会随着地下主体的施工而反复拆改;3) 可以有更多不同专业间的永临结合组合应用,例如深圳

城建大厦颇为创新的通过照明、通风和排水的永临结合,进一步实现了地下空间利用的永临结合^[7]。

3 关键点总结

永临结合施工技术的应用能带来明显的收益,如何应用永临结合成为决策者需要认真思考和筹划的问题。对已永临结合的应用实例进行总结,可汇总出永临结合的应用关键点,决策者把控好这些关键点便可以提高应用的成功率并提升应用的收益率。

(1) 化解参建方的阻力。项目参建方众多,各方的利益关系错综复杂。执行永临结合的主要收益人与主要风险承担者可能不是同一方,对于某些项目参建方而言,永临结合带来的收益与风险不成正比,因而抵制永临结合的应用。项目化解阻力的办法也很多,例如:通过合同等手段合理划分永临结合带来的收益和风险;提前策划,在招投标阶段明确将永临结合写入招标文件中,让投标人充分考虑由此带来的风险,并将其综合考虑在投标报价中;提前做好筹划、材料准备和技术交底,降低永临结合带来的风险,提高相关方的接受程度。

(2) 突破自身传统施工的惯性思维。许多施工方一直沿用已有的传统施工工艺和步骤组织施工,形成一种惯性思维,对于新的尝试存在一定的抵抗心理,认为新的尝试会带来不可控的风险。施工方需要知道永临结合的应用确实能带来可观的收益,认识到应用永临结合的必要性。可以从公司层面也可考虑设立降本增效的奖励机制,鼓励项目进行相关的创新应用。

(3) 注重成品保护。结合永临结合的应用经验来看,永临结合的部位在施工阶段便开始施工,所以成品保护直接关系到应用的成败。成品保护方式:1) 改变施工顺序或时间,将易破坏易污染的工艺工序放后期施工,降低破坏和污染的几率^[1];2) 制定切实有效的成本保护措施,提前制定相关方案;3) 在合同中明确成品保护的责任划分,确定成品保护相关责任人。

(4) 策划先行。结合众多的永临结合应用实例来看,项目决策者需要对永临结合的应用提前进行永临结合的策划,策划的主要工作内容:1) 判断

方案的可行性; 2) 对方案实施过程中的风险进行识别和量化, 测算相关的经济、工期和环保的收益; 3) 对风险和收益进行量化和比较, 以判断该永临结合应用的必要性, 决策者需舍弃风险大于收益的方案, 反之, 对于收益大于风险的永临结合方案需进一步完善并坚决执行; 4) 制定切实有效的措施降低、规避相关风险, 决策者也需要采取措施对风险进行处理, 已有的永临结合实例中有大量相关工作和措施供参考, 如王亚宇等^[7]应用 BIM 技术提前对管线、构件进行碰撞检查, 并对管线位置等进一步优化, 提前化解了相关风险。

(5) 整合设计和施工。传统的施工总承包模式中, 设计与施工往往是脱节状态, 设计单位在设计图纸时往往不会考虑后续的永临结合应用, 而施工单位永临结合的策划又往往受制于图纸的制约而无法实现。

EPC 是工程承包的发展方向, 最大的特点就是施工和设计的整合。设计阶段是决定项目成本的最重要的阶段, EPC 模式可以为永临结合的应用带来诸多帮助: 永临结合应用的范围更宽广, 可用方法更多; 可提前结合永临结合做图纸优化, 使永临结合应用的适用度和匹配度更高; 可以避免永临结合带来的图纸二次优化, 减少图纸二次优化的成本。邓兴国等^[16]在 EPC 模式下的永临结合应用, 能够体现出了 EPC 模式下应用永临结合施工技术的优势。

(6) 持续改进。可以将永临结合的应用在公司范围内形成单独的一套 PDCA 改进循环; 建立相关的工作小组, 制定相关的应用措施和改进办法; 对于成功的应用案例, 可做全面总结, 并在公司范围内推广应用。

4 结 语

永临结合施工技术值得建筑项目决策者去应用和推广。本文通过综述国内房建项目永临结合施工技术的应用案例, 总结了永临结合应用的关键点, 可以发现永临结合的思想被广泛应用于房建项目, 有大量的应用案例可供参考; 永临结合可带来良好的收益, 其收益主要体现在降本增效、缩短工期、节能降耗和简化美观等方面; 永临结

合施工技术仍有广阔的扩展空间。施工方需把控好关键点, 才能更好地管控相关风险, 提高应用永临结合的成功几率和收益率。

参考文献:

- [1] 谭智文, 李华明, 黄程. 紧张工期下永临结合建设理念的应用探究[J]. 智能城市, 2019, 5(21): 106-107.
- [2] 阳强, 陶云兵, 李乾峰, 等. 狭小场地下群体住宅工程施工部署要点[J]. 建筑安全, 2020(2): 35-37.
- [3] 王茂, 高飞, 谈世兵, 等. 地下室底板布设塔吊基础永临结合施工技术[J]. 中国港湾建设, 2019, 39(12): 56-59; 78.
- [4] 谢国立, 冯云, 高畅, 等. 超高层住宅施工现场照明永临结合技术[J]. 施工技术, 2018, 47(S4): 1792-1795.
- [5] 钱起飞, 高杨, 黄国荣. 超高层永临结合自爬升电梯施工技术[C]//《施工技术》杂志社, 亚太建设科技信息研究院有限公司. 2021 年全国工程建设行业施工技术交流会论文集(上册). 《施工技术(中英文)》编辑部, 2021: 3.
- [6] 邓仕林. 住宅排水永临结合绿色施工的方法探讨[J]. 建筑科技, 2020, 4(6): 57-60.
- [7] 王亚宇, 孙红福, 董钦城. 高层住宅消防系统永临结合施工方案设计及分析[J]. 安装, 2022(9): 84-87.
- [8] 胡亮, 祖公博, 曾小辉. 基于 BIM 的狭小施工场地超高层建筑施工部署[J]. 建筑施工, 2022, 44(4): 863-866.
- [9] 马腾. 施工现场雨水再利用系统永临结合技术应用[J]. 建筑工程技术与设计, 2020(14): 205-206.
- [10] 陈松, 邢沛霖, 叶家万. 超深基坑地下连续墙作为主体结构的设计方法研究[J]. 建筑结构, 2012, 42(9): 48-51.
- [11] 王卫东, 沈健. 基坑围护排桩与地下室外墙相结合的“桩墙合一”的设计与分析[J]. 岩土工程学报, 2012, 34(S1): 303-308.
- [12] 肖志国, 魏坤华, 谭善文. 地铁车站永临结合技术研究[J]. 市政技术, 2023, 41(5): 128-134.
- [13] 罗生宏. 永临结合在超高层建筑的应用与经济效果分析[J]. 铁道建筑技术, 2017(12): 107-110.
- [14] 龚剑影, 李世峰, 曹鹏, 等. 室外工程建筑垃圾减量化综合施工技术浅析[J]. 建筑科技, 2021, 5(5): 75-77.
- [15] 朱弘毅. 永临结合施工照明技术在大型机场工程中的应用[J]. 安装, 2020(6): 78-80.
- [16] 邓兴国, 窦林, 马怀章. 施工道路永临结合在 EPC 校园项目中的应用[J]. 建筑施工, 2020, 42(10): 1942-1944.