

钢骨架轻型墙面板施工工艺研究及应用

孙辉

陕西建工第一建设集团有限公司 陕西西安

【摘要】钢骨架轻型墙面板作为大量工业建筑围护结构的主要形式之一，具有安装速度快、工艺简便、经济耐用等特点，大量规范、图集对其承载力计算、构造做法进行了具体规定。随着大量钢骨轻型墙面板在实际工程中的使用，其传统做法的缺陷也逐步暴露，如连接形式不合理、焊接变形、垂直度与平衡度差等方面问题。针对上述问题，本文基于工程实际项目，对连接形式及构造做法进行了创新，并通过数值模拟与工程实际应用进行了验证。

【关键词】钢骨架；施工工艺；轻型墙面板

Research and application of construction technology of steel frame light wall panel

Hui Sun

Scegc NO.1 Construction Engineering Group Company Ltd. Xi'an, Shanxi

【Abstract】 as one of the main forms of enclosure structure of a large number of industrial buildings, steel skeleton light wall panel has the characteristics of fast installation speed, simple process, economy and durability. A large number of specifications and Atlas have specific provisions on its bearing capacity calculation and structural practice. With the use of a large number of steel reinforced lightweight wall panels in practical projects, the defects of their traditional methods are gradually exposed, such as unreasonable connection form, welding deformation, poor verticality and balance and so on. In view of the above problems, based on the actual project, this paper innovates the connection form and construction method, and verifies it through numerical simulation and practical engineering application.

【Keywords】 Steel skeleton; Construction technology; Light wall panel

引言

建筑的围护结构由早期的砖石砌体、19世纪的铸铁与玻璃围护，到当前大量的轻钢结构围护体系，建筑围护结构使用材料逐步向着轻质方向发展^[1,2]。轻质围护结构能够有效地降低结构自重，有利于结构抗震、缩减成本和建筑产业化发展^[3]。对于大量工业建筑，钢骨架轻质墙面的应用实现了高效建造和循环利用^[4]。但实际工程中，应用传统构造做法仍然存在多方面的质量缺陷，如焊接造成的残余变形、现场安装质量参差不齐、连接构造耐久性差等方面问题。鉴于此，本文通过连接构造创新，成功解决了上述问题，达到了良好的经济效益与社会效益。

1 项目应用概述

1.1 项目概况

本工程位于陕西省渭南市，项目为固体废物处置和循环利用项目，其整体占地约350亩，总建筑面积48548.94m²，共由20栋单体组成。项目整体包括：1#焚烧厂房、2#物化厂房、3#固化厂房、4#综合楼及参观连廊、5#发电机房、6#无机废物暂存库、7#有机废物暂存库、8#包装容器暂存库、9#特殊废物暂存库、10#甲乙类暂存库、12#废水处理车间、13#洗车、机修车间、14#材料库房、15#输送栈桥、16#地磅房、17#门房、18a#其它液体泵房、18b#甲乙类液体泵房。本项目依附于6#、7#、8#、9#厂房，设计均采用钢骨架轻型板墙面做为外围护结构。

1.2 问题分析

本工程钢骨架轻型板为外围护结构材料，该类

材料具有良好的耐久性和安装便捷性。但根据相关图集做法，钢骨架轻型板施工做为墙体材料，现场安装质量取决于其附属的钢结构安装质量，外墙板安装的垂直度及平整度完全取决于钢结构基层的质量，但在实际施工过程中，由于钢结构安装精度原因及墙面檩条与主钢构的焊接变形，导致实际钢结构安装平整度及垂直度很难达到钢骨架轻型板的安装要求，为了改变这一问题，本文通过钢骨架轻型墙面板创新设计的方式解决安装过程质量不达标对工程的影响。

2 施工工艺

2.1 连接形式设计

(1) 国标图集现状

根据相关图集做法，钢骨架轻型板施工做为墙体材料，现场安装质量取决于其附属的钢结构安装质量，外墙板安装的垂直度及平整度完全取决于钢

结构基层的质量，但在实际施工过程中，由于钢结构安装精度原因及墙面檩条与主钢构的焊接变形，导致实际钢结构安装平整度及垂直度很难达到钢骨架轻型板的安装要求，为了改变这一问题，我们设想一种解决方案，能有效避免钢骨架轻型板墙面安装过程中对钢结构安装质量的依赖。

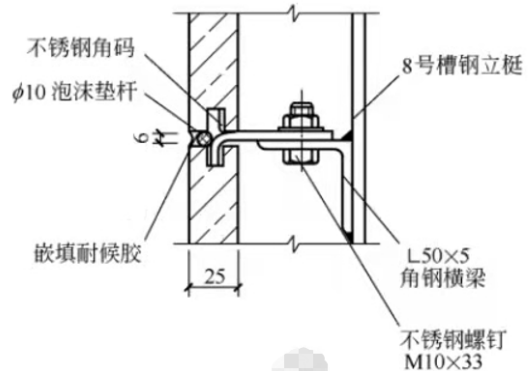
参考设计图纸及相关图集《钢骨架轻型板》（19CJ20，19CG12），板材与檩条主要为焊接和螺栓连接；但檩条与钢柱焊接有形变效应，对板材安装后的垂直度和平整度有较大影响；

(2) 创新设计构思

为解决传统图集做法连接的缺陷，本文设计通过一种连接件来调节，作为檩条和板材的桥梁，形成立面控制网，起到调节垂直度和平整度的作用，安装板材一次到位；本文参考了石材幕墙安装技术，如下图 1：



(a) 幕墙连接件



(b) 连接构造大样图

图 1 石材幕墙连接构造做法

上图结合石材幕墙构造连接做法，其金属挂件直接起到了调节石材幕墙垂直度和平整度作用，对石材幕墙横竖龙骨的平整度及垂直度要求降低；

这个表象很适用钢骨架轻型板安装，因为墙面檩条与主钢构焊接时会产生焊接变形，导致实际钢结构安装平整度及垂直度很难达到钢骨架轻型板的安装要求，后期调整需要重新脱焊，重新焊接，施工不好操作，费工费时费人力，施工进度也大大降低；我们吸取石材幕墙安装技术的精髓，采用一种连接件作为檩条与钢骨架轻型板之间的桥梁，来微调控制板材的垂直度与平整度；

基于石材幕墙金属挂件原理，在檩条与钢骨架轻型板之间增加连接件作为调节钢骨架轻型板垂直度和平整度的前期控制手段，用仪器和挂线的方法找平，使连接件在同一立面上，根据设计图纸及图集《钢骨架轻型板》（19CJ20，19CG12）要求，每块板材在四大角设置焊接点，每块材板的焊接长度不得小于 50mm，焊脚尺寸为 4mm；

新连接形式的连接件同样设置在焊接点位置，确定连接件在板材靠钢柱面设置长度为 60mm，中间两板材之间两个连接点的连接件合二为一，连接件长度设置为 150mm；

连接件安装好后，使用吊车吊装板材，使之与连接件连接，只需用靠尺测量，使钢骨架轻型板侧边垂直度达到要求，就可以使整个板材的垂直度和平整度符合图集要求的允许值，达到一次安装合格的目的；

(3) 连接件选材及连接形式设计

连接件选用 L50×4.0 规格角钢。本连接基于成熟的石材幕墙的连接做法。连接件与钢骨架轻型板用焊接方式连接，如图 2；

2.2 连接数值模拟计算

(1) 连接构件物理参数

本工程墙板最大为 3.2m×1.5m，重量为 0.34T，通过 Abaqus 进行连接件模型建立和受力分析，对每种形式的连接件进行性能测算；验算不只是对承载力，还要考虑连接件最大伸出调节值，方便调整平整度和垂直度，符合现场实际施工要求；经过现场实际踏勘及前期安装测量值，调整值约在 5-12mm；

连接件形式作为檩条与钢骨架轻型墙板的桥梁，焊接形式连接作为连接方式的研究试验对象；根据钢骨架轻型板的各物理性能等指标，本设计选择连接件为角钢 50*4，根据设计图纸及图集《钢骨架轻型板》（19CJ20，19CG12）要求，每块板材在四大角设置焊接点，每块材板的焊接长度不得小于 50mm，焊脚尺寸为 4mm；小组在市场现有材料里找到角钢 50*4，满足承载力及焊接要求，并且可直接购买成品在现场加工，节省连接件加工费用，节省工期时间；

(2) 数值模拟结果分析

通过 Abaqus 进行模型数值模拟和承载力计算，后处理结果可以看出，其最大应力为 44.9Mpa，控制在薄壁型钢设计值 160Mpa 以内，强度满足承载力的要求。基于连接件的模拟计算变形云图能够看出，其最大变形量约为 3.0mm。通过计算结果与规范要求的强度、变形控制要求比较，均满足规定。

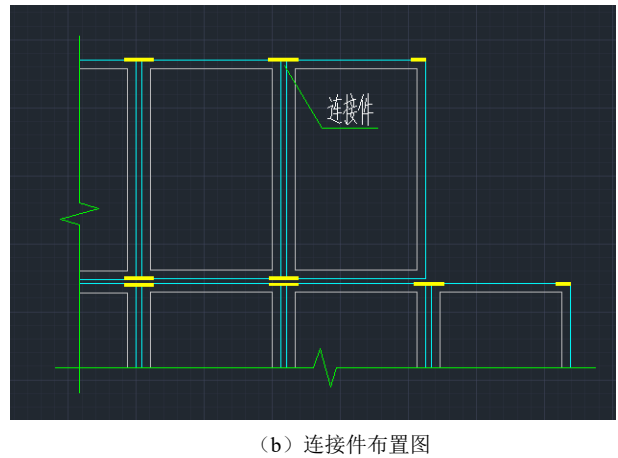
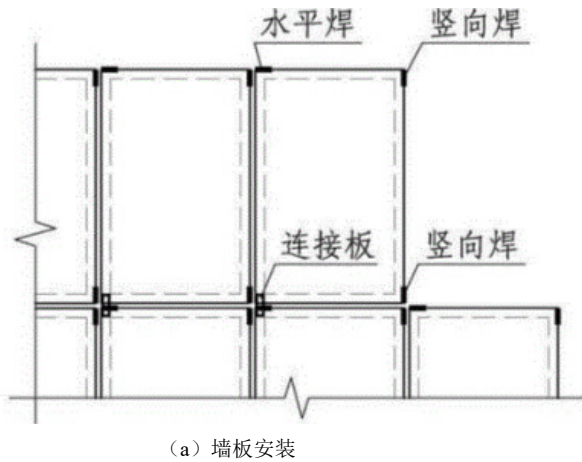


图 2 创新连接构造及布置

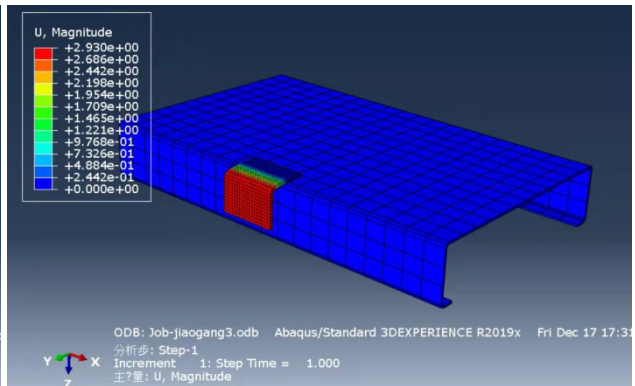
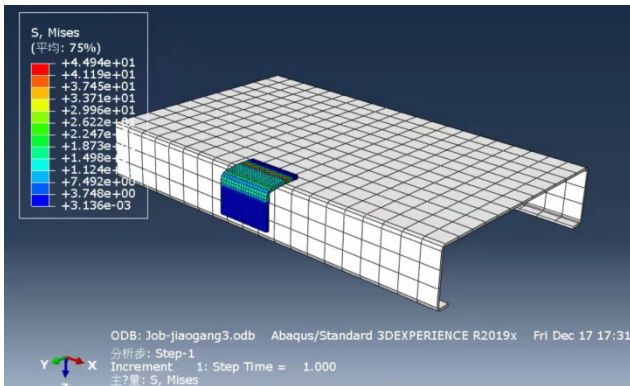


图 3 Abaqus 后处理计算结果

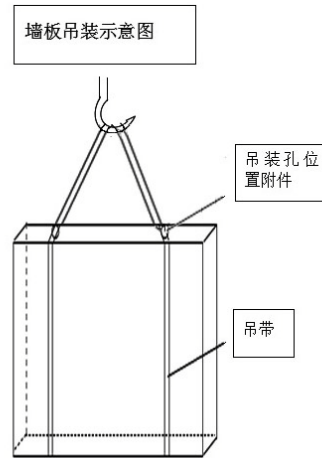


图4 吊装施工示意图

2.3 现场安装

(1) 及安装方法选择

起重机的选择:本工程墙板最大为 $3.2\text{m}\times 1.5\text{m}$,重量为 0.34T 。墙板安装完毕后吊装外墙板,取吊车工作半径为 18m 符合规定。通过其中设备的性能说明书翻阅,本工程吊装回转半径控制在 18m 以内,其总的吊重荷载为 0.34t ,满足起重量的限值 1.6T 以内,如图4。

在墙板起吊前,对工人进行安全及技术交底;墙板提升过程应匀速、缓慢进行;此外应要求提前进行质量检查、安全隐患检查,减少由于误操作、吊带绑扎位置不合理等造成的安全事故。

(2) 墙板吊装、安装施工工艺

在檩条上现场测量尺寸打孔→在区域四大角安装连接件及螺栓→挂线形成立面控制网→每个连接件按立面控制网进行调整,满足垂直度与平整度规定→提升面板到安装部位→通过撬棍缓缓平移→定位参照主体结构,并通过靠尺控制面板垂直度→初始点焊完成点位固定,随后对其个方向调整→点焊固定并卸荷拆除吊带→四角与连接件焊接固定,局部节点补焊→对焊接部位复涂防腐材料→对表面残渣进行清理。(吊装施工如图4所示)

(3) 施工现场操作

①放线

根据墙板施工图,放出板边位置,同时校核排版图与现场结构是否交圈;根据板边位置线及钢骨架轻型板排版图纸,测量每个连接件的距,在檩条上放出连接件的边线;连接件放置在每块板材的四大角,距板材侧边 50mm 处;

②安装连接件

安装连接件由两名工人完成,需直臂车配合安装;作业人员需佩戴安全带,并与主体结构做可靠连接,保证作业安全;

根据放出的连接件边线,一人手拿电焊进行焊接,一人进行辅助工作;在区域四个大角处,利用经纬仪进行调平,使四个大角处的连接件在同一立面上,对连接件进行点焊;

③在已测量好的连接件上拉钢丝线,形成立面控制网;

④根据立面控制网和放出的连接件边线,完成对钢骨架各部位连接件的点焊和定位校核;完成各连接部位的点焊固定之后,用仪器进行复查,以确保符合钢骨架轻型板的垂直度和平整度要求;

⑤复查合格,作业人员对每个连接件进行补焊,焊脚尺寸为 4mm ;

⑥钢骨架轻型板安装

汽车吊起吊钢骨架轻型板至安装位置,轻靠连接件;一名作业人员用撬棍慢慢移动板材,使板材移动至板边线位置后;另一名作业人员用靠尺在板材侧边测量垂直度;两人配合调整好后,焊工对四个连接进行点焊固定;再次复测无误后,对四个连接件进行补焊;同样方法安装其它板材;

⑦全部焊接好后,清除焊渣,并对焊点部位刷防锈漆。

⑧用仪器对钢骨架轻型板进行整体复测;

本项目完成吊装安装后的效果图如下图5所示:



图 5 安装完成后效果图

3 效益分析

3.1 社会效益

通过创新连接形式的设计与项目实际应用，成功提升了钢骨架轻型墙面板在施工过程中的施工质量，并实现了创新连接技术的整套技术资料。该连接形式的创新一方面能够为今后类似项目围护结构的墙面封闭、安装提供技术指导，另一方面也为企业提升该技术领域的技术水平提供了支撑。

3.2 经济效益

通过本课题的实施积累相关经验及施工参数，节约了二次研发费用，经济效益明显提升企业技术实力，节省综合成本。

4 结论

本文研究的钢骨轻型墙面板创新连接形式的创新是基于石材幕墙连接构造的基础上改进完成的，通过连接件的数值模拟实现了对其承载力、变形的验算，均符合现行国家规范的要求。此外，通过在实体项目安装中的应用和关键流程控制，成功解决了焊接连接残余变形、垂直度与平整度差等传统问题，并达到了良好的社会效益与经济效益。希望本文研究的轻钢结构墙面板安装技术能够在今后大量的工程实践中提升工程质量、提升安装效率等提供

参考。

参考文献

- [1] 史永高.“轻”的重量[J].建筑学报, 2014(01):88.
- [2] 齐奕.多维视角下的当代建筑轻型化创作研究[D].哈尔滨工业大学, 2011.
- [3] 史永高.“新芽”轻钢复合建筑系统对传统建构学的挑战[J].建筑学报.2014(01):89-94.
- [4] 苏丽.谈大型钢骨架轻型墙板及屋面板安装施工技术[J].山西建筑.2016,06(42):96-97

收稿日期: 2022 年 4 月 1 日

出刊日期: 2022 年 5 月 7 日

引用本文: 孙辉, 钢骨架轻型墙面板施工工艺研究及应用[J]. 建筑工程进展, 2022, 2(1): 69-73

DOI: 10.12208/j.ace.20220019

检索信息: 中国知网 (CNKI Scholar)、万方数据 (WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS