

建筑幕墙的结构设计和优化措施分析

史国强

中铁电气化局集团有限公司 黑龙江 巴彦 100000

DOI:10.12238/etd.v3i4.5298

摘要：建筑外立面包括不同的结构，其中最为重要的结构之一是幕墙，对于建筑物的外观设计具有举足轻重的影响。特别是在过去几年间，无论是建筑设计人员、还是工程施工人员都更加关注幕墙结构的设计问题。笔者在此对幕墙设计工作要点予以阐述，基于此提出完善幕墙结构的有效措施，以期作为同类研究和相关工程施工实践的参考和借鉴。

关键词：建筑幕墙；结构设计；优化措施

中图分类号：TU208.3 **文献标识码：**A

Analysis of Structural Design and Optimization Measures of Building Curtain Wall

Guoqiang Shi

China Railway Electrification Bureau Group Co., Ltd. Heilongjiang Bayan 100000

Abstract: The facade of a building includes different structures, one of the most important structures is the curtain wall, which has a decisive influence on the appearance of the building design. Especially in the past few years, both architectural designers and engineering constructors pay more attention to the design of curtain wall structure. In this paper, the main points of curtain wall design are described, based on which the effective measures to improve the curtain wall structure are put forward, in order to serve as a reference for similar research and related engineering construction practice.

Keywords: Building curtain wall; Structural design; Optimization measures

引言

由于建筑物的幕墙往往通过鲜艳的颜色和时尚的造型体现其艺术表现力，同时其采光作用较为显著，且能够起到景观作用，因此被普遍应用到了建筑工程设计和施工过程中。通过分析已有的数据可知，过去数十年间，建筑幕墙在中国的应用面积大约为两亿平方米。然而在现阶段的中国，无论是幕墙结构设计工作、还是工程建设技术，都依然存在着较大不足，同时建筑原料的质量也往往得不到相关施工标准及要求。除此之外，幕墙结构设计工作目前还没有形成统一的规范，而且工程质量检测与施工保养作业不到位，最终使得幕墙相关施工作业发生安全问题的概率大幅度增加。由此可见，如何改善建筑物幕墙结构设计工作已经成为中国现阶段建筑工程施工的当务之急，应该得到相关从业者的高度重视。

1 建筑幕墙的概念

1.1 建筑幕墙的定义

众所周知，支撑结构和面板是幕墙的核心部分。作为建筑物外围机构的建筑幕墙是主体结构的附属物，因此其自身并不承受建筑物主体结构的负荷。同时，幕墙还能够主体结构出现移位的情况下保持原有结构。建筑物幕墙的主要作用主要是封闭并包围建筑结构，通过隐藏建筑物的主体部分，从而将建筑物主体结构受到环境要素的影响控制在合理范围内。除此之外，建筑幕墙也能够使建筑物的外观设计效果得到增强。

1.2 建筑幕墙的特点

考虑到建筑幕墙往往不会有较大的自重，因此其能够使建筑物的基础结构和主体部分的载荷在一定程度上降低。同时，幕墙的施工建材往往具有再次利用的特点，因此也能够起到节能生产的作用。在很长一段时间内，中国采用的幕墙材料主要包括以下几类：陶板、金属板、玻璃板、石材面板。在上述幕墙材料，玻璃板的通透性相对较强，光线能够穿透幕墙而达到建筑室内空间采光的目。除此之外，这种幕墙材料还能够融入建筑物外立面结构，进而使得建筑物外观的艺术表现力得到提升。如今，玻璃板幕墙被普遍应用于中国的建筑工程设计和施工过程中。不过在过去几年间，得益于科技和社会的持续进步，市场上逐渐出现了种类繁多的新型幕墙材料。其中比较常见的材料包括 UHPC 和 GRC。这两种幕墙材料都有着相对较强可塑性，而且其力学性质较为稳定，因此在很大范围内上得到了推广和普及。

1.3 建筑幕墙的种类

如果将幕墙面板的材料作为研究的切入点，建筑幕墙则包括以下几种类型：人造板幕墙、玻璃幕墙、金属板幕墙、石材幕墙、陶板幕墙。如果以幕墙的支撑结构作为研究切入点，幕墙则包括以下几种类型：玻璃肋支撑幕墙、框支撑幕墙、点支撑幕墙。在展开实际建筑幕墙设计时，相关人员则应该从工程项目的具体需要出发，合理采用相应的建筑幕墙类型。

1.4 幕墙结构优化的意义

在中国经济社会和科学技术不断发展的背景下，民众的

审美取向也发生在微妙的变化。而这也反映在了建筑幕墙结构设计工作中。在现阶段的建筑幕墙设计中，由于玻璃幕墙具有良好的透光性而得到越来越普遍的应用。同时，由于目前出现了更多的异形建筑，在一定程度上改变了幕墙材料和结构设计标准，包括超白玻璃和半钢化玻璃在内的幕墙材料应运而生。在这种情况下，传统的幕墙支撑结构已经无法满足实际施工的需要。除此之外，民众对建筑幕墙结构的要求也不再仅仅停留在其可靠性和安全性，同时也包括建筑幕墙的外观设计和艺术表现力。比如，建筑幕墙材料可以选择玻璃，以获得良好的室内采光，同时以超白玻璃作为幕墙的面板，并采用点支撑幕墙结构。对于底层建筑物而言，则可以实现全玻璃幕墙结构为主。除此之外，为了进一步使幕墙采光性能得到提升，还可以改善幕墙龙骨的规格。而在现阶段的场馆类工程设计过程中，异形曲面形式得到了较为普遍的应用，不过石材和玻璃材料都无法达到此类幕墙结构的设计要求，金属板材料也由于容易受到外界环境因素的影响无法取得预期的设计目标。而如果应用 UHPC 或者 GRC 材料则既可以实现稳定和安全的幕墙结构，也可以达到幕墙曲面外观的预期，最终使建筑物的艺术表现力得到提升。

2 建筑幕墙设计中存在的主要问题

2.1 缺乏突发情况稳定性设计

对于建筑物而言，幕墙还具有一定的保护作用。当外力作用于建筑物时，幕墙结构会首先承担部分负荷。而在建筑业的进一步发展过程中，设计人员和施工人员都开始重视幕墙的安全性能。然而，现有的研究数据则表明，在中国目前的建筑幕墙设计工作中，相关设计人员并没有对环境外力对建筑物的破坏作用予以充分考虑。在这种情况下，如果出现包括地震在内的极端事件，建筑幕墙则无法有效承担负荷，进而产生相应的安全隐患。这就要求建筑设计人员必须对幕墙结构负荷予以全面评估，从而使幕墙结构的安全性得到大幅度提升。

2.2 缺乏功能性和经济性的综合考虑

在过去几年间，出现了种类繁多的建筑物结构和形式，而传统的幕墙结构的力学性能和稳定性都已无法完全满足实际施工需要。在展开幕墙结构的设计和施工时，需要满足以下标准：（1）提升建筑物的外观效果；（2）良好的通透性；（3）良好的保温性。除此之外，还必须具备安全性和稳定性。然而在现阶段，建筑幕墙的设计和施工环节中存在着诸多影响因素，使得幕墙结构无法达到预期标准。以玻璃幕墙为例，虽然玻璃材料具有较好的通透性，不过却不具备良好的保温性能。

3 建筑幕墙结构设计方法

3.1 方案的选定

展开实际建筑幕墙结构设计工作时，相关设计人员应该从建筑物的功能与外观设计需要出发，合理选择幕墙材料与类型。其中，在选择幕墙类型时，设计人员应该对施工当地的气候条件和地质环境展开全面勘测，并且在最大程度上控

制幕墙的自重。需要特别注意的是，对于大规模的幕墙结构设计而言，往往选择钢铝结合立柱，以增加其稳定性。

3.2 建筑结构的受力分析

相关设计人员应该评估建筑幕墙结构的受力情况，特别是其刚度和强度。同时，还应该对环境温度和风负荷相关数据予以准确核算。如果施工区域位于中国北方，则必须对雪载荷予以全面评估，准确计算载荷极限值。针对水平或者倾斜幕墙，设计人员则必须对活荷载予以评估，从而确保建筑幕墙结构具备所需的载荷力，最终达到稳定和安全的幕墙结构设计和施工。最后需要注意的是，在实际幕墙结构设计和施工过程中，相关工作人员必须结合幕墙类型，对其受力情况展开具体分析，有效计算相应的荷载值。

3.3 支撑结构材料的选择

在通常情况下，铝合金往往被用作框支撑幕墙的龙骨材料。不过，针对大规模的幕墙结构或者幕墙荷载过大时，则应该选择钢龙骨材料。拉索支撑往往应用于采光性能较好的幕墙结构。玻璃肋支撑幕墙往往被应用于建筑物的底部。为了实现支撑的目的，则需要采用新型的幕墙材料。需要注意的是，展开实际幕墙结构设计和施工时，应该从工程规划方案和施工目标出发，采用相应的幕墙材料。

4 建筑幕墙优化措施

4.1 安全稳定性优化

在充分研究现有的建筑幕墙安全意外相关数据之后可知，最主要的安全问题是幕墙坠落，且以垂直幕墙坠落居多。这就要求相关设计人员必须对此类幕墙的可靠性和结构强度予以高度关注，必须实现稳定的节点连接。特别是对玻璃幕墙而言，如果环境温度发生较大变化，则很可能影响其稳定性，最终导致幕墙破碎情况的发生。设计人员应该在幕墙边界预留出相应的空间，以此避免由于温差等环境因素而导致的坠落问题。

除此之外，相关设计人员还应该对意外事件予以充分评估。对于采光顶消防设施而言，设计人员应该应用三级耐火级的采光顶，确保其耐火极限在 0.25h 以上。而对于建筑幕墙抗震性能而言，设计人员则应该确保明确幕墙镶嵌合理。除此之外，还应该保障消防疏散通道设计科学有效，保障不同构件能够有效连接。

4.2 功能性和经济性优化

展开实际建筑幕墙设计工作时，相关设计人员应该对幕墙成本和性能予以全面衡量，做到在提升幕墙性能的同时，在最大程度上实现有效的工程成本控制工作。

设计人员往往选择质量较轻的材料，以达到合理控制幕墙结构自重的目的。在通常情况下，幕墙材料的厚度越大，其强度也越大，反之亦然。而对于幕墙设计人员而言，则应该准确计算幕墙规格与负荷，以此确保设计工作的科学性，进而防止由于设计错误而导致的成本增加问题。在玻璃幕墙结构的设计过程中，则应该有效监管硅酮结构胶，基于此对其厚度展开准确计算。除此之外，（下转第 161 页）

中介公司，收集土地、土地加工、广告、维护建议、贷款担保等资料，并以此为依据，对土地资产进行评估。要使土地供应市场得到进一步的规范和健全，使其在基本资源的分配中发挥更大的作用，从而使土地流转的市场机制得到有效的调整。

三是要健全农村集体土地流转的保障体系，加快二、三产业的发展。要完善流转机制，保护农民的土地使用权，鼓励农民通过流转、出租、承包等方式进行流转。大力发展农村二、三产业，把农村剩余劳动力向农村转移。要加速城市化，借助城市发展的契机，提升城市私营企业的规模、质量和规模，拓展城市私营企业的发展空间和发展空间，吸收更多的农村剩余劳动力。

4.2 加强实用人才培养，提供人力保障

农业机械化的发展离不开人才。只有建立起规模化、高素质的农机专业人才，才能为农业机械化的科学化发展提供强大的智力支持。为此，应充分利用现有的办学条件，充分发挥有关高校、高职院校在农机作业管理干部队伍中的作用，全面地开展人才的综合培训。面向广大从事农业机械化工作的基层人员。同时，要加强机关科研人员、农业技术推广人员、农民专业合作社、技术顾问等工作；支持高校毕业生、中职院校在农机专业合作社就业；鼓励选聘到乡镇的大学生，

积极参加农民专业合作社的发展，为实现农机产业化、促进农业生产、促进农民健康发展做出自己的贡献^[3]。

结语

要提高农产品的竞争能力，提高农民的收入，就必须走规模化的农业发展之路。根据国外的发展经验，我国的土地管理规模应因各国的基本国情而有所不同。一般而言，土地资源丰富、土地集中、劳动力短缺的国家是适宜大规模生产的；相反，在土地资源贫乏、地域分散、人口众多的国家，小型企业更适宜中等规模的作业。各区域的自然、社会、经济状况各不相同，因此，规模化生产将不再是一个简单的标准，而是要根据实际情况，因地制宜，发展规模养殖，从而真正提高农民的收入，带动乡村经济的发展，从而达到农业的可持续发展。

参考文献：

- [1] 王廷发,张建军.对农业规模经营与农机工程技术措施的配套研究[C]//晋冀鲁豫蒙五省区农机学会第五次学术讨论会论文集.北京:中国农业机械学会,1994:9.
- [2] 庄卫东,赵胜雪,朱玉良,等.农业经营规模与农机配套模式的研究[J].黑龙江八一农垦大学学报,1999,11(4):43-46.
- [3] 张俊珠.农机规模化经营是实现农机服务专业化、社会化的有效途径[J].农村实用工程技术,2001(10):18.

(上接第 146 页)

设计框格幕墙时，设计人员则应该准确计算立柱与横梁的载荷，从而保障其稳定性和安全性。最后需要注意的是，为了减少幕墙自重，应该在最大程度上保障其结构简易，进而在实现稳定幕墙结构的基础上，减少工程施工的成本^[1]。

4.3 幕墙施工及密封设计

展开实际幕墙设计和施工作业时，相关工作人员应该合理焊接节点和不同支撑件。在通常情况下，碳钢结构是支撑件的最佳类型。相关施工人员则应该有效清理其表面锈迹，并且通过相应措施避免材料的腐蚀。进入焊接环节之后，施工人员应该准确计算相关焊接参数，同时全面检测所有焊缝，以此使焊接质量得到提升^[2]。

4.4 玻璃幕墙材料的检测

在检测玻璃幕墙材料时，相关工作人员应该将材料尺寸和类型作为工作重心，以此确保材料能够达到相关建设规范要求。同时，还应该全面检测幕墙的所有构件部分，以避免其结构的缺失。如果玻璃幕墙投产设计较久，工作人员还应该检测胶体，提升其稳定性和安全性。除此之外，也应该有效检测中空玻璃和五金件，当发现结构改变时，应该展开相应的修复作业^[3]。

4.5 材料检验及焊接工艺控制

(1) 应该对施工原料展开全面检验，只有具有合格证明并通过质量检验的施工原料才能被运送至施工场地。

(2) 应该全面检验施工原料的规格和形状，以避免结构差错。

(3) 应该对支撑点的焊接作业予以高度关注，确保其具备相应的强度和稳定性。除此之外，工作人员还应该合理应用施工技术，严格遵守施工流程展开焊接作业，以此提升焊接质量。

4.6 结构幕墙设计问题的措施建议

相关工作人员应该从以下几方面内容着手：(1) 应该严格检测施工原料质量。(2) 展开幕墙设计工作时，应该结合不同施工原料特点，以此确保建筑质量在最大程度上得到提升。(3) 应该对现有施工技术予以优化，以此提高建筑幕墙的安全性和稳定性。除此之外，为了减少幕墙的安全隐患，应该对不同建材的化学性质展开分析。

5 结束语

为了达到幕墙设计的预期，以及建筑物的整体设计需要，建筑设计人员则必须保障幕墙结构设计的质量和成效，同时通过不断完善幕墙结构，实现有效的工程施工成本控制工作和幕墙外观设计的规划要求，从减少幕墙施工成本和增加艺术表现力等层面出发，展开幕墙结构设计工作，并且进一步改进幕墙结构。

参考文献：

- [1] 杨斌.建筑幕墙的结构设计和优化措施探讨[J].门窗,2021(7):2.
- [2] 陈宁.建筑幕墙结构设计及优化措施探讨[J].建筑与装饰,2020(1):8.