|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 91.080.01 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png XZBX |   P 30 |

西安市质量与标准化协会团体标准

T/XZBX 0114—2025

基于BIM+Solid Works在复杂异形结构下的全铝模施工指南

Guideline for full aluminum formwork construction of complex special-shaped structures based on BIM + Solid Works

2025 - 09 - XX发布

2025 - 09 - XX实施

西安市质量与标准化协会  发布

目次

[前言 III](#_Toc207919516)

[引言 V](#_Toc207919517)

[1 范围 1](#_Toc207919518)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc207919519)

[3 术语和定义 1](#_Toc207919520)

[4 总体原则 3](#_Toc207919521)

[5 施工准备 3](#_Toc207919522)

[6 施工工艺 4](#_Toc207919523)

[7 材料与设备 5](#_Toc207919524)

[8 质量管理与检验 6](#_Toc207919525)

[9 安全管理 7](#_Toc207919526)

[10 环境保护 7](#_Toc207919527)

[参考文献 9](#_Toc207919528)

1. 前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由西安市质量与标准化协会提出并归口。

本文件起草单位：中建三局集团华南有限公司。

本文件主要起草人：杜振兴。

1. 引言

随着我国建筑业的持续发展，工程建设正逐步向超高层、大跨度、复杂异形结构的方向演进。传统施工方式在应对复杂结构的模板体系搭设与周转方面存在效率低、成本高、环境负担重等问题。尤其是在标准层数较少、结构变化频繁、地下空间复杂的项目中，常规的木模板或传统铝合金模板施工难以满足质量、进度与经济性的综合要求。这些问题直接制约了工程建设的精细化水平和绿色低碳发展的目标实现。

在国家大力推进建筑工业化、数字化和绿色建造的背景下，铝合金模板以其承载力高、重量轻、通用性强、周转率高、可回收利用率高、施工垃圾少等优势，已逐渐替代传统木模板成为主流模板材料。然而，传统铝合金模板体系的应用场景主要集中在高层住宅的标准层，面对超高层建筑、地下室工程和复杂异形结构，其施工流转效率不足、非标准板使用率高、模板找寻和安装难度大等问题依旧突出。

为解决上述难题，本文件提出基于BIM+Solid Works技术的复杂异形结构全铝模施工方法。该方法通过BIM技术进行三维建模与深化设计，消除加腋板、井字梁等不利于模板周转的复杂构件，统一梁板模数，提高模板配置的标准化水平；利用自主研发的Solid Works配模系统插件实现智能化、一键式模板配置和自动调整，减少非标准板投入量，提高铝模通用率；结合二维码识图找板、接高式单顶支撑、竖向墙板接高换板等创新技术，实现了铝模板在多层高差与复杂结构下的高效流转和精准施工。

该工法已在羊城晚报社报社业务用房岭南数字创意中心及变电站建设项目、白云机场三期扩建工程周边临空经济产业园区基础设施建设三期工程、粤港澳大湾区（广州）科技金融中心三期工程中得到成功应用，显著提升了施工效率和成型质量，降低了铝模投入成本，形成了良好的经济与社会效益，获得了广东省建筑业协会组织的科技成果鉴定，评价达到国内领先水平。

本文件的制定，旨在规范复杂异形结构条件下全铝模施工的设计、配置、操作与管理流程，推广数字化、智能化、绿色化的施工方法，为相关工程提供技术支撑与操作指南。通过统一施工标准，不仅可提高施工效率和质量，减少工程成本，还能促进绿色低碳发展，推动建筑业数字化、信息化、智能化的深度融合，具有重要的实践意义和推广价值。

基于BIM+Solid Works在复杂异形结构下

的全铝模施工指南

* 1. 范围

本文件规定了基于BIM+Solid Works在复杂异形结构条件下全铝模施工的总体原则、施工准备、施工工艺、材料与设备、质量管理与检验、安全管理及环境保护等内容。

本文件适用于房屋建筑工程中的主体结构施工，特别适用于对施工效率、成型质量和绿色环保有较高要求的工程项目。对于市政基础设施、工业厂房及其他采用铝合金模板体系的建设工程，可在具备相似条件的情况下参照本文件执行。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 3095—2012 环境空气质量标准

GB 3096—2008 声环境质量标准

GB 12523—2011 建筑施工场界环境噪声排放标准

GB 16297—1996 大气污染物综合排放标准

GB 50017—2017 钢结构设计标准

GB 50429—2007 铝合金结构设计规范

GB 50666—2011 混凝土结构工程施工规范

GB 55014—2021 园林绿化工程项目规范

GB/T 1.1—2020 标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则

GB/T 24001—2016 环境管理体系 规范及使用指南

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

全铝模施工 full aluminum formwork construction

指在建筑施工过程中，主体结构的墙、柱、梁、板等全部采用铝合金模板进行支模、浇筑及拆模的施工方式。该方式具有通用性强、周转次数高、可回收利用率高等优点，适用于高层及超高层建筑和复杂结构工程。

复杂异形结构 complex irregular structure

指建筑物中存在梁、板、柱或楼层高度不规则、空间形态复杂、非标准化构件较多的结构形式。这类结构通常在模板施工中会导致非标板需求量大、周转困难和施工效率下降。

建筑信息模型 building information modeling; BIM

简称BIM，是一种基于三维数字技术的工程数据表达方法，通过建立建筑物的几何形态、材料属性及空间关系的数字模型，实现施工设计优化、冲突检测、施工模拟和信息管理。

数字化智能配模 digital intelligent formwork allocation

利用计算机软件对复杂结构进行三维识别与建模，并通过智能算法生成铝合金模板配置方案的过程。该方法能够自动生成配模图纸与清单，减少非标板使用量，提高铝模通用率。

二维码识图找板 qr code based formwork identification

在铝模板构件上粘贴带有信息编码的二维码，工人通过移动终端扫描二维码即可在BIM模型中定位模板位置，实现模板的快速查找与高效安装。

接高式单顶支撑 extendable single prop support

一种改良型的单顶支撑结构，在原单顶支撑顶部加装可接入的加长立杆，使其能够满足层高差异较大的施工需求。一套支撑架体即可适应不同楼层高度，减少材料投入。

竖向墙板接高换板 vertical wall panel extension replacement

通过在竖向墙体模板中组合不同高度的标准化模块，拼接形成所需的层高模板，以适应建筑中多种层高变化的施工工况。

非标准模板 non standard formwork

指不符合统一模数或需特殊加工的模板构件，通常用于边角、曲面或不规则位置。非标准模板投入过多会增加施工成本和周转难度。

周转率 turnover rate

指模板在施工项目中重复使用的次数。周转率越高，说明模板的利用效率越高，施工成本越低。

绿色施工 green construction

在施工过程中通过技术优化与管理措施，实现节能减排、降低污染、减少废弃物和保护环境的施工方式。

* 1. 总体原则

施工活动应坚持标准化、模块化原则。通过深化设计统一模板模数，减少非标准模板的使用，提高模板通用性和周转率。

施工应贯彻数字化、智能化原则。应采用BIM技术进行模型建立与优化，结合Solid Works智能配模软件实现模板配置的快速生成与调整。

应落实绿色施工原则。应通过优化设计与高效周转，减少铝模板投入和建筑垃圾产生，满足节能减排与可持续发展要求。

应严格执行安全管理和质量控制要求。施工应符合国家现行安全生产法律法规及相关技术标准，确保支撑体系强度、刚度与稳定性，保障施工安全和成型质量。

施工组织应以高效协同为目标。应合理划分施工分区，优化施工顺序，加强模板流转与资源配置，提升施工效率。

* 1. 施工准备

施工前应完成施工图纸的审查与深化设计。应利用BIM技术对结构进行三维建模，识别冲突部位，统一模板模数，并生成可执行的施工方案。

应开展技术交底。施工单位应向管理人员、作业人员进行详细的工艺流程、安全措施和质量控制要求的交底，确保各岗位明确职责。

应落实材料准备。铝合金模板、支撑体系及配件应按设计清单提前进场，并应进行外观检查和数量核对，不得使用变形、损坏的材料。

应落实设备准备。激光水平仪、冲击钻、切割机、电焊机等主要设备应在进场前进行检验与调试，确保满足施工需要。

应开展人员培训。模板安装工、调校工、转运工等作业人员应经过专业培训，掌握铝模安装、拆除、流转和安全操作技能，持证上岗。

应合理布置堆场。铝模板应采用仓储式管理，分类堆放，设立标识牌，确保运输与周转的高效有序。

应编制专项施工方案。施工方案应包括施工进度安排、劳动力组织、分区划分、质量控制、安全防护和环境保护措施，并应经审批后实施。

* 1. 施工工艺
     1. 复杂异形结构深化设计

应采用BIM技术对建筑物进行三维建模，识别异形结构与标准模板之间的冲突。

设计阶段应避免使用加腋板、井字梁等不利于模板周转的构件。确需采用时，应通过优化设计减少其数量和复杂度。

楼板厚度宜按25 mm模数进行优化，梁间距宜按50 mm模数进行优化，梁宽应与柱边长保持一致，以提高模板通用性。

上下层梁定位应进行统一调整，减少层间差异，保证模板在垂直方向上的周转效率。

深化设计成果应形成施工图纸和配模清单，并应经审批后实施。

* + 1. 数字化智能配模

应采用Solid Works配模插件进行模板配置，自动识别混凝土三维结构并生成配模方案。

配模软件应能根据不同楼层结构变化情况进行智能调整，减少非标准板使用。

配模完成后，应自动生成生产图、安装图及编码图纸，并导出模板清单及数量统计表。

每块模板应建立唯一编号，并与二维码信息关联，形成模板信息数据库。

配模成果应经复核确认，必要时应人工调整，确保符合施工实际需要。

* + 1. 全铝模施工

墙、柱模板安装应按设计位置进行，拼装过程中应确保垂直度偏差不大于3 mm，平整度偏差不大于2 mm。

梁模板安装应先装梁底模板，再装梁侧模板，销钉间距不得大于300 mm，距端部不得大于100 mm。

楼面模板安装应遵循“先中间后四周”的原则，跨度大于4 m时应按设计要求起拱。

楼梯模板应在钢筋绑扎与水电预埋完成后安装，应采取逐级加固措施，防止模板位移。

模板拆除应按先支后拆、分区分片进行，不得整片整体拆除，已松动构件应及时加固。

* + 1. 多层高差施工

当层高变化超过4.5 m时，应采用接高式单顶支撑立杆，不得随意拼接或替代。

竖向墙板宜采用不同高度模板组合接高，以适应多层高差施工要求。

同一支撑体系应在不同楼层统一配置，减少重复投入。

* + 1. 模板流转与找板

模板周转应按分区管理，分区划分应尽量细化，确保各区模板数量与规格一致。

模板堆场应分区分类管理，大面板、小面板应分区摆放，特殊部位模板应设专用标识。

应采用二维码识图找板技术，现场人员通过扫描二维码获取模板在BIM模型中的位置。

小板宜采取颜色分类管理，并适当增加备用数量，以满足施工需要。

* + 1. 劳动力组织

管理人员配置宜为每1000 m²建筑面积不少于1人。

模板安装工宜为每1000 m²建筑面积12人。

模板调校工、转运工、焊工应按施工规模合理配置。

施工前应组织专项培训，确保作业人员掌握全铝模施工方法和安全操作技能。施工所需的劳动力应根据施工规模和工序配置，人员配置要求见表1。

1. 劳动力组织表

| 序号 | 工种 | 人员数量（人/1000㎡） | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 管理人员 | 1 | 施工管理 |
| 2 | 模板安装工 | 12 | 地下室、塔楼模板安装 |
| 3 | 模板调校工 | 1 | 模板调校 |
| 4 | 模板转运工 | 2 | 模板转运 |
| 5 | 焊工 | 1 | 模板安装 |

* 1. 材料与设备
     1. 材料要求

铝合金模板应符合JG/T 522相应部分的规定，外观应平整、无明显变形，不得使用裂纹、扭曲及严重磨损的模板。

模板支撑体系应符合JGJ 386相应部分的规定，具有足够的承载力和稳定性。

方通、斜撑、拉片、背楞等配件应规格统一、连接可靠，满足施工强度和耐久性要求。

早拆头、K板及其他功能性配件应完好无损，安装位置应与设计一致。

涂刷脱模剂所用材料应环保无污染，不得使用废机油等有害物质。

主要材料的配置应满足施工要求，材料配置情况见表2。

1. 主要材料表

| 序号 | 材料名称 | 数量 | 单位 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 墙、梁、板模板 | 1 | 套/1000㎡ |
| 2 | 早拆头及支撑 | 3 | 套/1000㎡ |
| 3 | K板 | 2 | 套/1000㎡ |
| 4 | 斜撑及配件 | 1 | 套/1000㎡ |
| 5 | 方通 | 1 | 套/1000㎡ |

* + 1. 设备要求

激光水平仪、塔尺、钢卷尺等检测工具应满足测量精度要求，并在使用前进行校验。

角磨机、手电钻、冲击钻、砂轮切割机等应性能完好，电气设备应符合安全用电规定。

交流电焊机应配置漏电保护装置，操作人员应持证上岗。

千斤顶及其他起重、支撑设备应定期检验，确保符合承载和使用要求。

模板转运设备如电动拖车、斗车应具备足够的承载力和灵活性，满足现场周转需求。

* + 1. 储运与保养

模板应分类堆放，堆放高度不宜超过1.8 m，并应设置防倾倒措施。

堆场应设置防雨、防潮设施，保持通风，防止模板锈蚀和变形。

模板周转后应及时清理，表面不得残留混凝土，拼缝处应保持完整。

各类设备应定期维护保养，建立使用台账，确保运行可靠。

* 1. 质量管理与检验
     1. 一般要求

质量管理应符合 GB 50666 相应部分的规定，以及现行工程建设相关标准的要求。

施工单位应建立全流程质量控制体系，覆盖设计优化、模板加工、现场安装、混凝土浇筑及拆模等环节。

质量检验应形成记录，并归档存档，作为工程验收的重要依据。

* + 1. 模板安装质量要求

模板安装位置应与设计图纸一致，轴线偏差不得大于5 mm。

墙、柱模板的垂直度偏差不得大于3 mm，平整度偏差不得大于2 mm。

梁底模板应水平，起拱高度应符合设计要求；当无具体要求时，应取跨度的1/1000～3/1000。

楼面模板安装后应平整牢固，支撑系统稳定，顶紧无松动。

模板拼缝应严密，不得有漏浆现象，必要时应采取胶带或密封条封缝措施。

* + 1. 混凝土成型质量要求

模板拆除后，混凝土表面应平整、棱角分明，表面色泽一致。

墙、柱表面平整度偏差不得大于4 mm，阴阳角方正度偏差不得大于3 mm。

梁、板混凝土厚度应符合设计要求，偏差不得大于±5 mm。

模板接缝处不得出现爆模、涨模现象。

* + 1. 检验与验收

模板安装完成后，应由施工单位组织自检，经监理或建设单位复检合格后方可进行混凝土浇筑。

模板拆除后应进行外观质量检查，重点检查混凝土表面平整度、垂直度、接缝质量及缺陷情况。

模板及配件周转前应进行检查，损坏的模板应修复后方可继续使用。

工程质量验收应符合GB 50300 及相关分项验收规范的要求。

* 1. 安全管理
     1. 一般要求

安全管理应符合安全生产法及现行相关标准中关于安全要求的规定。

施工单位应建立安全生产责任制，明确管理人员、作业人员的安全职责。

应编制专项施工方案，针对高支模、深基坑、复杂异形结构等危险性较大的分部分项工程，应进行专家论证并经审批后实施。

* + 1. 模板施工安全要求

模板安装与拆除作业应至少两人协作，不得单人操作。

模板安装应按顺序进行，严禁随意跳装或逆序安装。

模板拆除应分区、分段、分片进行，不得整片整体拆除。

拆下的模板应轻放，分类堆放整齐，不得高空抛掷。

模板施工时应设置临边防护和洞口防护，防止坠落事故。

* + 1. 支撑体系安全要求

单顶支撑、竖向墙板支撑及接高式支撑架体应严格按设计布置，不得随意调整或减少构件。

当层高超过4.5 m时，应采用接高式单顶支撑，严禁使用非配套材料代替。

支撑体系应定期检查，发现松动、倾斜或承载力不足时，应立即加固或更换。

* + 1. 作业人员安全要求

作业人员应经安全教育和培训，持证上岗。

高处作业人员应佩戴安全带，进入施工现场应正确佩戴安全帽、防护鞋等个人防护用品。

模板安装、切割、焊接等作业应设专人监护，严禁违章操作。

* + 1. 安全检查与应急管理

施工单位应定期组织安全检查，重点检查支撑体系、临边防护、洞口防护和用电安全。

应建立应急预案，包括坍塌事故、坠落事故和火灾事故等，明确应急处置程序。

应配备必要的应急物资，如灭火器、应急照明、急救箱等，并应定期维护。

* 1. 环境保护
     1. 一般要求

环境保护应符合国家法律法规及现行相关标准的规定。

施工单位应建立环境管理制度，明确责任人，落实绿色施工要求。

应编制环境保护专项方案，内容包括施工噪声控制、粉尘治理、废弃物处理和水土保持等措施。

* + 1. 噪声与粉尘控制

高噪声设备应采取隔音、减震措施，并合理安排作业时间，避免夜间施工。

模板切割、打磨等工序应使用低噪声设备，并配置集尘装置。

施工现场应定期洒水降尘，运输模板材料时应防止扬尘。

* + 1. 废弃物管理

铝模板及配件周转后应分类清理，不得随意丢弃。

模板报废后应回收处理，不得作为一般建筑垃圾弃置。

施工现场产生的包装物、废旧钢材、塑料制品等应分类收集并交由有资质单位回收。

* + 1. 水土保持与污染防治

模板脱模剂应采用环保型产品，严禁使用废机油。

应采取防渗措施，防止脱模剂、油料等污染土壤和水体。

施工现场应设置污水排放和沉淀设施，确保排放水质符合相关标准。

* + 1. 文明施工

模板及材料运输、堆放应文明有序，不得阻碍道路和消防通道。

施工现场应保持整洁，做到工完场清，严禁高空抛物。

应开展绿色施工宣传教育，增强施工人员环保意识。



参考文献

[1] JGJ 3—2010 高层建筑混凝土结构技术规程

[2] JGJ 162—2008 建筑施工模板安全技术规范

[3] JGJ 386—2016 组合铝合金模板工程技术规程

[4] JG/T 522—2017 铝合金模板

[5] JGJ/T 231—2021 建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架安全技术标准