



CECS 412 : 2015

中国工程建设协会标准

整体爬模安全技术规程

Technical specification for safety of integral
climbing formwork in construction



中国计划出版社

中国工程建设协会标准

整体爬模安全技术规程

Technical specification for safety of integral
climbing formwork in construction

CECS 412 : 2015

主编单位：深圳市特辰科技股份有限公司

甘肃第七建设集团股份有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2015年12月1日

中国计划出版社

2015 北 京

中国工程建设协会标准
整体爬模安全技术规程

CECS 412 : 2015

☆

中国计划出版社出版

网址: www.jhpress.com

地址:北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 3 层

邮政编码:100038 电话:(010)63906433(发行部)

新华书店北京发行所发行

廊坊市海涛印刷有限公司印刷

850mm×1168mm 1/32 2.375 印张 59 千字

2015 年 11 月第 1 版 2015 年 11 月第 1 次印刷

印数 1—3080 册

☆

统一书号:1580242·807

版权所有 侵权必究

侵权举报电话:(010)63906404

如有印装质量问题,请寄本社出版部调换

中国工程建设标准化协会公告

第 215 号

关于发布《整体爬模安全技术规程》的公告

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2013 年第一批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字〔2013〕57 号)的要求,由深圳市特辰科技股份有限公司、甘肃第七建设集团股份有限公司等单位编制的《整体爬模安全技术规程》,经本协会施工安全专业委员会组织审查,现批准发布,编号为 CECS 412 : 2015,自 2015 年 12 月 1 日起施行。

中国工程建设标准化协会

二〇一五年九月九日

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2013 年第一批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字〔2013〕57 号)的要求,规程编制组在广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并广泛地征求意见的基础上,制定了本规程。

本规程共分为 10 章和 1 个附录,主要内容包括:总则,术语和符号,基本规定,材料和构配件,荷载,设计计算,结构构造,安装、爬升、拆除,使用及管理,检查与验收等。

本规程由中国工程建设标准化协会施工安全专业委员会负责归口管理和负责具体技术内容的解释,在执行过程中如有意见或建议,请寄送中国工程建设标准化协会施工安全专业委员会(地址:北京市海淀区首体南路 20 号院 5 号楼 2203 室,邮政编码:100044)。

主 编 单 位: 深圳市特辰科技股份有限公司
甘肃第七建设集团股份有限公司

参 编 单 位: 深圳市施工安全监督站
华润建筑有限公司
中建二局第三建筑工程有限公司
甘肃第六建设集团股份有限公司

主要起草人: 沈海晏 张维贵 钟建都 解 琦 姬德兴
马岷成 曹景凯 蔡忠伟 束水龙 夏海林
周学太 李 波 黄远超 周 岩 杨发斌
车 光 张文莉 龙 丽 陈志生 冷建华
李青平

主要审查人: 葛兴杰 阎 琪 秦春芳 吴晓枫 施红健
杨 军 舒世平 李建方 宋连海

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(3)
3	基本规定	(5)
4	材料和构配件	(7)
4.1	材料	(7)
4.2	构配件	(8)
5	荷 载	(11)
5.1	荷载	(11)
5.2	荷载组合	(13)
6	设计计算	(16)
6.1	一般规定	(16)
6.2	结构件计算	(18)
7	结构构造	(21)
7.1	一般规定	(21)
7.2	承重结构平台	(22)
7.3	悬挂脚手架	(23)
7.4	爬升机构	(24)
7.5	模板系统	(24)
8	安装、爬升、拆除	(25)
8.1	安装	(25)
8.2	爬升	(26)
8.3	拆除	(27)

9 使用及管理	(29)
9.1 使用	(29)
9.2 管理	(30)
10 检查与验收	(32)
附录 A 整体爬模检查与验收表	(33)
本规程用词说明	(37)
引用标准名录	(38)
附:条文说明	(41)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and symbols	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(3)
3	Basic requirements	(5)
4	Materials and components	(7)
4.1	Materials	(7)
4.2	Components	(8)
5	Loads	(11)
5.1	Loads	(11)
5.2	Load combination	(13)
6	Design calculation	(16)
6.1	General requirements	(16)
6.2	Structural calculation	(18)
7	Structure	(21)
7.1	General requirements	(21)
7.2	Bearing structure platform	(22)
7.3	Attached raise scaffold	(23)
7.4	Lifting mechanism	(24)
7.5	Formwork system	(24)
8	Installation, lifting and dismantling	(25)
8.1	Installation	(25)
8.2	Lifting	(26)
8.3	Dismantling	(27)

9	Using and management	(29)
9.1	Using	(29)
9.2	Management	(30)
10	Inspection and acceptance	(32)
Appendix A	Sheets of integral climbing formwork for inspection and acceptance	(33)
	Explanation of wording in this specification	(37)
	List of quoted standards	(38)
	Addition;Explanation of provisions	(41)

1 总 则

1.0.1 为规范整体爬模的设计、使用及管理,做到技术先进、安全适用、经济合理,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于建筑混凝土筒体结构施工中使用的整体爬模的设计、安装、使用、拆除及安全管理。

1.0.3 整体爬模的设计、安装、使用、拆除及安全管理除应符合本规程外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 整体爬模 integral climbing formwork

用于高层和超高层建筑核心筒竖向混凝土结构施工,主要由液压系统提供动力带动模板、承重结构平台和防护设施整体爬升的集成系统。

2.1.2 承重结构平台 load bearing structure platform

位于爬模顶部,由主梁、次梁、平台板、外围防护等组成,为整体爬模提供支撑的空间结构平台。

2.1.3 爬升机构 lifting mechanism

为整体爬模系统提供爬升动力的装置,由大吨位、大行程的液压油缸、油管、油泵、工作承重梁、爬升支承梁等组成,主要承受和传递竖向荷载的顶升机构。

2.1.4 工作承重梁 working load bearing beam

由上支承梁、附墙件等组成,在使用工况下支撑液压油缸及整个爬模荷载的结构件。

2.1.5 爬升支承梁 lifting support beam

由下支承梁、附墙件等组成,在爬升工况下支撑液压油缸及整个爬模荷载的结构件。

2.1.6 悬挂脚手架 attached raise scaffold

悬挂在承重结构平台上的脚手架,其设置于核心筒内、外两侧,为作业人员提供作业面的定型操作平台。

2.1.7 模板系统 formwork system

附着在承重结构平台上,由密肋面板、背楞、对拉螺栓、顶撑等组成,可上下、水平方向移动的模具系统。

2.1.8 智能控制系统 intelligent control system

为整体爬模提升进行自动控制的系统,具有记录、显示、存储、控制等功能。

2.2 符 号

2.2.1 载荷和载荷效应:

- $M_{\max}$ ——构件最大弯矩设计值;
 M_x ——同一截面处绕 x 轴的弯矩;
 M_y ——同一截面处绕 y 轴的弯矩;
 G_{jk} ——第 j 个永久荷载标准值;
 Q_{ik} ——第 i 个可变荷载标准值;
 N ——拉杆最大轴力设计值;
 V ——构件剪切力设计值;
 R_d ——结构构件抗力设计值;
 S_d ——荷载组合设计值;
 S_{Gk} ——永久荷载效应标准值;
 S_{Qk} ——可变荷载效应标准值;
 σ ——正应力;
 ν ——挠度计算值;
 β_z ——风振系数;
 ω_k ——风荷载标准值;
 ω_0 ——基本风压值。

2.2.2 计算指标:

- f ——钢材的强度设计值;
 f_v ——钢材的抗剪强度设计值;
 f_t^b ——螺栓抗拉强度设计值;
 f_v^b ——螺栓抗剪强度设计值;
 $[\nu]$ ——容许挠度值。

2.2.3 几何参数:

A ——毛截面面积；
 A_n ——净截面面积；
 A_w ——迎风面面积；
 W_n ——净截面模量；
 W_{nx} ——对 x 轴的净截面模量；
 W_{ny} ——对 y 轴的净截面模量；
 L ——构件计算跨度。

2.2.4 计算系数：

K_{sy} ——液压油缸顶升力计算安全系数；
 K_{sj} ——吊具安全系数；
 K_{sg} ——钢丝绳安全系数；
 ϕ ——挡风系数；
 μ_z ——风压高度变化系数；
 μ_s ——风荷载体型系数；
 γ_G ——永久荷载的分项系数；
 γ_Q ——可变荷载的分项系数；
 γ_0 ——结构重要性系数；
 γ_{1y} ——液压油缸顶升附加荷载不均匀系数；
 γ_x ——对主轴 x 的截面塑性发展系数；
 γ_y ——对主轴 y 的截面塑性发展系数；
 φ ——轴心受压构件的稳定系数；
 ψ_{ci} ——第 i 个可变荷载 Q_i 组合值系数。

3 基本规定

- 3.0.1** 整体爬模承重结构平台的承载均布荷载不应超过 4kN/m^2 ，物料应堆放均匀，不宜集中堆放。
- 3.0.2** 整体爬模安装前，应根据工程特点编制专项施工方案，并应经过审核批准后再组织实施。
- 3.0.3** 承重结构平台应是空间稳定结构，并应能够满足安全承载的要求。
- 3.0.4** 整体爬模正常使用时的基本风压值应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定取重现期为 10 年的基本风压值；对风敏感结构按重现期为 30 年的基本风压值取值；遇有台风时，取重现期为 50 年的基本风压值。
- 3.0.5** 整体爬模液压油缸顶升的附加荷载不均匀系数 γ_{1y} 应取 1.43。
- 3.0.6** 整体爬模液压油缸顶升力计算安全系数 K_{sy} 取值不应小于 1.2。
- 3.0.7** 整体爬模所用吊具、钢丝绳的附加荷载不均匀系数 γ_{1q} 应取 1.3。
- 3.0.8** 整体爬模的吊具安全系数 K_{sj} 取值不应小于 8.0；钢丝绳安全系数 K_{sg} 取值不应小于 10.0。
- 3.0.9** 核心筒内、外侧独立爬升的整体爬模，应设置防坠落装置。
- 3.0.10** 整体爬模爬升时，承载受力处的混凝土强度应满足设计要求，且不应小于 20MPa 。
- 3.0.11** 液压设备应采用同一厂家产品，其中液压油缸的安全性应符合现行国家标准《液压缸试验方法》GB/T 15622 的有关规定。

3.0.12 布料机安装在承重结构平台上时,应单独对承重结构平台和承重支撑系统进行设计计算,并应采取稳定加强措施。

3.0.13 整体爬模在使用过程中,使用单位应定期进行检查。

4 材料和构配件

4.1 材 料

4.1.1 整体爬模所用钢材应符合国家现行有关标准的规定,其材质应符合国家标准《碳素结构钢》GB/T 700—2006 中 Q235B 级钢的规定或现行国家标准《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 的有关规定。

4.1.2 整体爬模所用钢管宜采用现行国家标准《直缝电焊钢管》GB/T 13793 或《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091 中规定的普通钢管,其材质应符合国家标准《碳素结构钢》GB/T 700—2006 中 Q235B 级钢的规定或现行国家标准《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 的有关规定。

4.1.3 整体爬模结构连接材料应符合下列规定:

1 手工焊接所采用的焊条应符合现行国家标准《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117 或《热强钢焊条》GB/T 5118 的有关规定,选择的焊条型号应与焊接金属物理性能相适应;

2 自动焊或半自动焊接所采用的焊丝应符合现行国家标准《熔化焊用钢丝》GB/T 14957、《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》GB/T 8110、《碳钢药芯焊丝》GB/T 10045、《低合金钢药芯焊丝》GB/T 17493 的有关规定,选择的焊丝与焊剂应与被焊金属物理性能相适应;

3 普通螺栓应符合现行国家标准《六角头螺栓-C级》GB/T 5780 的有关规定,其机械性能应符合现行国家标准《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1 的有关规定;

4 销轴宜按现行国家标准《销轴》GB/T 882 的规定选用,销轴应有防脱落的装置。

4.1.4 脚手板宜采用钢、铝等材料定型设计和制作,且应符合下列规定:

1 板面应采用密封板;

2 铝型材的材质应符合现行国家标准《铝合金结构设计规范》GB 50429 的有关规定。

4.2 构 配 件

4.2.1 承重结构平台的主梁宜采用桁架形式,其结构和尺寸要求应符合本规程第 7.2 节的规定。

4.2.2 工作承重梁和爬升支承梁为主要受力构件,结构宜采用桁架形式。

4.2.3 悬挂脚手架结构和尺寸要求应符合本规程第 7.3 节的规定。

4.2.4 整体爬模液压油缸的顶升力应按总荷载的 1.8 倍~2.0 倍选取,液压油缸伸缩行程应大于在建楼层层高 200mm。

4.2.5 铝合金模板的型材制作宜采用专用设备热挤压成型的生产工艺,并严格按设计图纸加工。

4.2.6 模板边肋上的销孔应采用一次或分段冲孔工艺制作。

4.2.7 铝合金模板的组装焊接应采用工装夹具定位,宜采用铝合金钨极氩弧焊的焊接工艺;选用金属流动性好、有较高抗热裂性能、且能保证强度的焊丝。

4.2.8 钢制模板的组装焊接应采用工装夹具定位,宜采用二氧化碳气体保护焊;当采用手工电弧焊时,应符合现行国家标准《气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口》GB/T 985.1 的有关规定,焊缝外形应光滑、均匀。

4.2.9 模板组装焊接后,对模板的变形处理,宜采用模板整形机校正;当采用手工校正时,不得损伤模板棱角,且板面不得留有痕迹。

4.2.10 模板系统的连接件、背楞、支撑宜采用热镀锌表面处理,

镀锌层厚度不应小于 0.05mm,镀层厚度和色彩应均匀,表面光亮细致。

4.2.11 整体爬模采用的钢丝绳、环链、吊钩等应符合现行国家标准《重要用途钢丝绳》GB 8918、《钢丝绳用普通套环》GB/T 5974.1、《钢丝绳夹》GB/T 5976、《压铸锌合金》GB/T 13818、《起重机 钢丝绳 保养、维护、安装、检验和报废》GB/T 5972、《起重用短环链 吊链等用 8 级普通精度链》GB/T 24816、《起重吊钩 第 3 部分:锻造吊钩使用检查》GB/T 10051.3 的有关规定。

4.2.12 整体爬模出厂应符合产品设计要求,构配件的外观质量应符合下列规定:

1 不得使用带有裂纹、折痕、表面明显凹陷、严重锈蚀的材料;

2 冲压件不得有毛刺、裂纹、明显变形、氧化皮等缺陷;

3 焊接件的焊缝应饱满、焊渣应清除干净,不得有未焊透、夹渣、咬肉、裂纹等缺陷;

4 构配件表面应有防腐处理。

4.2.13 周转使用的材料、构配件、设备,每使用一个工程周期后,应及时检查、分类、维护、保养,报废不合格品。

4.2.14 周转使用的材料、构配件的分类和维修检验应符合表 4.2.14 的规定。

表 4.2.14 周转使用的材料、构配件分类和维修检验标准

分类	维修检验标准
A 类	无变形、无损伤、无锈蚀,经清除粘附的砂浆、泥土等污物,可以使用
B 类	有轻微变形、损伤、锈蚀,经现场维修后,可以使用
C 类	重度损伤、严重变形、严重锈蚀,做报废处理

4.2.15 整体爬模的构配件,当出现下列情况之一时,应更换或报废:

1 出现塑性变形;

2 锈蚀深度达到或超过材料原厚度 10%;

- 3 对拉螺栓发生变形、磨损、严重锈蚀；
 - 4 钢丝绳按现行国家标准《起重机 钢丝绳 保养、维护、安装、检验和报废》GB/T 5972 的要求进行检验，达到报废标准，应予以报废；
 - 5 模板出现变形和裂缝；
 - 6 爬升系统构配件磨损达到行业报废要求。
- 4.2.16 工厂化制作的构配件应有生产厂商的标志。

5 荷 载

5.1 荷 载

5.1.1 作用于整体爬模的荷载可分为永久荷载和可变荷载两类。

5.1.2 整体爬模的永久荷载应包括下列荷载：

1 结构件、构配件自重(包括承重结构平台、悬挂脚手架、模板系统、工作承重梁、爬升支承梁、爬升机构的自重)；

2 安装在整体爬模承重结构平台上的建筑机械设备、设施的自重。

5.1.3 整体爬模的可变荷载应包括下列荷载：

1 施工荷载(包括悬挂脚手架作业层、操作平台上的施工人员及施工机具自重)；

2 材料堆放荷载；

3 风荷载；

4 混凝土振捣荷载；

5 其他可变荷载。

5.1.4 整体爬模永久荷载标准值的选取应符合下列规定：

1 整体爬模的结构件、构配件应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定，取其自重为标准值；

2 建筑机械设备、设施应按产品说明书取其理论自重值为标准值。

5.1.5 材料堆放荷载、施工荷载应按使用及爬升两种工况确定其可变荷载标准值，并符合表 5.1.5 的规定。对于堆放荷载超过 4.0kN/m^2 的情况，应根据实际工况另行设计。

表 5.1.5 整体爬模承重结构平台堆放荷载及施工荷载标准值

工 况 类 别	同时作业 层数	堆放荷载标准值 (kN/m ²)	施工荷载标准值 (kN/m ²)	备 注
使用工况	1	4.0	2.0	—
爬升工况	1	2.0	1.0	只允许堆放少量材料

注：台风停工时，无堆放荷载和施工荷载。

5.1.6 悬挂脚手架施工荷载标准值应符合表 5.1.6 的规定。

表 5.1.6 悬挂脚手架施工荷载标准值

工 况 类 别	同时作业层数	每层施工荷载标准值 (kN/m ²)
使用工况	2	2.0
爬升工况	1	0.5

5.1.7 作用在整体爬模的风荷载标准值应按式计算：

$$\omega_k = \beta_z \cdot \mu_z \cdot \mu_s \cdot \omega_0 \quad (5.1.7)$$

式中： ω_k ——风荷载标准值；

μ_z ——风压高度变化系数，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定取用；

μ_s ——风荷载体型系数，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定计算取值；当计算脚手架时，应按表 5.1.7 的规定取用；

ω_0 ——基本风压值，应按本规程第 3.0.4 条的规定取值。爬升工况，可取 0.25kN/m²；

β_z ——高度 z 处的风振系数，一般可取 1，也可按实际情况选取。

表 5.1.7 风荷载体型系数

背靠建筑物状况	全封闭	敞开 开洞
μ_s	1.0 ϕ	1.3 ϕ

注： ϕ 为挡风系数， $\phi=1.2A_d/A_w$ ，其中： A_d 为迎风面挡风面积， A_w 为迎风面面积；

密目式安全立网的挡风系数 ϕ 应取 0.8。

5.1.8 计算结构件的强度、稳定承载力时,应采用荷载设计值;计算变形时,应采用荷载标准值。

5.2 荷载组合

5.2.1 整体爬模设计应根据使用过程中作用在承重结构上可能同时出现的荷载,按承载能力极限状态和正常使用极限状态分别进行荷载组合,应取各自最不利的荷载组合进行设计。

5.2.2 承载能力极限状态应按荷载的基本组合进行荷载组合,并按表 5.2.2 的规定采用。

表 5.2.2 荷载的基本组合

计算项目	荷载基本组合
承重结构平台强度	永久荷载+堆放荷载+施工荷载+风荷载+其他可变荷载
工作承重梁、连接件强度	永久荷载+使用工况的施工荷载+使用工况的堆放荷载
爬升支承梁、连接件强度	永久荷载+爬升工况的施工荷载+爬升工况的堆放荷载

注:基本组合中的荷载设计值仅适用于荷载与荷载效应为线性的情况。

5.2.3 正常使用极限状态应按荷载的标准组合进行荷载组合,并按表 5.2.3 的规定采用。

表 5.2.3 荷载的标准组合

计算项目	荷载效应基本组合
承重结构平台主梁、次梁,悬挂脚手架梁的挠度	永久荷载+堆放荷载+施工荷载+其他可变荷载
工作承重梁、连接件的挠度	永久荷载+使用工况的施工荷载+使用工况的堆放荷载
爬升支承梁、连接件的挠度	永久荷载+爬升工况的施工荷载+爬升工况的堆放荷载

5.2.4 模板系统荷载的荷载组合应按现行行业标准《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 的有关规定取用。

5.2.5 悬挂脚手架荷载效应的荷载组合应按现行行业标准《建筑

施工工具式脚手架安全技术规范》JGJ 202 的有关规定取用。

5.2.6 整体爬模提升力计算应按荷载的标准组合进行荷载组合，并应符合表 5.2.6 的规定。

表 5.2.6 整体爬模提升力荷载的标准组合

计 算 项 目	荷载基本组合
液压油缸的顶升力	永久荷载+爬升工况的堆放荷载+ 爬升工况的施工荷载+风荷载
钢丝绳、索具、吊具拉力	模板系统的永久荷载+风荷载

注：1 液压油缸顶升力荷载组合还应该乘以安全系数 K_{sy} 以及附加荷载不均匀系数 γ_{ly} 。

2 模板系统的永久荷载及可变荷载按本规程第 5.2.4 条的要求确定。

3 钢丝绳、吊具允许拉力的荷载组合还应乘以各自安全系数以及附加荷载不均匀系数。

5.2.7 根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定，整体爬模荷载基本组合应按下列公式计算：

1 由永久荷载控制的组合：

$$S_d = \sum_{j=1}^m \gamma_{Gj} S_{Gjk} + \sum_{i=1}^n \gamma_{Qi} \psi_{ci} S_{Qik} \quad (5.2.7-1)$$

2 由可变荷载控制的组合：

$$S_d = \sum_{j=1}^m \gamma_{Gj} S_{Gjk} + \gamma_{Q1} S_{Q1k} + \sum_{i=2}^n \gamma_{Qi} \psi_{ci} S_{Qik} \quad (5.2.7-2)$$

式中： γ_{Gj} ——第 j 个永久荷载的分项系数，应按本规程第 5.2.8 条取用；

γ_{Qi} ——第 i 个可变荷载的分项系数， γ_{Q1} 为主导可变荷载 S_{Q1k} 的分项系数，应按本规程第 5.2.8 条取用；

S_{Gjk} ——第 j 个永久荷载的标准值 G_{jk} 计算的荷载值；

S_{Qik} ——第 i 个可变荷载标准值 Q_{ik} 计算的荷载值；

ψ_{ci} ——第 i 个可变荷载 Q_i 组合值系数；可变荷载取 0.7；风荷载取 0.6；

m ——参与组合的永久荷载数；

n ——参与组合的可变荷载数。

5.2.8 整体爬模的荷载分项系数按表 5.2.8 取值。

表 5.2.8 荷载分项系数

荷 载 类 别	分 项 系 数	
永久荷载	按永久荷载控制	1.35
	按可变荷载控制	1.20
可变荷载	1.40	

6 设计计算

6.1 一般规定

6.1.1 整体爬模的结构件和构配件设计应采用以概率理论为基础的极限状态设计法,以分项系数设计表达式进行设计。

6.1.2 当对整体爬模的结构件和构配件按承载能力极限状态设计时,应根据整体爬模的结构、构造、荷载等因素确定计算内容,并应对下列内容进行计算:

1 承重结构平台应包含下列计算:

- 1) 承重结构平台主梁的强度;
- 2) 承重结构平台次梁的强度;
- 3) 平台板的强度;
- 4) 承重结构平台桁架之间连接销轴、螺栓和焊缝的强度;
- 5) 支撑连接件的强度。

2 悬挂脚手架应包含下列计算:

- 1) 脚手架的竖向构件的强度;
- 2) 连接销轴、螺栓的强度;
- 3) 脚手板的强度。

3 工作承重梁应包含下列计算:

- 1) 工作承重梁的强度;
- 2) 连接件的强度;
- 3) 支承点处混凝土的强度。

4 爬升支承梁应包含下列计算:

- 1) 爬升支承梁的强度;
- 2) 连接件的强度;
- 3) 支承点处混凝土的强度。

5 模板系统应包含下列计算：

- 1) 面板的强度；
- 2) 背楞的强度；
- 3) 对拉螺杆、销钉的强度。

6.1.3 对整体爬模结构件和构配件按正常使用极限状态设计时，应根据整体爬模的结构、构造、荷载等因素确定计算内容，并应对下列内容进行计算：

- 1 承重结构平台的主梁的变形；
- 2 承重结构平台次梁的变形；
- 3 工作承重梁的变形；
- 4 爬升支承梁的变形；
- 5 悬挂脚手架脚手板的变形；
- 6 模板面板的变形；
- 7 背楞的变形。

6.1.4 整体爬模主要受弯构件的挠度限值应按现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 的有关规定执行，并应符合表 6.1.4 的规定：

表 6.1.4 主要受弯构件的挠度限值

构件类别	挠度限值
承重结构平台主梁	$L/400$ ；不应大于 10mm
承重结构平台次梁	$L/250$
悬臂受弯构件	$L/500$
工作承重梁	$L/500$
爬升支承梁	$L/500$

注：L 为受弯构件计算跨度。

6.1.5 整体爬模结构或构配件的承载能力极限状态设计应满足下式要求：

$$\gamma_0 S_d \leq R_d \quad (6.1.5)$$

式中： γ_0 ——结构重要性系数，应按国家现行有关标准的规定

采用;

S_d ——荷载组合设计值;

R_d ——结构构件抗力的设计值,应按国家现行有关标准的规定计算。

6.1.6 模板面板及背楞的挠度限值应符合现行行业标准《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 的有关规定。

6.1.7 整体爬模的钢丝绳、吊具应按允许应力法进行设计。

6.1.8 整体爬模应根据工程结构的实际情况设置液压油缸分布点,计算主梁最大跨度处工作承重梁、爬升支承梁的强度。跨度 L (图 6.1.8) 应为爬升机构中液压油缸之间的距离。

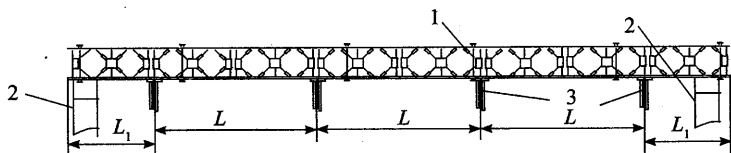


图 6.1.8 主梁的跨度示意简图

1—主梁;2—悬挂脚手架;3—爬升机构

6.1.9 悬挑长度 L_1 (图 6.1.8) 的要求应符合本规程第 7.2.1 条的规定。

6.1.10 螺栓连接强度设计值应按表 6.1.10 的规定采用。

表 6.1.10 螺栓连接强度设计值 (N/mm^2)

钢材强度等级	抗拉强度 f_t^b	抗剪强度 f_v^b
Q235	170	140

6.2 结构件计算

6.2.1 受弯构件的抗弯强度应满足下式要求:

$$\sigma = M_{\max} / W_n \leq f \quad (6.2.1)$$

式中: $M_{\max}$ ——构件最大弯矩设计值;

f ——钢材抗弯强度设计值;

W_n ——构件的净截面模量。

6.2.2 构件的挠度应按下式验算:

$$v \leq [v] \quad (6.2.2)$$

式中: v ——挠度计算值;

$[v]$ ——容许挠度值。

6.2.3 中心受拉杆件强度应满足下式要求:

$$\sigma = \frac{N}{A_n} \leq f \quad (6.2.3)$$

式中: N ——拉杆最大轴力设计值;

A_n ——拉杆的净截面面积;

f ——钢材抗拉强度设计值。

6.2.4 轴心受压构件强度和稳定承载力应满足下列要求:

1 强度计算:

$$\sigma = \frac{N}{A} \leq f \quad (6.2.4-1)$$

2 稳定计算:

$$\frac{N}{\varphi A} \leq f \quad (6.2.4-2)$$

式中: N ——拉杆最大轴力设计值;

φ ——轴心受压构件的稳定系数,应按现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 的有关规定取值;

A ——压杆的毛截面面积;

f ——钢材抗压强度设计值。

6.2.5 承受静力荷载或间接承受动力荷载时的压弯构件稳定承载力应按下式计算:

$$\frac{N}{A_n} \pm \frac{M_x}{\gamma_x W_{nx}} \pm \frac{M_y}{\gamma_y W_{ny}} \leq f \quad (6.2.5)$$

式中: γ_x, γ_y ——截面塑性发展系数,应按现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 的有关规定取值;

f ——钢材抗压强度设计值。

6.2.6 剪切构件抗剪强度应按下式计算:

$$\tau = \frac{V}{A_n} \leq f_v \quad (6.2.6)$$

式中: V ——构件剪切力设计值;

A_n ——受剪构件的净截面面积;

f_v ——钢材的抗剪强度设计值。

6.2.7 整体爬模通过工作承重梁和爬升支承梁支承在建筑物上, 支承点处的混凝土承压强度应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定进行验算。

6.2.8 对有附墙支座及附着支承构件的整体爬模, 还应分别对附着构件进行计算, 并应符合现行行业标准《建筑施工工具式脚手架安全技术规范》JGJ 202 的有关规定。

6.2.9 模板及模板支撑系统应按现行行业标准《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 的有关规定进行计算。

6.2.10 悬挂脚手架应按现行行业标准《建筑施工工具式脚手架安全技术规范》JGJ 202 的有关规定进行计算。

6.2.11 核心筒外侧独立爬升的整体爬模防坠落装置设计计算应符合现行行业标准《建筑施工工具式脚手架安全技术规范》JGJ 202 的有关规定。

7 结构构造

7.1 一般规定

7.1.1 整体爬模应由承重结构平台、悬挂脚手架、模板系统、爬升机构、工作承重梁、爬升支承梁等组成(图 7.1.1)。

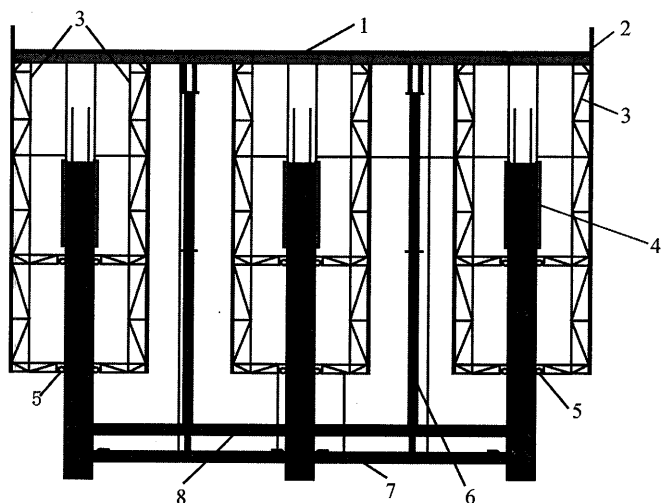


图 7.1.1 整体爬模各部分结构示意图

1—承重结构平台；2—防护围栏；3—悬挂脚手架；4—模板系统；5—导轮机构；
6—液压系统；7—爬升支承梁；8—工作承重梁

7.1.2 整体爬模升降动力可采用液压形式、电动形式或其他形式。

7.1.3 承重结构平台纵横两个方向的梁连接应牢固可靠，由桁架梁构成的承重结构平台，其上下水平面宜设置水平剪刀撑(图

7.1.3)。

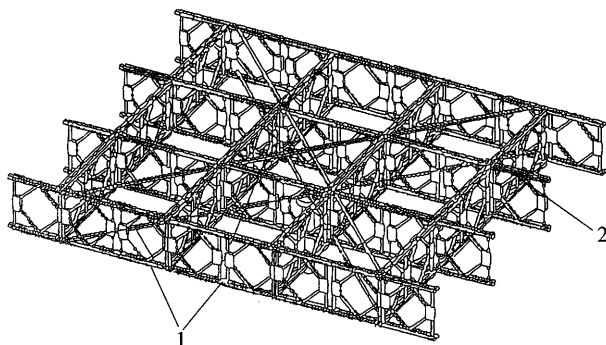


图 7.1.3 承重结构平台桁架梁垂直面剪刀撑布置示意图

1—剪刀撑；2—桁架梁

7.1.4 工作承重梁、爬升支承梁与液压油缸的连接应牢固可靠。

7.1.5 承重结构平台与液压油缸之间的支撑连接件应连接可靠。

7.1.6 防坠落装置构造应符合下列规定：

1 防坠落装置应采用机械式的全自动装置，不应使用每次升降都需要重新组装的手动装置；

2 防坠落装置的制动距离应小于或等于 200mm；

3 防坠落装置应具有防水防污染的构造措施。

7.2 承重结构平台

7.2.1 整体爬模承重结构平台构造尺寸应符合下列规定：

1 主梁高度不应大于 3.0m；

2 主梁之间的间距应根据结构计算确定；

3 主梁悬挑部分不应大于 4.0m，且不应大于主梁跨度的 1/2。

7.2.2 次梁结构构造应符合下列规定：

1 次梁与主梁之间宜采用螺栓连接；

2 当次梁采用桁架时，桁架上下弦应采用整根通长杆件，腹

杆与上下弦应采用焊接或螺栓连接；

3 垂直相交的次梁宜采用螺栓连接；

4 次梁与次梁之间的间距应根据结构计算确定。

7.2.3 承重结构平台作业层应满铺脚手板，且应留有上下通道口。

7.2.4 承重结构平台作业层外围应设有高度不低于 1500mm 的防护栏杆和 180mm 高的挡脚板。

7.2.5 防护栏杆应用安全防护网封闭，安全防护网宜采用钢丝防护网或钢板冲孔网，透风率应大于或等于 40%。

7.2.6 承重结构平台应在下列部位采取可靠的加强构造措施：

1 悬挂脚手架的连接处；

2 爬升机构的连接处；

3 承重结构平台主梁之间的连接处；

4 主梁与次梁的连接处；

5 附墙固定连接处；

6 其他有加强要求的部位。

7.3 悬挂脚手架

7.3.1 悬挂脚手架应采用螺栓连接在承重结构平台梁上，且内外悬挂脚手架应高度一致。

7.3.2 外侧悬挂脚手架外立面应采用安全防护网封闭，并设置防护栏杆和挡脚板。

7.3.3 悬挂脚手架应设置三层或三层以上的操作平台，操作平台之间的爬梯应与操作平台有可靠的固定措施。

7.3.4 悬挂脚手架作业面与建筑物之间的空隙应封堵严密，可设置密封翻板。

7.3.5 悬挂脚手架下部至少两层操作平台端部应设置导轮机构。

7.3.6 悬挂脚手架技术指标应符合表 7.3.6 的规定。

表 7.3.6 悬挂脚手架技术指标

项 目	技 术 指 标
高度 (m)	≤ 13.5
宽度 (m)	≤ 1.5
水平方向自重 (N/m)	≤ 5000
操作层步高 (m)	一个楼层高度

7.4 爬升机构

7.4.1 爬升机构应由液压油泵、液压油缸、油管、工作承重梁、爬升支承梁等组成。

7.4.2 爬升机构的液压油缸宜倒置安装在工作承重梁上,液压油缸的缸体应与工作承重梁连接,液压油缸活塞杆应与爬升支承梁连接。

7.4.3 爬升机构应通过智能控制系统监控液压油缸运动,保证整体爬模达到同步爬升。

7.5 模板系统

7.5.1 模板系统应由模板、连接构件、调节构件、对拉螺杆、背楞、支撑等组成。

7.5.2 标准模板应由平面模板、阴角模板、阳角模板、楼梯模板等组成;当工程结构局部不能采用标准模板时,应另行设计异形模板。

7.5.3 连接配件应由销钉、楔片、紧固螺栓、螺母、对拉螺杆、胶杯、胶套等组成。

7.5.4 模板系统中每组模板应设置 2 个或 2 个以上的可垂直、水平移动的悬挂点。

7.5.5 斜支撑设计应为可调节的结构。

8 安装、爬升、拆除

8.1 安 装

8.1.1 整体爬模应具备下列条件时,方可进行安装:

- 1 所有构配件齐备;
- 2 建筑结构符合整体爬模设计安装的条件。

8.1.2 整体爬模安装前,应对构配件、设备等进行全面的检查和验收,并应符合下列规定:

- 1 所有构配件应经检验合格,有产品合格证和材质证明;
- 2 液压设备和顶升机构符合设计要求;
- 3 控制部件齐全,灵敏可靠。

8.1.3 整体爬模安装应按下列程序执行:

- 1 安装前的各项准备及预拼装;
- 2 安装爬升支承梁;
- 3 安装工作承重梁;
- 4 安装液压装置;
- 5 安装承重结构平台的主梁、次梁、剪刀撑、平台板;
- 6 安装悬挂脚手架;
- 7 安装模板系统;
- 8 安装防护围栏及附属设施;
- 9 验收。

8.1.4 整体爬模结构宜在现场组装。

8.1.5 预拼装场地应平整、坚实、无障碍。

8.1.6 安装前所需物料应准备妥当,承重结构平台、悬挂脚手架等构配件的预拼装应符合设计要求。

8.1.7 爬升支承梁吊装时其轴线位置、标高应准确,连接应正确

且牢固可靠。

8.1.8 工作承重梁安装完毕后,应保证梁的水平以及与安装在其上液压油缸的垂直要求。

8.1.9 液压装置的固定应连接可靠,液压油管宜整齐排列固定,所有接头和密封处应无渗漏。

8.1.10 承重结构平台的主梁、次梁的安装位置应准确。

8.1.11 悬挂脚手架安装应保证受力均衡。

8.1.12 模板系统组装时应安装临时支撑;模板之间的拼缝应平整、板面干净,在合模前 2h 应均匀刷涂脱模剂。

8.1.13 模板安装就位后,应对垂直度和平整度进行校正。

8.1.14 承重结构平台顶部、附属设施及设备应按规定安放设置。

8.1.15 整体爬模安装完毕后,应对液压系统进行调试。

8.2 爬 升

8.2.1 整体爬模首次安装完毕后使用前,应按本规程表 A.0.1 的规定进行检查验收,合格后方可进行爬升。

8.2.2 整体爬模每次爬升前、爬升后,应按本规程表 A.0.2 的规定进行检查验收,合格后方可进行爬升。

8.2.3 整体爬模施工应按下列程序循环进行:

- 1 脱模,绑扎上层钢筋;
- 2 整体爬模的顶升及固定;
- 3 爬升支承梁的提升及固定;
- 4 模板系统合模、校正及固定;
- 5 浇筑混凝土。

8.2.4 整体爬模爬升操作应符合下列规定:

- 1 支承部位的墙体混凝土强度不应低于 20MPa;
- 2 应解除所有影响爬升的障碍、临时约束;
- 3 爬升过程中,每个爬升机构处均应有人观察监视,并保持相互可靠的联络;

4 爬升过程中,如遇到刮卡或顶升力突增、突减等情况,应立即停止爬升,查明原因并排除故障后方可继续爬升;

5 爬升机构的爬升速度应力求一致,相邻爬升机构的爬升高差不应大于 50mm,爬升到位后再微调至同一高度。爬升过程中应排除液压系统的泄漏、失压、颤动和液压油缸爬升不同步等问题或故障,确保正常工作。

8.2.5 爬升过程中应统一指挥、规范指令。爬升指令应由总指挥一人下达,当有异常情况出现时,任何人均可发出立即停止的指令。

8.2.6 整体爬模爬升到位后,应及时按使用要求进行附着固定,在没有完成固定工作前,施工人员不得擅自离岗或下班。

8.2.7 整体爬模爬升到位固定后,应按本规程表 A.0.2 进行检查,合格后方可使用。

8.3 拆 除

8.3.1 整体爬模拆除应严格按整体爬模专项方案进行。

8.3.2 整体爬模应按下列程序拆除:

- 1 稍下降,承重结构平台落在工程结构上;
- 2 切断电源;
- 3 拆除承重结构平台上的附属设备、设施等;
- 4 拆除外部悬挂脚手架及模板,将其吊放到建筑主体上,松钩后再次垂直吊放到地面解体;
- 5 拆除内部悬挂脚手架及模板,将其吊放到工作承重梁上,临时固定;
- 6 拆除承重结构平台板及防护围栏;
- 7 拆除承重结构平台次梁;
- 8 拆除承重结构平台主梁;
- 9 拆除液压油泵等,将内部悬挂脚手架及模板吊离;
- 10 拆除工作承重梁;

11 拆除爬升支承梁。

8.3.3 拆除吊离重量应在起重机械起重力矩允许范围内,分段进行。

8.3.4 拆除时应有可靠的防止人员与物料坠落的措施,拆除的材料及设备应及时吊离,不得抛掷。

8.3.5 对拉螺栓、连接件及拆模工具等拆除后的小件必须用桶装或袋装吊离,不得随意散放在作业平台上,以免坠落伤人。

9 使用及管理

9.1 使 用

9.1.1 在工程外围设置的悬挂脚手架,宜设置 2 个以上通道口,内部悬挂脚手架应分段设置 1 个通道口,并设置上下扶梯。

9.1.2 液压设备使用油品应符合下列规定:

- 1 应使用说明书指定黏度级别和黏度范围内的液压油;
- 2 禁止不同类型或同类型不同品种的液压油混合使用;
- 3 液压油的洁净度应符合液压设备技术要求;
- 4 保持液压设备的清洁,应及时清除油箱内的油泥和污物;
- 5 按照换油参考指标更换液压油,更换液压油时应保持设备各部件干净,防止液压油被污染;
- 6 液压油位下降过大可能会引起设备损坏或故障,应将设备的存油量维持在最大和最小油位控制线之间;
- 7 液压油温过高时可通过更换液压油使油温下降;
- 8 在设备和运转系统的周围禁止焊接和使用明火。

9.1.3 整体爬模在临街处使用时,外侧应有防止坠物伤人的安全防护措施。

9.1.4 整体爬模安装、拆除时,应在地面设围栏和警戒标志,并派专人监护,非作业人员不得入内。

9.1.5 整体爬模使用期间不得拆除下列构件:

- 1 承重结构平台上的杆件、销轴、连接杆;
- 2 与建筑物连接的各类杆件;
- 3 液压升降装置的输油管路及构件;
- 4 外围防护栏的杆件。

9.1.6 作业层上的施工荷载应符合设计要求,不得超载,不得在

整体爬模上悬挂起重设备。

9.1.7 悬挂脚手架在爬升工况下,导轮应能沿着墙面自由转动;在使用工况下,导轮机构与悬挂脚手架底部之间应采用锁定装置固定,防止导轮机构水平滑动。

9.1.8 观察人员和操作人员应有畅通的通讯联络。

9.1.9 爬升过程中,除顶升作业人员外,其他人员不得在爬模平台上站立。

9.1.10 施工中发现整体爬模出现故障和安全隐患时,应及时排除;当出现可能危及人身安全的情况时,应立即停止作业,应由专业人员处置;处置后的整体爬模应重新进行检查验收,合格后方可使用。

9.2 管 理

9.2.1 施工现场使用的整体爬模应具有检验报告、产品合格证。

9.2.2 整体爬模专业施工单位应建立健全安全生产管理制度,制订相应的安全操作规程和检验制度,应建立安装、爬升、使用和日常维护保养等的管理制度。

9.2.3 整体爬模安装、爬升、拆除各阶段应向相关人员进行书面技术交底。

9.2.4 整体爬模所使用的电气设施、线路、接地、防雷等应符合现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的有关规定。

9.2.5 机械操作人员应按照现行行业标准《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33 的有关规定对设备进行操作。

9.2.6 专业施工人员应经过技术培训,考核合格后方可上岗操作。

9.2.7 整体爬模作业人员在施工过程中应戴安全帽、佩戴安全带、穿防滑鞋、戴防护手套,酒后不得上岗作业。

9.2.8 液压系统的液压油缸及构配件应有独立标牌,并应标明产

品型号、技术参数、出厂编号、出厂日期、检定周期、制造单位。

9.2.9 爬升机构应有详细描述技术参数、安装方法、作业注意事项说明书。

9.2.10 整体爬模应按消防要求设置有合适种类及数量的消防器材,并应符合现行国家标准《建筑工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720 的有关规定。

9.2.11 整体爬模宜设置有各类危险情况的应急预案,并有专人管理和负责。

10 检查与验收

10.0.1 整体爬模安装前应具有下列文件：

- 1 整体爬模检验报告和产品合格证；
- 2 产品进场后安装前的检查验收记录；
- 3 液压设备的合格证和产品使用说明书。

10.0.2 整体爬模应在下列阶段进行检查与验收：

- 1 安装前的构配件检查；
- 2 首次安装完毕后使用前；
- 3 每次爬升前和爬升后。

10.0.3 安装前，构配件检查与验收应按本规程第 4 章相关要求检查与验收。

10.0.4 整体爬模安装完毕后使用前的检查与验收应按本规程表 A.0.1 的要求进行检验与验收，合格后方可使用。

10.0.5 整体爬模每次爬升前、爬升后的检查与验收应按本规程表 A.0.2 的要求进行检验与验收，合格后方可使用。

10.0.6 停工超过一个月或遭到外力撞击后，应对整体爬模按首次安装完毕后使用前状况进行检查与验收，合格后方可使用。

附录 A 整体爬模检查与验收表

A.0.1 整体爬模首次安装完毕后使用前的检查与验收应按表 A.0.1 的要求进行,检查与验收合格后方可使用。

表 A.0.1 整体爬模首次安装完毕后使用前检查与验收

工程名称		编号	
序号	检查项目	检查标准	检查结果
1	保证资料	专项施工方案	
		产品合格证	
		产品检验报告	
2	附着设置	支承处混凝土的强度不得小于 20MPa	
		支承/附墙结构正常可靠	
3	结构与尺寸	承重结构平台主梁高度应不大于 3.0m	
		主梁悬挑部分应不大于 4.0m,且不应大于主梁跨度的 1/2	
		悬挂脚手架应有三层或三层以上的操作平台,应满铺脚手板	
		整体爬模设备的尺寸符合要求	
		所有构件无塑性变形和严重锈蚀	
		所有构配件应齐全	
		所有构配件焊缝应满焊无开裂	
		标准件的连接可靠	
		安装位置应符合要求	
4	防坠落设置情况	应具有防水防污染的功能	
		应灵敏可靠和运动自如	

续表 A.0.1

序号	检查项目	检查标准	检查结果
4	防坠落 设置情况	防坠落装置应是机械式的全自动装置,不应使用每次升降都需重组的手动装置	
		制动距离应 $\leq 200\text{mm}$	
5	防护设施	承重结构平台的防护栏杆安装高度应大于或等于 1.5m,挡脚板高度大于或等于 180mm,并安装有防护网	
		内悬挂脚手架上应有防护栏杆	
		外悬挂脚手架外立面应安装防护网,内侧翻版密封	
6	运行试验	工作承重梁顶升运行平稳顺畅	
		爬升支承梁提升运行平稳顺畅	
		液压系统工作正常;智能控制系统灵敏可靠	
		液压油缸的爬升速度应一致,相邻爬升机构的爬升高差不应大于 50mm	
7	其他项目	操作人员是经过安全技术交底并考核合格人员	
		运行指挥人员、监督检查人员到位	
		模板、悬挂脚手架等符合专项施工方案要求	
检查结论			
检查人 签字	安拆单位人员	使用单位人员	相关单位人员
☐ 符合要求,同意使用 ☐ 不符合要求,不同意使用 总包单位(签字) 年 月 日			

A.0.2 整体爬模每次爬升前、爬升后的检查与验收应按表 A.0.2 的要求进行,检查与验收合格后方可使用。

表 A.0.2 整体爬模爬升前、爬升后检查与验收

工程名称		编号	
序号	检查项目	检查标准	检查结果
1	附着装置	支承处混凝土的强度不得小于 20MPa	
		支承/附着结构工作正常可靠	
2	防坠落设置情况	应具有防水防污染的功能	
		应灵敏可靠和运动自如	
		防坠落装置应是机械式的全自动装置,不应使用每次升降都需重组的手动装置	
		制动距离应小于或等于 200mm	
3	爬升装置	液压系统工作正常可靠	
		智能控制系统启动灵敏,运转可靠;控制器及执行部件功能齐备,工作正常	
4	影响爬升的约束及障碍物清除情况	无障碍物影响整体爬模的正常爬升	
5	防护设施	安全监控装置灵敏可靠	
		声光报警装置正常	
		施工现场安全防护措施落实,划定安全区、设置安全警示标志	
6	其他项目	操作人员是经过安全技术交底并考核合格人员	
		运行指挥人员、监督检查人员到位	
		模板、悬挂脚手架安装符合专项施工方案要求	

续表 A.0.2

检查结论			
检查人 签字	安拆单位人员	使用单位人员	相关单位人员
☐ 符合要求,同意使用 ☐ 不符合要求,不同意使用 总包单位(签字) 年 月 日			

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 《钢结构设计规范》GB 50017
- 《铝合金结构设计规范》GB 50429
- 《建筑工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720
- 《碳素结构钢》GB/T 700—2006
- 《销轴》GB/T 882
- 《气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口》GB/T 985.1
- 《低合金高强度结构钢》GB/T 1591
- 《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091
- 《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1
- 《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117
- 《热强钢焊条》GB/T 5118
- 《六角头螺栓 C级》GB/T 5780
- 《起重机 钢丝绳 保养、维护、安装、检验和报废》GB/T 5972
- 《钢丝绳用普通套环》GB/T 5974.1
- 《钢丝绳夹》GB/T 5976
- 《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》GB/T 8110
- 《重要用途钢丝绳》GB 8918
- 《碳钢药芯焊丝》GB/T 10045
- 《起重吊钩 第3部分:锻造吊钩使用检查》GB/T 10051.3
- 《直缝电焊钢管》GB/T 13793
- 《压铸锌合金》GB/T 13818

《熔化焊用钢丝》GB/T 14957
《液压缸试验方法》GB/T 15622
《低合金钢药芯焊丝》GB/T 17493
《起重用短环链 吊链等用 8 级普通精度链》GB/T 24816
《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33
《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46
《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162
《建筑施工工具式脚手架安全技术规范》JGJ 202

中国工程建设协会标准

整体爬模安全技术规程

CECS 412 : 2015

条文说明

目 次

1	总 则	(45)
2	术语和符号	(46)
2.1	术语	(46)
3	基本规定	(47)
4	材料和构配件	(50)
4.1	材料	(50)
4.2	构配件	(50)
5	荷 载	(53)
5.1	荷载	(53)
5.2	荷载组合	(53)
6	设计计算	(55)
6.1	一般规定	(55)
6.2	结构件计算	(55)
7	结构构造	(57)
7.1	一般规定	(57)
7.2	承重结构平台	(57)
7.3	悬挂脚手架	(58)
7.4	爬升机构	(59)
7.5	模板系统	(60)
8	安装、爬升、拆除	(61)
8.1	安装	(61)
8.2	爬升	(62)
8.3	拆除	(63)
9	使用及管理	(64)

9.1 使用	(64)
9.2 管理	(65)
10 检查与验收	(66)

1 总 则

1.0.1 整体爬模是一种先进的模板施工工艺,适用于现浇钢筋混凝土结构的高层建筑施工。随着社会经济的发展以及科学技术的进步,特别是液压和智能控制技术的进步给液压爬模技术带来了突飞猛进的跨越,使得整体爬模施工得到全面提升和发展。这一技术的运用,有效地推动了高层以及超高层建筑施工的高效进行,对我国超高层建筑施工起到了至关重要的作用。目前整体爬模多数由企业自行设计加工,他们的装置在原理上基本相同,具体构造和设计形式多样,施工单位在施工安全、技术和管理水平上差距较大,为规范整体爬模的设计、使用以及管理,做到技术先进、经济合理、安全适用,制定了本规程。

1.0.3 本规程是针对整体爬模工程完成混凝土结构施工要求编写的,有关混凝土工程施工中的一般技术问题未予以提及,模板系统以及脚手架的设计和相关安全技术要求也未列举详尽,因此采用整体爬模施工的工程,在设计、安装、使用、拆除以及安全管理方面除应符合本规程外,还应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

本节给出了本规程有关章节中引用的 8 个术语。本规程的术语是从整体爬模的设计和施工的角度赋予其涵义的。

2.1.1 整体爬模的形式可以分为两种,一种为核心筒内、外侧独立爬升的整体爬模;另一种为核心筒内、外侧一起爬升的整体爬模。

2.1.6 悬挂脚手架是以工具式脚手架为基础,结合实际承重结构平台进行改进,将其安装在承重结构平台上,利用液压油缸运动带动架体升降实现其防护和施工功能。

2.1.7 整体爬模中模板系统与悬挂脚手架在结构和设计要求上有自己较为完善和规范的工程技术和安全技术标准,本规程中是通过合理的连接和安装来实现整体爬模和施工的要求。

2.1.8 智能控制系统是保证整体爬模的关键组成部分。通过监控、记录、控制和调整执行部件等功能促使各液压油缸动作协调一致,确保爬模安全稳定。该控制系统具有较强的集成化和智能化,系统的安全系数较高,在综合控制方面有较高的要求。

3 基本规定

3.0.1 整体爬模的承重结构平台可以存放一定数量的施工物料和施工机械,具有提高材料周转效率的功能。在方便施工的同时,为保证施工安全以及场地的合理布置,需要对堆放在平台上荷载进行限制,特别是堆放物料的地点和存放形式,应尽可能避免集中堆放在结构受力不利的位置,而均匀布置在平台承力有利的位置。

3.0.2 爬模工程是超过一定规模的危险性较大的分部分项工程,按照国务院《建设工程安全生产管理条例》第 26 条规定及《危险性较大的分部分项工程管理办法》(建质〔2009〕87 号)通知要求,必须编制安全专项施工方案,并有施工单位组织不少于 5 人的符合相关专业要求的专家组对编制的专项施工方案进行论证审查。经各单位技术负责人或项目负责人签字后,方可组织实施。专项施工方案应包括下列内容:

(1)工程概况:危险性较大的分部分项工程概况、施工平面布置、施工要求和技术保证条件;

(2)编制依据:相关法律、法规、规范性文件、标准、规范及图纸(国标图集)、施工组织设计等;

(3)施工计划:包括施工进度计划、材料与设备计划;

(4)施工工艺技术:技术参数、工艺流程、施工方法、检查验收等;

(5)施工安全保证措施:组织保障、技术措施、应急预案、监测监控等;

(6)劳动力计划:专职安全生产管理人员、特种作业人员等;

(7)计算书及相关图纸。

3.0.3 由于是整体爬模,承受荷载较大,整个爬模结构稳定性要

求较高。由承重结构平台、油压缸、支撑结构件、工作承重梁、爬升支承梁、悬挂脚手架等部件组成了稳定的空间结构,并且在主要受荷载作用的承重结构平台上要设置剪刀撑进一步加强。

3.0.4 整体爬模主要施工对象是高层或超高层的核心筒混凝土竖向结构,风荷载的影响不能轻视。基本风压应根据现行国家标准《建筑结构荷载规定》GB 50009 的有关规定取值,其中对风敏感结构的基本风压按重现期为 30 年取值。

3.0.5 液压油缸在顶升时,放置在承重结构平台上的堆料荷载通常分布不均匀,这会给油压缸顶升带来一定影响,因此液压油缸顶升力计算需要乘以一个附加荷载不均匀系数 γ_{ly} ,该系数是根据行业标准《建筑施工工具式脚手架安全技术规范》JGJ 202—2010 中第 4.1.6 条的规定取值。

3.0.6 根据液压油缸工作压力选择的一般规律以及专业厂商的建议,选用的液压油缸顶升力比负载高 20%,综合考虑整体爬模结构和施工特点,液压油缸的顶升力计算的安全系数不应小于 1.2。

3.0.7、3.0.8 条文规定了整体爬模中的钢丝绳、吊具等在使用工况下,其设计荷载值应乘以附加荷载不均匀系数和安全系数。附加荷载不均匀系数根据行业标准《建筑施工工具式脚手架安全技术规范》JGJ 202—2010 中第 4.1.7 条的规定取值。

3.0.9 整体爬模为核心筒内、外两侧独立爬升的整体爬模时,必须设置防坠落装置。对于核心筒内侧独立整体爬模或内、外两侧同时整体爬模时,防坠落功能也可以由液压系统和爬升支承梁共同来保证。在爬模过程中,爬升支承梁始终附着在建筑物上,液压系统中的各类压力、方向和流量控制阀组成不同回路具有保压自锁功能,综合保证了整个整体爬模的安全性,包含了防坠功能。但要求对液压系统有足够的安全控制保证。

3.0.10 本条按照现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定检查验收。

3.0.11 由于是整体爬模,液压系统的控制和执行动作协调要求

较高。此外,液压油缸的性能、油路控制、维修保养对整体爬模施工影响较大。采用同一厂家产品,对设备的精度调整、性能匹配、维护都有重要作用。

3.0.12 安装在承重结构平台上的布料机等施工设备由于设置在整体爬模的顶部,考虑振动及风荷载等因素的影响,其安装固定应增设加强措施以提高稳定性。

3.0.13 整体爬模机械化程度高,各部位构件运动配合紧凑,整体重量大,工作效率高,这就需要使用单位做好对整体爬模各零部件进行定期检查和维护保养,确保设备安全正常工作,运行稳定,施工顺利。

4 材料和构配件

4.1 材 料

4.1.1~4.1.4 整体爬模主体为钢结构,承受荷载较大,所使用的钢材除了常规的 Q235 钢以外,一些零部件如支承件、附墙件还需要使用塑性好、强度更高的低合金高强度结构钢。对于悬挂脚手架的脚手板、模板目前常用的材料是钢和铝合金,其中铝合金脚手板、模板凭借其重量轻、强度好、耐候性佳、回收率高等优点是未来发展的一个趋势。这些金属根据成型工艺不同,性能和要求也不相同。对于焊接工艺,焊接用的焊丝都应符合相关标准;对于标准件,其选用应符合现行国家相关标准的规定。所有零件结构设计应符合相应的设计规范。

4.2 构 配 件

4.2.1~4.2.3 承重结构平台、工作承重梁、爬升支承梁以及悬挂脚手架等主要构配件的结构和尺寸要求应符合本规程第 7.1~7.3 节中的要求。工作承重梁和爬升支承梁荷载较大,可采用桁架组合结构(图 1)。

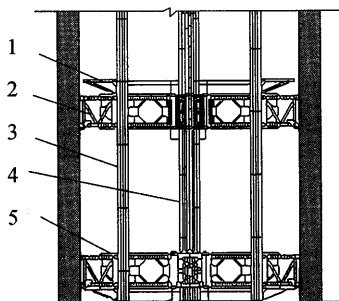


图 1 整体爬模工作承重梁及爬升支撑梁桁架结构

1—脚手板;2—工作承重梁;3—支撑连接件;4—液压系统;5—爬升支承梁

4.2.4 液压油缸是整体爬模的核心部件,为整个爬模提供动力,因此液压油缸的选择必须有足够的安全储备。对于液压油缸的额定荷载要考虑本规程第 3.0.5 条和第 3.0.6 条的因素进行计算,液压油缸的额定荷载取值为整体爬模总荷载乘以安全系数和附加荷载不均匀系数即为 $1.2 \times 1.43 = 1.716$ 倍,保守取值 1.8 倍。另外,根据现行行业标准《液压爬升模板工程技术规程》JGJ 195 有关规定,液压油缸的额定荷载不应小于工作荷载的 2 倍,因此在本规程中液压油缸的额定荷载按 1.8 倍~2.0 倍整体爬模总荷载选取。

4.2.5~4.2.9 铝合金模板一般采用型材制作,利用热挤压工艺成型,这种工艺较为成熟,加工尺寸和材料力学性能都能较好保证。对于模板边肋的销孔一般采用冲孔和钻孔加工,为使销孔位置准确,加工高效,其加工宜采用冲压方式实现。对于模板的组装焊接应采用工装夹具定位,减小零件的变形和错位,减少模板的拼装整体误差。

4.2.10 结构件经过镀锌处理后,表面形成一层铁-锌合金层,并且结合致密,具有很强的耐磨性和抗腐蚀性。对于钢结构件热镀锌后,相当于一次退火处理,能消除钢件成型焊接时的应力。模板系统中连接件、背楞、支撑件要求镀锌处理,镀锌厚度不能小于 0.05mm。根据现行国家标准《金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层 技术要求及试验方法》GB/T 13912 的有关规定,工件厚度小于 3mm 大于 1.5mm,平均镀锌厚度大于 0.055mm,局部应大于 0.045mm。

4.2.11 对于模板系统可以采用钢丝绳、环链、吊钩等方式与脚手架配合,这些吊、挂构件应符合国家现行有关标准的规定。

4.2.12 加工完成的构配件结构尺寸和外观应符合设计要求,并且有生产厂商的标志或合格证,以便追溯。对于焊接件特别是钢结构焊接节点构造,应符合下列要求:

(1)尽量减少焊缝数量和尺寸;

- (2)焊缝布置对称;
- (3)焊缝位置避开高应力区;
- (4)根据不同焊接工艺方法合理选用坡口形状和尺寸。

对于焊缝的外观检查一般用目测,裂纹的检查应辅以5倍放大镜并在合适的光照条件下进行,尺寸的测量应用量具、卡规。

腐蚀是影响产品寿命的关键因素之一,可使零件性能变坏,精度下降,寿命缩短,甚至报废。对于构配件的表面的防腐处理常用的方法有化学处理如磷化处理;金属覆盖法如电镀、热镀;非金属覆盖法如涂料涂装、涂防锈油漆等。钢结构除个别情况外,均采用防腐蚀涂层防护,一般可分为:

- (1)喷、镀金属层上加防腐蚀涂层的复合面层;
- (2)有富锌底涂料的防腐蚀涂层;
- (3)不含金属层和富锌底涂料的防腐蚀涂层。

4.2.13~4.2.15 对于整体爬模的材料、构配件应按使用后的变形程度、锈蚀程度、损伤程度进行分类,并采取相应措施进行维修或更换。对结构主要受力构件失去稳定性时,应报废。主要受力构件产生裂纹时,应根据受力情况和裂纹情况采取阻止裂纹继续扩展措施,并应采取加强式改变应力分布措施,或停止使用。对于钢管、扣件质量有怀疑时,应按现行国家标准《钢管脚手架扣件》GB 15831的有关规定抽样检测。

5 荷 载

5.1 荷 载

5.1.1~5.1.8 在本规程中根据施工的状况主要分为两种工况,对台风停工工况也有另行注解。材料的堆放荷载和施工荷载标准值根据工况不同分别进行定义。考虑承重结构平台主要堆放的物料为钢筋,根据现行行业标准《液压爬升模板工程技术规程》JGJ 195的推算,按长 4.0m、层高 4.0m、墙厚 0.6m、配钢筋率 $150\text{kg}/\text{m}^3$ 计算,钢筋均布放置在 4.0m 长、0.9m 宽的操作平台上,荷载标准值为 $4.0\text{kN}/\text{m}^2$ 。在爬升工况时,由于平台上的物料已经消耗了一层的用量,荷载比使用状态的值小,本规程中规定爬升时堆料荷载标准值为使用状态的 $1/2$,即 $2.0\text{kN}/\text{m}^2$ 。施工荷载在爬升状态时,其标准值也是取使用工况下标准值的 $1/2$ 。

悬挂脚手架上的施工荷载,在使用工况时,同时有两层作业,分别是模板作业和绑扎钢筋,其每层施工荷载标准值规定为 $2.0\text{kN}/\text{m}^2$ 。爬升工况时,由于没有绑扎钢筋作业,作业层只有一层,其施工荷载标准值取 $0.5\text{kN}/\text{m}^2$ 。

5.2 荷载组合

5.2.1~5.2.3 整体爬模设计时按承载能力极限状态和正常使用极限状态分别进行荷载组合,并取各自最不利的效应组合进行设计。承重结构平台、工作承重梁和爬升支承梁是整体爬模的主要承力构件,按照构件作用的不同工况,进行荷载组合。一般爬模在遇到六级风时要停工,计算时采用最少七级风对应的风荷载计算。

5.2.6 液压油缸顶升力的荷载应按整体爬模使用工况下,考虑风荷载作用的情况组合。钢丝绳、吊具主要是拉接模板,其荷载主要

考虑模板系统的永久荷载和风荷载的影响。

5.2.7、5.2.8 整体爬模根据其自身结构、使用特点,主要受力和工作状态多处于静止状态,其永久荷载影响作用要大于可变荷载,根据现行国家标准《建筑结构荷载规定》GB 50009 的规定,是属于永久荷载控制的结构。荷载分项系数中,永久荷载分项系数取值为 1.35。整体爬模的荷载基本组合的效应设计公式如下:

$$S_d = 1.35 \sum_{j=1}^m S_{Gjk} + 1.4(S_{Q1k} + 0.7 \sum_{i=2}^n S_{Qik} + 0.6S_{wk}) \quad (1)$$

6 设计计算

6.1 一般规定

6.1.1~6.1.3 条文规定了整体爬模结构承载能力设计计算的方法,并分别列出承载能力极限状态和正常使用极限状态设计需要计算内容。

6.1.4、6.1.5 整体爬模结构件或构配件承载能力极限状态设计以及主要受弯构件的挠度极限值应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 的相关规定。

6.1.6 对于模板系统中相关结构件挠度限值应符合现行行业标准《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 的有关规定。

6.1.7 钢丝绳、吊具等的承载能力应按允许应力法进行计算。在计算中考虑其他因素的影响还要乘以安全系数。

6.1.8、6.1.9 承载结构平台的主梁的跨度是由爬升机构中液压油缸之间的间距确定,两端悬挑。液压油缸的分布主要受下列因素的影响:

- (1) 建筑物的结构;
- (2) 油压油缸吨位大小;
- (3) 爬模结构特点;
- (4) 施工环境和其他条件限制。

6.2 结构件计算

6.2.1~6.2.6 结构件计算分别列出受弯构件、中心受拉和受压构件、受剪构件的强度计算公式和挠度公式,按现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 的规定取用。

6.2.7、6.2.8 整体爬模以承重结构平台作为主框架,总荷载通过

工作承重梁和爬升支承梁传递到建筑物上,因此需要对支承处的混凝土强度以及有附墙支座、附着支承结构穿墙螺栓等进行强度计算。附墙支座、穿墙螺栓设计还应符合现行行业标准《建筑施工工具式脚手架安全技术规范》JGJ 202—2010 中第 4.3 节的规定。混凝土局部承压承载应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定计算: $F_1 \leq \omega \beta_1 f_{cc} A_1$, F_1 为局部受压面上作用的局部荷载或局部压力设计值; A_1 为局部受压面积; ω 为荷载分布的影响系数,局部受压面上的荷载为均匀分布时, $\omega=1$;当局部荷载为非均匀分布时 $\omega=0.75$; β_1 为混凝土局部受压时的强度提高系数, $\beta_1 = \sqrt{\frac{A_b}{A_1}}$, A_b 为局部受压的计算底面积。

7 结构构造

7.1 一般规定

7.1.1 本条给出整体爬模各主要部分结构的示意简图,该图只表示整体爬模总体结构的基本组成和关系。

7.1.2 整体爬模升降动力常用形式主要包含液压式和电动式,电动式通常采用低速环链电动升降。

7.1.3 整体爬模的主梁宜采用贝雷架连接,次梁也可采用单榀贝雷架。主梁桁架和次梁桁架都宜采用高抗剪型贝雷架,由标准单元和非标准单元拼装组成,连接处的刚度和强度应牢固可靠。承重结构平台为保证整体结构的稳定性,对大型建筑的承重结构平台上下表面应设置剪刀撑。另外,由于存放在承重结构平台上的物料不能保证均匀布置,为保证整体爬模的稳定和爬模的整体性,承重结构平台的顶升支点数量不宜小于3个,并且不能分布在同一直线上。

7.1.4、7.1.5 液压油缸和轴向支撑连接件主要传递向上或向下的荷载,为保证整体稳定和避免误差产生的附加偏心力,其连接应准确可靠。

7.1.6 本条规定了防坠落装置的基本构造要求。

7.2 承重结构平台

7.2.1 本条规定了整体爬模承重结构平台主梁的基本构造要求。这些参数是设计计算的重要指标,是确保整体构造能够形成具有足够强度和支撑刚度的空间几何不变体系的重要组成部分。主梁位于整个爬模的最顶部,当主梁由桁架组成时,组合高度不能超过3.0m。这是因为组合高度过大,风荷载作用显著增强,影响整体

爬模稳定性,风险也增大,需要另外采取措施增强。建筑材料一般吊放在承重结构平台上,如果结构过高,转往下部也比较困难,会减慢施工进度和增加操作工人的劳动强度。

主梁的悬挑部位主要承受脚手架及模板系统的自重、施工荷载以及部分物料堆放荷载,考虑施工作业范围和必要的安装距离后,应尽量减少其悬挑长度,主梁悬挑部分不应大于 4.0m,且不应大于主梁跨度的 $1/2$ 。这样可以减少爬升机构受力不均匀、不合理的影响,保证爬升稳定性。

7.2.2 次梁可以是型钢或桁架,构造可根据具体情况选择。

7.2.3~7.2.5 条文规定承重结构平台作业层及防护围栏的结构尺寸要求。

7.2.6 对主要受力和传力处的连接应该可靠,在实际复杂工况时有必要对这些部位采取加固措施。

7.3 悬挂脚手架

7.3.1 脚手架悬挂安装在承重结构平台梁上,安装高度的一致性影响模板施工质量和施工进度。内外脚手架高度不一致会给模板定位和安装带来额外的困难,增加施工人员的工作量。

7.3.2~7.3.4 条文规定悬挂脚手架构造措施。悬挂脚手架作为绑扎钢筋和模板工程的操作平台,其安全防护要求应符合有关现行标准的规定。

7.3.5 悬挂脚手架至少两层操作平台端部应设置导轮机构,爬模过程中导轮机构对整个爬模起水平限位和垂直导向作用,是整体爬模稳定性保证的重要组成部分。对悬挂脚手架的强度和刚度有更高要求的情况,悬挂脚手架的竖向结构件也可设计为桁架结构如图 2 所示:

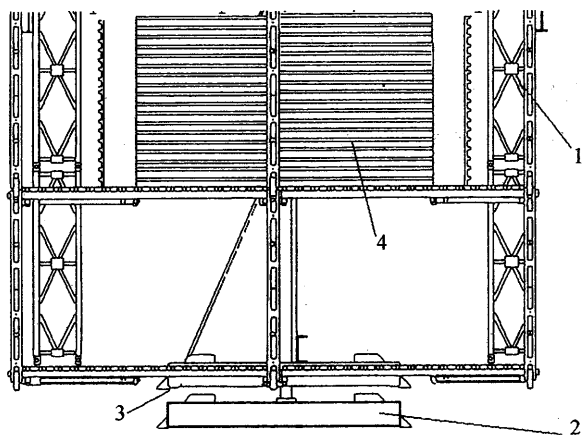


图 2 悬挂脚手架竖向结构件的桁架形式示意图

1—悬挂脚手架竖向构件；2—爬升支承梁；3—工作承重梁；
4—模板系统

7.4 爬升机构

7.4.1 本条规定了爬升机构的基本组成。

7.4.2 本条说明了液压油缸倒置安装的具体方法，液压油缸的缸体安装在工作承重梁上，液压活塞杆与爬升支承梁连接。

7.4.3 本条说明了整体爬模同步爬升由智能控制系统监控实现。智能控制系统用来控制多个液压设备爬升，对爬升速度、爬升同步高差等状况进行监管、控制，以防止液压设备因为荷载不均匀、爬升不同步造成的设备故障或给爬升机构带来不良影响，确保爬升机构的安全性和可靠性。

现代液压系统在融合了自动控制技术、计算机技术、微电子技术、可靠性技术等多学科的发展后，自动化、智能化和控制精度上都有了较大的突破，整体爬模就是结合这些新技术、新设备的综合优势来自我完善和发展的又一个创新，使建筑爬模施工工艺得到全面升级。

7.5 模板系统

7.5.1~7.5.3 条文规定了模板系统的结构组成。

7.5.4、7.5.5 条文规定了为方便模板安装的结构要求。

8 安装、爬升、拆除

8.1 安 装

8.1.1 本条规定了整体爬模安装前应具备的基本条件。

8.1.2 安装前应对各项准备工作检查和确认,特别是对预拼装组件结构和尺寸以及预埋件、预留孔等位置的准确程度检查,这些直接影响整个爬模机构安装是否处于同一高度,这些检查可避免部件间产生高度差,对爬升的整体性和稳定性有积极作用。

8.1.3 本条说明了整体爬模的主要安装程序。

8.1.4 由于整体爬模结构尺寸和重量较大,特别是主框架的安装和调试需要在现场进行。

8.1.5~8.1.15 条文规定了整体爬模安装过程中具体步骤需要注意的事项和要求。根据建筑工程的大小,安装中必要时需要对同一类构配件进行编号,按一定顺序安装,确保安装过程稳定。对于构配件的安装有精度要求的,需要做好充分的精度测量,如使用激光铅直仪、水准仪、经纬仪等工具设备。对于悬挂脚手架安装后还要检查垂直度以及架体平面与结构立面的垂直度。对于模板安装后应检查对角线,保证直角准确。对于液压系统安装后应进行调试和加压试验。在调试时,将液压系统压力控制阀全开,转动手柄到极限位置,节流阀全开,此时液压站输出压力最小、流量最大。系统空载运行 15min,停机,再往油缸注入液压油,并达到液位上限,再重新启动液压站进行压力调整。系统最高压力运行 30min 检查液压系统渗漏状况。

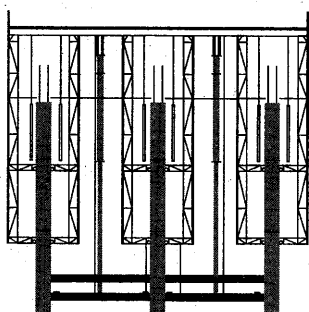
对于爬模装置安装允许偏差可参照国家现行标准《滑动模板工程技术规范》GB 50113 和《建筑工程大模板技术规程》JGJ 74 的有关规定,并根据爬模实际情况,增加检测内容。

8.2 爬 升

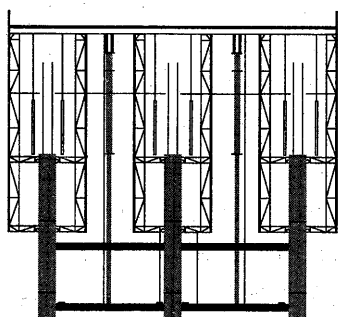
8.2.1 本条规定了整体爬模首次安装完毕后使用前应做的检查内容。

8.2.2 本条规定了整体爬模爬升操作前应做的检查内容,目的是防止安全隐患。

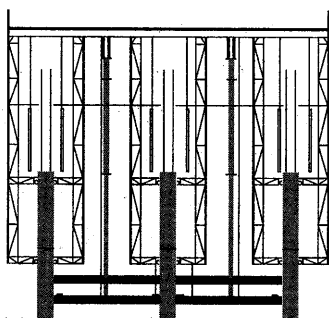
8.2.3 本条说明了整体爬模的施工程序,施工流程示意图见图 3。



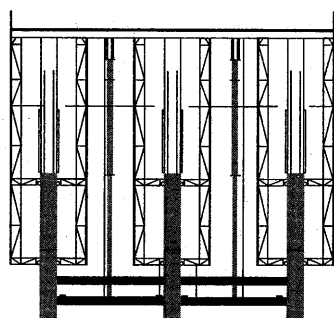
(a) 混凝土有一定强度后脱模、扎钢筋



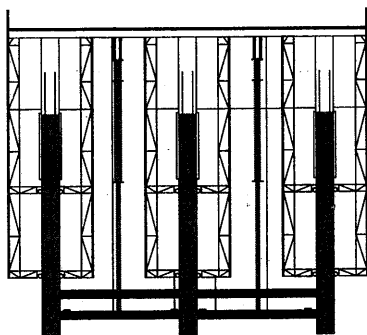
(b) 验收后液压油缸带动工作承重梁
爬升并固定



(c) 爬升支承梁爬升及固定



(d) 合模、固定并进行校正



(c) 浇筑混凝土

图 3 整体爬模施工流程示意图

8.2.4 条文规定了爬升操作应满足的条件和操作规程。

8.2.5、8.2.6 强调爬升时的安全注意事项。由于整体爬模整体性、协调性要求较高,这对爬升过程中的监视、控制、指挥要求也相应较高。

8.2.7 为确保爬升后使用的安全性,需要对爬升后的机构和构件状况进行再次检查,并应按表 A.0.1、表 A.0.2 的内容检验合格后,才能使用。

8.3 拆 除

8.3.1 整体爬模拆除作业需要有专项施工方案,并做好安全防护措施。

8.3.3 整体爬模的拆除要配合起重设备有步骤进行,制定和采取拆除安全措施,进行安全技术交底。拆除强调分段整体拆除、地面解体,减少高空拆除时间。分段整体拆除一定要计算重量,保证模板和架体重量不能超过起重机械的起重力矩。

8.3.4、8.3.5 在拆除中要规范作业行为,有步骤、有指挥地进行,并做好高空安全防护,避免安全事故发生和对结构件的损坏。

9 使用及管理

9.1 使 用

9.1.1 考虑实际操作,方便施工活动,在脚手架内要设置方便行走的通道口及扶梯,并规定脚手架应设置通道口的最小数量。

9.1.2 液压油是液压系统的工作介质,在液压系统中起着能量传递、系统润滑、防腐、防锈、冷却等作用。液压油的黏度变化直接与液压动作、传递效率和传递精度有关。另外,在液压机构的寿命方面,液压系统金属和密封材料对液压油也要求有良好的配伍性和过滤性,并具有抗腐蚀能力和抗磨损能力。因此,液压油的要求和使用规定对液压系统的工作性能和运动精度影响重要,需要对其进行着重说明和解释。

9.1.3、9.1.4 整体爬模在安装、使用和拆除中,存在高空坠物风险,造成人员及其他的伤害,必须要采取多种安全防护措施,加强人员管理。

9.1.5 在爬升过程中,承重结构平台、各种连接件、受力构件都起到承力和传力的作用,任意拆除这些构件,会降低整个机构的承载能力,改变受力状况,甚至破坏整体结构,引起严重的安全事故。

9.1.6 整体爬模是高空作业设备,在设计上对其使用范围和荷载有较高要求,本条旨在保证整体爬模的使用荷载控制在设计规定范围内,并且避免在其结构上悬挂其他起重设备而造成的失稳情况。

9.1.7 安装在悬挂脚手架上的导轮机构在整体爬升过程中起到十分重要的限位和导向作用。在工作中,导轮机构与脚手架之间通过锁定装置使得内外脚手架与剪力墙之间保持合适配合,限制整个爬升机构的水平移动,起到防倾和维护爬升机构垂直上升的功能。

9.1.8~9.1.10 条文对整体爬模爬升过程中的作业指挥和停机

作业作了规定。对于涉及可能造成人身安全的隐患、设备故障等应由专业人员处置,处置完后仍然需要重新检查和验收,合格后方可使用。

9.2 管 理

9.2.1 所使用的整体爬模应具有检验报告和产品合格证,这是整个施工系统安全保证的基础。伪劣不合格产品会带来严重的安全隐患,对施工质量和进度造成无法估计的损失。

9.2.2 整体爬模系统复杂,控制精密,对使用和维护要求较高,本条对整体爬模使用单位的操作和管理进行特别说明,要求制定完善的管理制定。特别是液压系统的维护,由于是关键部件,使用过程中可能会出现生锈、漏油等现象,因此应每月对液压系统零部件进行维护、保养、修理,并做好记录。

9.2.3 为确保整体爬模施工安全,本条强调在安装、爬升、拆除各个阶段都应有书面技术交底。

9.2.6 整体爬模工作是一种有技术含量和风险的工作,操作人员应经过专业技术培训,如果没有专门的机构组织培训,使用单位可自行组织培训,人员培训考核合格后,方可上岗。

9.2.7 在整个施工过程中,爬模作业人员应配备和穿戴安全防护装备,加强安全意识,减少施工风险。

9.2.8、9.2.9 条文强调对液压系统的管理和使用。

9.2.10 施工消防设施的安装和配备应符合现行国家标准的规定。爬模工程应始终处于施工消防供水系统的控制范围之内。对于电、气焊作业的防火措施应包括承接焊渣用的钢板等,防止焊渣直接落在爬模机构上。

9.2.11 对于可能出现的各种危险情况,现场管理中宜设置应急预案,并由专人负责。应急预案有利于做出及时响应,降低事故后果,将事故造成的人员伤亡、财产损失和环境破坏降低到最低限度。

10 检查与验收

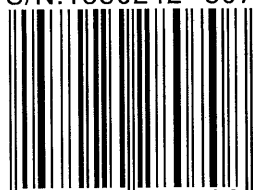
10.0.1 本条规定整体爬模安装前应具备的文件。

10.0.2 本条规定了整体爬模需要检查和验收的时间节点。确保各个环节的安全可靠。

10.0.3~10.0.5 条文对不同阶段要求检查和验收的内容作了规定。

10.0.6 停工一个月以上、超过 6 级以上强风、外力撞击后都可能造成构件的变形、损坏以及可能出现构件锈蚀、脚手板腐蚀等安全隐患,应对整体爬模按照首次安装完毕后使用前进行检查和验收,应避免未经检查直接复工使用。

S/N:1580242•807



9 158024 280708 >

统一书号:1580242•807
