

变形缝定型化铝合金模板施工技术研究与应用

严家升

云南建投第六建设有限公司, 云南 昆明 650200

[摘要] 本论文的方法主要适用于剪力墙及高粱(梁高大于 900mm)变形缝内模板结构, 包括用于混凝土成型的铝合金板面体系, 用于板面连接的铝合金滑槽连接体系, 用于模板定位及加固固定的螺母与螺杆加固定位体系组成。模板体系采用铝合金管模板刚度大, 质量轻、采用滑槽拼接, 能较好的限定模板间变形, 且安拆方便, 拼接严密, 螺杆螺母的固定方式能在狭窄的变形缝中固定模板位置及保证加固质量防止变形, 能较好的改善变形缝位置剪力墙及梁混凝土成型质量, 基本适用于所有房建工程且可循环使用, 尤其在窄变形缝及铝合金模板体系中使用较有优势。

[关键词] 变形缝; 铝合金模板; 施工技术; 质量控制

DOI: 10.33142/ect.v2i3.11741

中图分类号: TU755.2

文献标识码: A

Research and Application of Deformation Joint Shaping Aluminum Alloy Formwork Construction Technology

YAN Jiasheng

YCIH No. 6 Construction Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650200, China

Abstract: The method proposed in this paper is mainly applicable to the template structure inside the deformation joint of shear walls and sorghum (beam height greater than 900mm), including aluminum alloy plate surface system for concrete forming, aluminum alloy sliding groove connection system for plate surface connection, and screw and screw reinforcement positioning system for template positioning and reinforcement fixation. The template system adopts aluminum alloy tube templates with high stiffness, light weight, and sliding groove splicing, which can effectively limit the deformation between templates. It is easy to install and disassemble, and tightly spliced. The fixing method of screws and nuts can fix the template position in narrow deformation joints and ensure the reinforcement quality to prevent deformation. It can improve the quality of shear wall and beam concrete forming at the deformation joint position, and is basically suitable for all building projects and can be recycled, especially in narrow deformation joints and aluminum alloy template systems, it has advantages.

Keywords: deformation joint; aluminum alloy template; construction technology; quality control

引言

高层建筑物在外界因素作用下常会产生变形, 如由于温度变化, 地基不均匀沉降和地震因素的影响, 易使建筑发生变形或破坏, 故在设计时设置变形缝将房屋划分成若干个独立部分, 使各部分能自由独立地变化, 因而变形缝在高层建筑物中设置较为广泛。变形缝宽度一般为 100~200mm, 十分狭窄, 施工中采用普通木模板支设不便, 拆除困难; 采用内侧填充法施工, 填充材料刚度较小, 不易固定受两侧混凝土浇筑不均影响较大, 容易变形, 往往导致两侧墙体钢筋保护层不足, 变形缝不顺直等质量缺陷。

1 工程概况

云南某住宅楼 1~17 栋, 22~28 栋均为双单元户, 结构类型为剪力墙结构, 两单元间均设变形缝, 变形缝两侧设置剪力墙, 变形缝宽度均为 100~150mm, 十分狭窄, 1~17 栋为 6~11 层建筑采用木模板施工, 22~28 栋为 17 层建筑采用铝合金模板施工。

2 变形缝位置双剪力墙内模板主要施工现状及特点

(1) 变形缝内木模板支设法施工工艺及特点。采用层板作为面板采用木方作为龙骨(两侧定层板中间木方加固)保证变形缝尺寸准确, 通过两侧模板及内撑条的固定保证变形缝位置准确, 做法如下图所示:

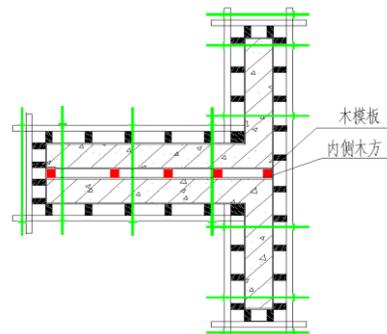


图 1 变形缝木模板平面图

变形缝内木模板支设法模板体系刚度大, 由两侧剪力

墙内内撑条及固定位置,能较好地保证变形缝尺寸及剪力墙位置的准确性,模板安装受两侧剪力墙钢筋影响安装效率相对较低,且因两侧混凝土成型压力的影响,导致模板侧压力急剧增大,模板系统在变形缝中被压缩,且模板与成型混凝土之间存在较大黏聚力,导致模板拆除需要打碎慢慢拆除,甚至无法拆除,从而导致模板周转损耗率较高,基本无法周转造成施工成本增加。且由于变形缝内模板无法拆除导致两侧结构变形性能受到一定影响容易导致变形缝两侧结构变形能力不足导致开裂。变形缝两侧结构分开施工时常使用该方法施工。

(2) 变形缝内侧填充法施工。依据变形缝大小采用对应厚度的挤塑板、泡沫板进行填充,通过两侧模板及内撑条的固定保证变形缝位置准确。

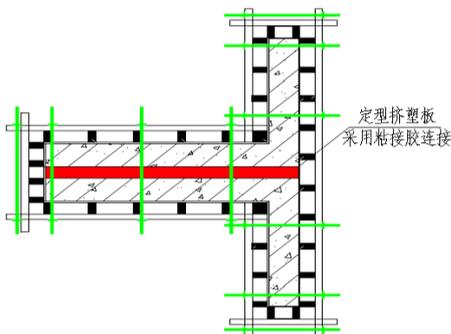


图2 变形缝填充法平面图

变形缝内侧填充法施工,效率较高安装速度快且成本较低,但混凝土施工过程中为保证变形缝质量需两侧混凝土对称浇筑对浇筑及振捣要求较高,且填充料成柔性刚度较小,受两侧混凝土浇筑不均影响较大,容易造成填充模板变形,导致钢筋保护层不足,变形缝不顺直等质量缺陷,变形缝两侧结构同时施工常使用该方法施工。

3 工艺原理

该方法主要包括用于混凝土成型的铝合金面板体系,用于板面连接的铝合金滑槽连接体系,用于模板定位及加固固定的螺母与螺杆加固定位体系组成。模板体系采用铝合金管模板采用滑槽拼接,通过螺杆旋出模板上螺母方式固定模板位置。

4 适用范围及特点

4.1 适用范围

本方法适用于建筑工程中的变形缝的模板安装与拆除施工,变形缝宽度宜为100~300mm,变形缝两侧剪力墙或梁厚度宜为100~400mm,该方法不仅适用于变形缝两侧结构分开施工,也适用于两侧结构同时施工,本施工方法能较好的改善变形缝位置剪力墙及梁混凝土成型质量,基本适用于所有房建工程且可循环使用,尤其在窄变形缝及高层建筑铝合金模板体系中使用较有优势。

4.2 主要特点

(1) 本施工方法采用铝合金材料制作刚度大,质量

轻、不容易损坏能周转200~300次,模板制作作为标准板施工中不使用木材,填充板等材料利于环保。

(2) 本施工方法采用滑槽连接,不仅能较好地限定模板间变形,且连接方便,施工时可较方便地从两侧安拆,剪力墙钢筋对模板安装影响较小。

(3) 本施工方法采用螺杆旋出板面螺母的固定方式能在狭窄的变形缝中固定模板位置及保证加固质量防止变形,能较好的改善变形缝位置剪力墙及梁混凝土成型质量。

(4) 本施工方法模板及加固材料均为标准件,在安装前均已完成制作,施工时运输到施工位置,现场组装即可,且安装拆除效率高,施工速度快。

(5) 本施工方法模板由铝合金板、铝合金方管、铝合金滑槽、螺母、胶条等基本材料焊接组成,材料较常见制作简单,且辅以螺杆、PVC管等加固材料。

5 详细技术内容

(1) 该剪力墙及梁变形缝内模板结构包括铝合金板面体系,铝合金滑槽连接体系,螺母与螺杆加固定位体系组成。

(2) 剪力墙及梁变形缝内模板结构面板采用900mm×900mm×3mm铝合金面板、30mm×20mm×3mm铝合金方管骨架、220mm×220mm×3mm铝合金背板焊接组合而成,面板体系四周嵌入(6+8+6)mm×(20+10)mm凸型滑槽和(5+10+5)mm×(20+10)mm凹型滑槽,板面距板边缘225mm位置铝合金方管交点焊接嵌入(30mm×30mm×20mm)铝合金块开Φ16螺纹孔铝合金螺母。

(3) 本铝合金模板的加工方式为在面板上放样后,根据上述相应尺寸下料完成上述构件加工后在面板上焊接铝合金螺母,在将凸型滑槽焊接在模板体系前侧及上侧,凹型滑槽焊接在后侧及下侧,在使用铝合金方管将滑槽及铝合金螺母焊接并焊接在面板上形成骨架,并在背部根据骨架分块焊接铝合金背板想成整体铝合金模板如下图所示:

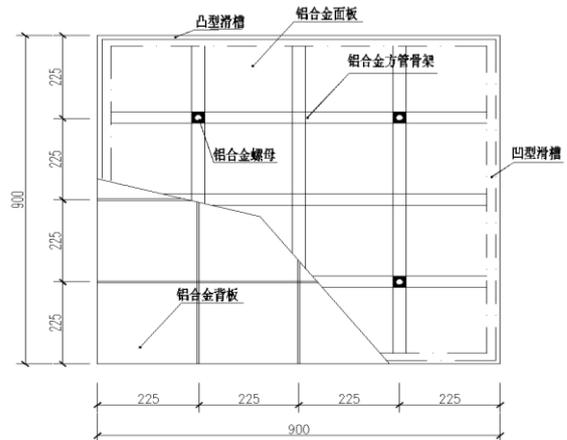


图3 变形缝铝合金模板图

(4) 铝合金滑槽连接体系,凸型连接槽两侧(包含面板范围)固化塑料条,与其他模板凹型槽滑动连接做法

如下图所示：

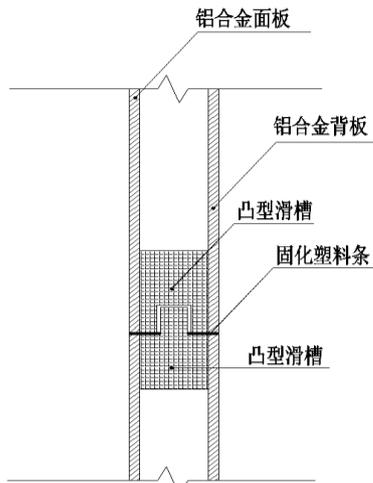


图4 变形缝铝合金模板滑槽图

螺母与螺杆加固定位体系主要有安装时在铝合金螺母背板四周粘贴的双面胶，拧入铝合金模板中螺母固定模板位置的螺杆、及在螺杆剪力墙（梁）内侧穿入 PVC 套管如下图所示：

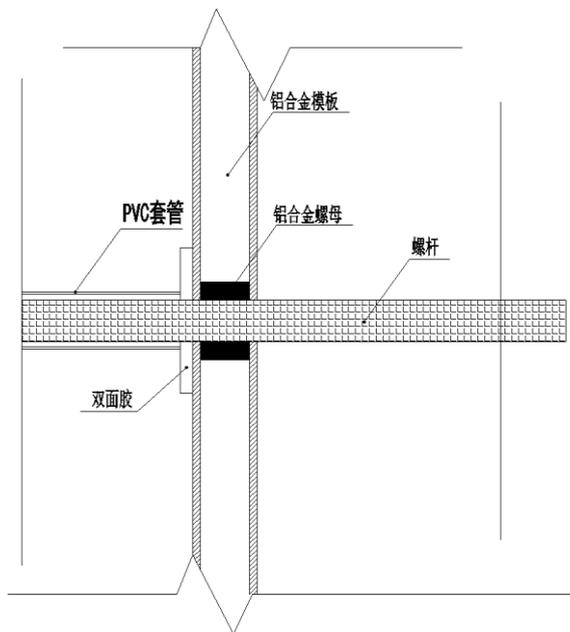


图5 变形缝铝合金模板安装图

安装时在铝合金螺母背板四周粘贴双面胶，并将两侧模板安装至变形缝内与底部固定模板连接调整好位置后，后在螺母位置拧入螺杆至对面模板螺母半，在对侧拧如第二根螺杆直至与该侧螺杆端部密贴，通过螺杆旋出螺母长度控制模板位置，后在螺杆剪力墙（梁）内侧穿入 PVC 套管，逐层安装至剪力墙顶部后与变形缝两侧剪力墙外部模板加固固定。拆除时拆除变形缝两侧剪力墙外侧模板后拧出螺杆后从上至下逐层滑出模板，安装完成做法如下图

所示：

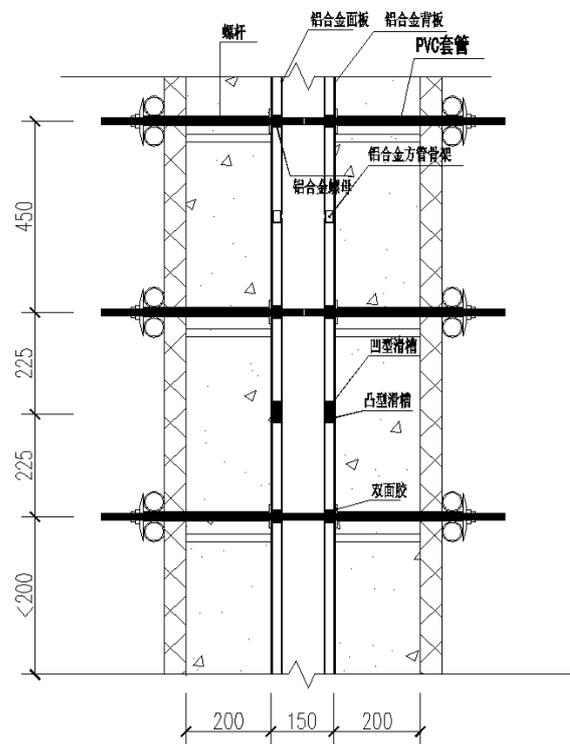


图6 变形缝铝合金模板加固图

6 施工工艺流程及操作要点

6.1 施工工艺流程

定位放线→变形缝两侧剪力墙（梁）施工缝凿毛→剪力墙（梁）钢筋绑扎→剪力墙（梁）定位筋安装→剪力墙（梁）钢筋绑扎→变形缝内铝合金模板清理粘贴双面胶→变形缝内底部固定模板安装→变形缝内第一层模板安装→变形缝内第一层模板螺杆安装拧紧固定模板→变形缝内第一层模板体系调整临时固定→逐层安装固定变形缝模板至顶→两侧剪力墙（梁）内撑条安装→两侧剪力墙（梁）模板安装→两侧剪力墙（梁）模板加固→混凝土浇筑→混凝土浇筑→模板拆除

6.2 操作要点及要求

6.2.1 模板及辅材加工

(1) 材料进场后检查材料质量满足相关要求后，按照模板图示分类下料，下料长度略大于理论尺寸 0.5mm~1mm，下料完成后磨除毛刺后检查材料下料尺寸。

(2) 材料分类下料合格后按照模板加工技术流程在铝合金面板上对方管骨架、滑槽、固定螺母等焊接在面板上位置放样，放样尺寸偏差不大于 1mm。

(3) 按照螺母→竖向方管→横向方管→滑槽的顺序采用惰性气体保护焊四周呈三角焊接在面板上，焊接完成检查后进行背板的安装。

(4) 焊接时注意焊丝质量及焊接场地湿度及焊缝厚度的控制，避免过焊漏焊等情况。

(5) 铝合金模板面板放样, 构件焊接过程中, 面板均应在平整的操作台上操作, 焊接按照中心向四周焊接, 避免变形。

(6) 模板偏差符合以下要求。

表 1 模板偏差要求

项 目		要求尺寸 (mm)	允许偏差 (mm)
外形尺寸	长度	≤2100	0, -1.00
	宽度	>600	0, -1.20
外形尺寸	对角线差	≤1500	1.00
	面板厚度	—	-0.15
	边框及端肋高度	65	±0.40
销孔	相邻孔中心距	—	±0.30
	孔中心与板面距离	40	±0.30
	孔直径	16.50	+0.25, 0
端肋与边框的垂直度		90°	-0.40°
端肋组装位移			-0.60
凸棱直线度			0.50
板面平面度		任意方向	1.0
焊缝		焊缝尺寸按设计要求, 焊缝质量符合现行国家标准《铝及铝合金的弧焊接头缺陷质量分级指南》GB/T 22087 中 D 级焊缝质量要求	
阴角模板垂直度		90°	0, -0.30°
连接角模垂直度		90°	0, -1.00°

(7) 模板运输保管过程中保证模板保存环境干燥平整并设置防雨措施。

6.2.2 模板安装准备

按照轴线放置剪力墙边线, 并复核变形缝两侧剪力墙边线偏差不大于 5mm。

在剪力墙内侧凿毛, 凿毛以凿除剪力墙内浮浆石子 1/3—1/2 裸露为准, 凿毛至剪力墙边线。

凿毛完成后沿变形缝外侧剪力墙边线钻孔植入定位筋 (底层两侧均植定位筋), 定位筋距离端部不大于 50mm 且定位筋间距不大于 500mm。

完成后采用清水清理剪力墙结合面干燥后在剪力墙边线外侧粘贴双面胶作为模板底部支垫防止剪力墙底部漏浆。

按图纸及规范要求完成剪力墙钢筋安装, 注意钢筋骨架准确性避免钢筋骨架截面厚度过度偏差, 安装完成后挂设剪力墙钢筋保护层塑料限位卡, 保证钢筋保护层满足规范要求。

6.2.3 模板安装

(1) 安装前清理变形缝两侧混凝土表面垃圾并在模板与施工缝交接位置粘贴双面胶带, 后将模板安装在上层已浇筑混凝土楼层上, 模板伸入已浇筑下层混凝土固定模板螺杆不少于两排, 并采用对拉螺杆固定在变形缝内作为

上层变形缝模板基础, 安装时先安装模板固定好位置后穿入对拉螺杆通过旋出对拉螺杆固定模板, 在二层及以上时下层顶部模板不拆除作为上层模板基础, 基础模板顶部滑槽及高度一致。

(2) 在模板螺母四周粘贴双面胶后沿变形缝剪力墙两侧通过滑槽将变形缝内第一层模板滑入剪力墙内侧, 滑入前应将底部固定滑槽及安装模板滑槽内垃圾清理干净, 逐块滑入安装至剪力墙端头位置, 安装时变形缝两侧模板对撑安装确保螺母位置对应, 安装时宜从一侧安装竹篾滑动至另一侧, 剪力墙长度较大时也可两侧同时安装但应检查交汇位置是否滑入滑槽内;

(3) 在变形缝两侧穿入螺杆并旋入模板螺母内并及时调整对侧模板位置, 保证变形缝净空要求, 达到净空要求后将螺杆旋入对侧螺母一半位置后将对侧螺杆旋入顶紧, 按照上述要求逐步将所有螺杆穿入, 穿入螺杆时宜先下后上, 先中间后四周的方式穿入螺杆, 螺杆穿入方向宜交错布置 (两侧螺杆端头位置交错布置在两侧螺母上), 螺杆长度应伸出剪力墙外边不小于 200mm。

(4) 第一层模板安装完成后应及时调整模板保证滑槽连接紧固变形缝位置准确, 调整时可采用橡胶锤轻击调整, 模板位置准确后采用木方临时顶撑固定, 临时固定木方应支撑于螺杆底部, 且支撑间距不大于 900mm 两侧对撑支撑。

(5) 按照第一层模板安装及固定方式逐层向上安装及临时支撑固定直至安装至本层顶部, 且超出待浇混凝土面不小于 200mm, 完成后涂刷脱模剂。

(6) 模板安装完成后在剪力墙内安装内撑条, 内撑条安装于最靠近螺杆位置的水平筋上, 从下向上安装, 内侧以顶紧模板为宜。内撑条安装完成后, 将 PVC 套管穿入螺杆, 采用铝合金模板专用套管时变形缝内侧大口, 外侧小口安装, 套管长度与剪力墙厚度一致, 安装完成后从下向上拆除临时固定支撑的同时从下向上安装剪力墙施工缝外侧模板, 模板孔洞小于套管孔并与螺杆位置一致。

(7) 模板安装完成后进行小口及转角位置模板, 小口模板变形缝位置宜长出变形缝一定距离小口与模板交接位置粘贴双面胶避免漏浆, 转角位置应使用凹型槽连接并粘贴双面胶防止漏浆进入凹槽内, 完成后对变形缝外侧模板加固, 加固时收紧螺杆要适宜且整面墙一致, 避免收紧不足导致剪力墙暴模导致混凝土流入 PVC 管后无法拆除模板, 或收太紧导致内撑条顶撑导致内侧模板变形。

6.2.4 混凝土浇筑

混凝土浇筑前采用层板定做变形缝内模板顶盖, 防止混凝土浇筑时流入顶部滑槽难以清理及混凝土从变形缝落下污染螺杆导致螺杆无法旋出。

混凝土浇筑过程中安排木工看模, 浇筑振捣过程中及时拧紧螺杆外侧加固螺母, 避免浇筑振捣时导致胀模。

混凝土浇筑时变形缝两侧混凝土应对撑浇筑, 浇筑高

度差不大于 400mm，避免一侧挤压力过大导致模板变形。

变形缝两侧剪力墙梁混凝土振捣时应慢插慢拔，且应避免螺杆及内撑条，避免损坏内撑条及导致套管变形混凝土渗入套管。

6.2.5 模板拆除

混凝土终凝前看模人员及时旋转回松螺杆后再拧紧，确保螺杆可有效拆除。

满足拆模条件后先拆除变形缝外侧加固及模板，拆除完成后先旋松螺杆将紧固侧螺杆旋出至距离对面模板部不小于 10mm 后，从上到下均匀向内轻敲螺杆直至所有螺杆明显内外晃动时在，变形缝内侧除顶部固定模板外从上至下拆除模板，拆除困难时也可先轻抬顶部固定模板。

拆除时先将本层模板所有螺杆拆除后滑动拆除本层模板，以此类推逐层拆除。

拆除至最底部模板时应在变形缝内安装临时固定木方避免底部模板下坠。

拆除完成后清理铝合金模板，周转至上层使用。

7 结语

针对变形缝施工困难本项目采用变形缝内模板结构进行实施，有效的解决了变形缝成型质量差，模板拆除困难的问题，但在实施过程中也存在模板安装拆除控制难，螺杆易变形等不足，本文提供了一种变形缝施工解决方式可供参考。

[参考文献]

[1] 鄢盛宇,陈靖熙,陈南佳. 狭窄变形缝处铝合金模板施工技术[J]. 福建建设科技,2020,11(5):4-5.

[2] 秦文龙. 建筑工程施工铝合金模板施工技术应用研究[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2014,11(22):22-23.

作者简介:严家升(1988.9—),昆明理工大学土木工程,云南建投第六建设有限公司,第十三直管项目部主任工程师。