

施工现场总平面布置图 (略)。

实例四 某拆墙换梁 (柱) 改建工程施工组织设计

一、工程概况

××市京江饭店系七十年代建造的一幢砖混结构楼房，主楼五层，局部六层。1~2层为各类营业用房，3~5层为住宿客房。随着营业情况的变化，原来的小空间已不适应当前经营需要。为此，对1~2层中部分承重横墙提出了拆墙换梁 (柱)，扩大空间的改建要求。

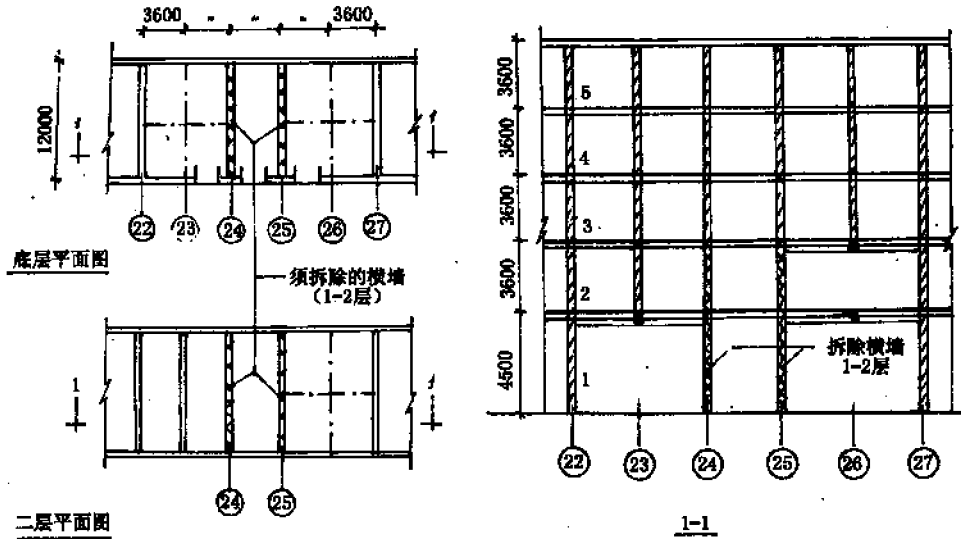


图 5-20 改建前底层，二层平面图和剖面图

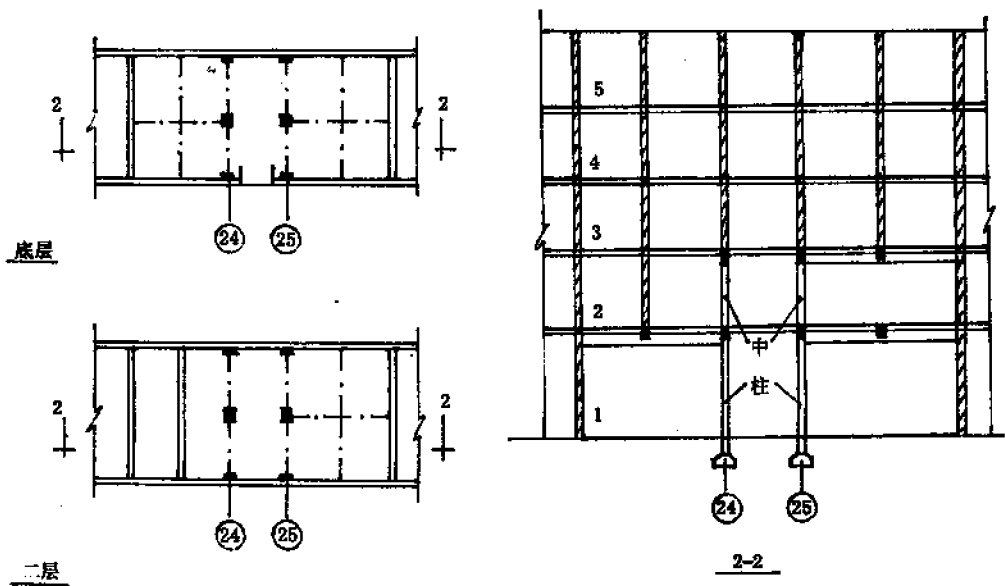


图 5-21 改建后底层，二层平面图和剖面图

本次工程改建范围其平面图和剖面图如图 5-20 所示。要求拆除的承重横墙为②④和②⑥两轴 1~2 层的砖墙,使底层形成五开间的大空间,二层形成四开间的大空间。改建后的平面图和剖面图如图 5-21 所示。

二、工程特点分析

1. 本工程原为砖混结构,各层荷重通过承重砖墙传至基础(为钢筋混凝土条基)。由图 5-20 的 1-1 剖面图可知,原结构②—②④轴之间的底层和②⑥—②⑦轴之间的 1~2 层均为两个开间的大空间,楼面结构设有纵横钢筋混凝土承重大梁。②④轴二层和②⑥轴三层楼面的钢筋混凝土承重大梁,不仅承受本层楼面荷重,还承受上面各层通过砖墙传下的多层荷重。并通过纵向大梁分别传给了②④轴和②⑥轴。也就是说,②④和②⑥轴两道承重砖墙承受着②③—②⑦四道轴线间的全部上部荷重,它对结构的稳定和安全起着重要作用。因此,对这两道承重砖墙的拆除改建施工增加了一定的难度,有较大的风险性。

2. 本项目在拆墙换梁(柱)改建施工过程中,上面 3~5 层住宿客房要求照常营业。因此,必须确保②③—②⑥轴之间上部结构的稳定和安全,这是改建工作成败的关键所在。为此,必须在②③—②⑥轴之间架设稳固的临时支撑,各个环节须作认真的承载力计算,并有充分的安全度,做到安全上万无一失。

3. 改建工作在确保安全和质量的前提下,应力争加快施工进度。力求避免在改建施工期间受到如地震等意外的动荷载影响的损害。事先准备工作要细、施工应尽量连续一气呵成。

三、施工部署

1. 施工方案的比选:本改建工程有两种施工方案可供选择。

方案一:1~2 层临时支撑一起施工,三层楼面设工字钢挑梁,②④和②⑥轴 1~2 层砖墙同时拆除,然后由下而上完成钢筋混凝土大梁的浇筑施工,待混凝土达到设计强度值后,一起拆除临时支撑。临时支撑的搭设如图 5-22 所示。

方案二:临时支撑搭设底层,二层楼面设工字钢挑梁。先拆除底层大梁部分的砖墙,底层大梁就浇筑在余下的砖墙上。底层大梁浇筑完成后,再搭设二层临时支撑,并将二层楼面的工字钢挑梁移至三层楼面。然后再拆除二层大梁部分的砖墙,二层大梁浇筑在余下的砖墙上。待 1~2 层大梁的混凝土达到设计强度值后,先拆除 1~2 层梁下的砖墙,再拆除临时支撑。临时支撑的搭设程序如图 5-23 所示。

两种方案的比较如表 5-19 所示。

经分析比较,决定采用方案一的施工方案,在临时支撑上作加强处理,以确保施工安全。

2. 施工程序设计

拆墙换梁(柱)改建工程不同于正常的工程施工,没有一套现成的施工程序可循,必须根据工程实际改建情况作出精心安排。工程改建过程中,安全问题应放在首位,一点微小的疏忽,可能带来严重后果,故施工程序的设计必须首先考虑安全问题。此外,改建工程由于场地狭小,施工操作环境较差,施工程序的设计要有利于施工操作。

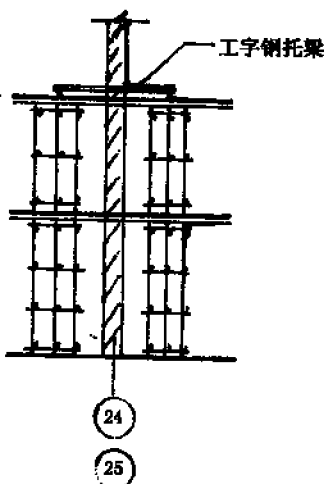


图 5-22 方案一临时支撑搭设示意图

(a)先支撑底层,先浇筑底层大梁;
(b)完成底层大梁浇筑任务后,进行二层施工;(c)待 1~2 层大梁混凝土达到设计标准值后,拆除 1~2 层砖墙后的图示。

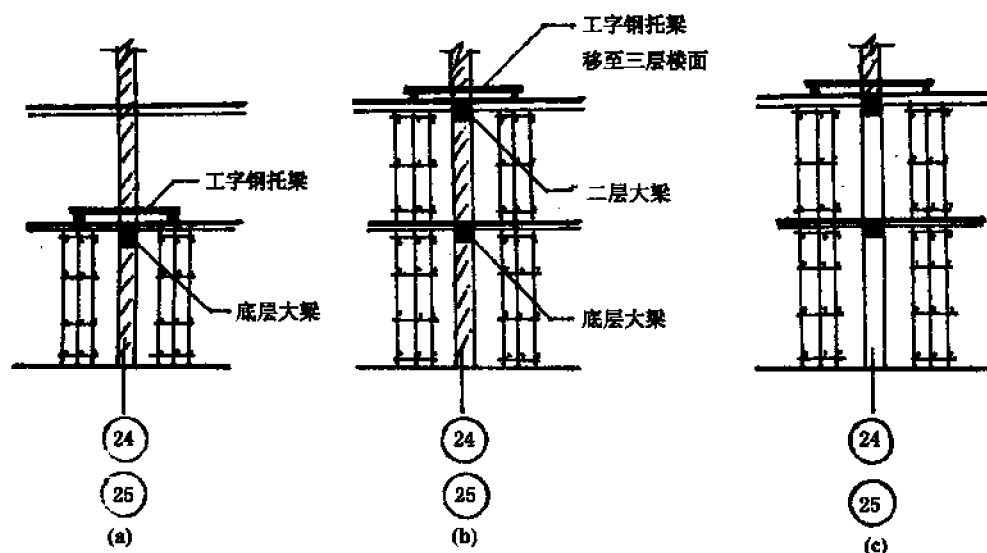


图 5-23 方案二临时支撑搭设程序图

表 5-19 两种施工方案比较表

比 较 内 容	方 案 一	方 案 二
施工工期	施工工期较短	施工工期较长
安全状况	1~2 层砖墙同时拆除, 风险较大, 临时支撑必须万无一失	梁下砖墙暂不拆除, 大梁落在砖墙上, 安全状况较好, 但后拆砖墙对大梁有影响
施工人员进场	架子工、木工、钢筋工、混凝土工基本一次进场	各工种均需二次进场
施工成本	较省	较大

本工程的施工程序设计如下:

- 1) 进行施工方案的比选, 选用较优方案;
- 2) 进行临时支撑承载力设计计算, 并进行材料准备和支撑搭设人员技术交底工作;
- 3) 拆除②4和②5两轴新设钢筋混凝土柱基部分的砖墙 (拆成三角形状, 高度为地面以上 1m), 下面拆至原条形基础面 (即改建后的钢筋混凝土基础底面);
- 4) 柱基扎钢筋, 浇筑混凝土至地面平。基坑混凝土满浇, 以利于临时支撑的搭设;
- 5) 搭设②4—②5轴 1~2 全部临时支撑, ②4轴和②5轴三层楼面设置工字钢挑梁;
- 6) 拆除②4和②5轴 1~2 层砖墙, 从二层往底层进行;
- 7) 立底层柱和梁模板, 扎柱和梁钢筋, 浇筑底层柱混凝土至梁底;
- 8) 间隔约 1h 左右后, 浇筑底层大梁的混凝土;
- 9) 立二层柱和梁模板, 扎柱和梁钢筋, 浇筑二层柱混凝土至梁底;
- 10) 间隔约 1h 左右后, 浇筑二层大梁的混凝土;
- 11) 待混凝土强度达到设计强度等级要求后, 先拆除梁侧模和柱模板, 经外观检查无异常后, 再拆除大梁支撑;

- 12) 拆除临时支撑 (从上往下拆除);
- 13) 修补楼面和墙等部位的损坏处;
- 14) 装饰工程施工。

3. 临时支撑设计

根据本单位现有材料设备, 经研究, 决定④—⑤轴拟采用 $\phi 48 \times 3.5$ 普通脚手钢管作临时支撑。②和③轴拟采用 $\phi 150 \times 6$ 钢管作临时支撑。三层楼面采用工字钢作挑梁, 承托上部砖墙荷重。

(1) 各轴荷重计算:

1) ③轴: 由图 5-20 可知, 原轴向承重大梁承受着 2~5 层砖墙及楼面的荷重, 其线荷重值如下: (式中 1.2 和 1.4 分别为永久荷载和可变荷载的分项系数, 0.7 为多层楼房的荷载折减系数)

①多孔板, 折算厚 6.6cm $0.066 \times 25 \times 3.6 \times 1.2 = 7.13 \text{ (kN/m)}$

②楼面面层及找平, 以 4cm 计 $0.04 \times 25 \times 3.6 \times 1.2 = 4.32 \text{ (kN/m)}$

③板底抹灰, 以 2cm 计 $0.02 \times 17 \times 3.6 \times 1.2 = 1.47 \text{ (kN/m)}$

④楼面活荷载, 以 1.5 kN/m^2 计 $\frac{1.5 \times 3.6 \times 0.7 \times 1.4 = 5.29 \text{ (kN/m)}}{\text{每层楼面重} = 18.2 \text{ (kN/m)}}$

五层 (含屋面层) 总重: $18.2 \times 5 = 91 \text{ (kN/m)}$

⑤砖墙重 $3.6 \times 4 \times 0.24 \times 20 \times 1.2 = 82.9 \text{ (kN/m)}$

⑥大梁自重 $0.25 \times 0.5 \times 25 \times 1.2 = 3.7 \text{ (kN/m)}$

③轴总计每米线载为: $\Sigma = 177.6 \text{ (kN/m)}$

2) ④轴: 该轴与③轴相比, 上部荷重少一层砖墙和一层楼面, 经计算,

④轴总计每米线载为: $\Sigma = 138.6 \text{ (kN/m)}$

3) ④轴和⑤轴: 该两轴拆除 1~2 层砖墙后, 其上部荷重同④轴, 每米线荷重亦为: 138.6 (kN/m)

(2) 支撑承载力计算 (以底层为例)

1) $\phi 48 \times 3.5$ 钢管: 其承载力可按下式计算:

$$P = A \cdot f \cdot \varphi$$

式中 P ——钢管的承载力 (N);

A ——钢管截面积, 查得 $A = 489 \text{ mm}^2$;

f ——钢管的抗压强度, 查得 $f = 205 \text{ N/mm}^2$;

φ ——稳定系数, 由长细比 λ 查得。 $\lambda = \frac{l_0}{i}$;

l_0 ——钢管计算长度;

i ——钢管的截面回转半径, 查得 $i = 15.78 \text{ mm}$ 。

现底层层高 4.5m, 减去楼板、找平层、面层计 15cm 和上下垫木 (铁) 厚计 22cm, 钢管净高为 4.13m。支撑搭设时, 除顶部和底部设统长拉结外, 中间还设两道纵横向拉结, 以提高其支撑的整体性, 缩短计算长度 l_0 。现 l_0 拟用 $4.13 \text{ m} / 2$, 即 2.065 m , 则计算得:

$$\lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{2065}{15.78} = 131, \text{ 查得 } \varphi = 0.383$$

由此可得每根钢管的承载力为:

$$P = A \cdot f \cdot \varphi = 489 \times 205 \times 0.383 = 38393N = 38.4kN$$

2) $\phi 150 \times 6$ 钢管: 计算方法同上, 支承于②轴和④轴的轴向梁下, 经计算, 每根钢管的承载力为: 402kN。

(3) 支撑布置方案:

本工程临时支撑因用两种钢管材料, 故拟用两种支撑形式:

②和④轴: 采用 $\phi 150 \times 6mm$ 粗钢管直接沿轴向钢筋混凝土梁作支撑, 支撑范围为中间 6m, 支撑数量为 8 根, 纵横梁的交叉点处采用双支撑。②轴撑至二层梁底 (即撑一层), ④轴撑至三层梁底 (即撑二层)。支撑简图如图 5-24 所示。

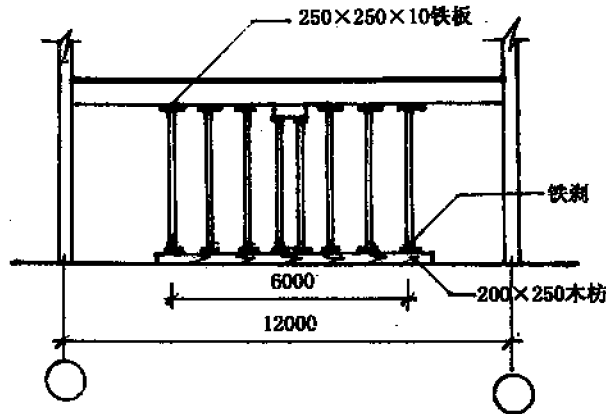


图 5-24 ②、④轴支撑简图

②轴上部总荷重以 9m 宽计:

$$177.6 \times 9 = 1598.4 \text{ (kN)}$$

8 根支撑的总承载力为:

$$402 \times 8 = 3216 \text{ (kN)} > 1598.4 \text{ (kN)}. \text{ 支撑承载力为上部荷重值的二倍以上, 安全。}$$

④轴和⑤轴: 采用 $\phi 48 \times 3.5mm$ 钢管在离轴线 550mm 处 (留出施工操作位置) 外, 沿轴线全长作三排均匀满堂式支撑, 纵横向间距各为 400mm, 每排设剪刀撑。三层楼面处用 I 22a 工字钢作横向托墙处理, 每米一根。托梁支点与下面三排钢管支撑的中心位置对齐。支撑简图如图 5-25 所示。

④和⑤轴上部总荷重为:

$$138.6 \times 12 \times 2 = 3326.4 \text{ (kN)}$$

钢管支撑总数量, 考虑施工操作方便, 每排设 25 根, 两轴总计钢管支撑总数为:

$$25 \times 6 \times 2 = 300 \text{ (根)}$$

总承载力为:

$$38.4 \times 300 = 11520 \text{ (kN)} > 3326.4 \text{ (kN)}. \text{ 支撑承载力为上部荷重值的三倍以上, 安全。}$$

(4) 工字钢托梁设计及垫木 (铁) 设置

1) 工字钢托梁每 m 设置一根, 每 m 承受集中荷载为 138.6kN, 计算简图如图 5-26 所示。

$$M = \frac{P \cdot l}{4} = \frac{138.6 \times 1.9}{4} = 65.835kN \cdot m = 6583500N \cdot cm$$

工字钢应力值 σ 采用 21000 (P)

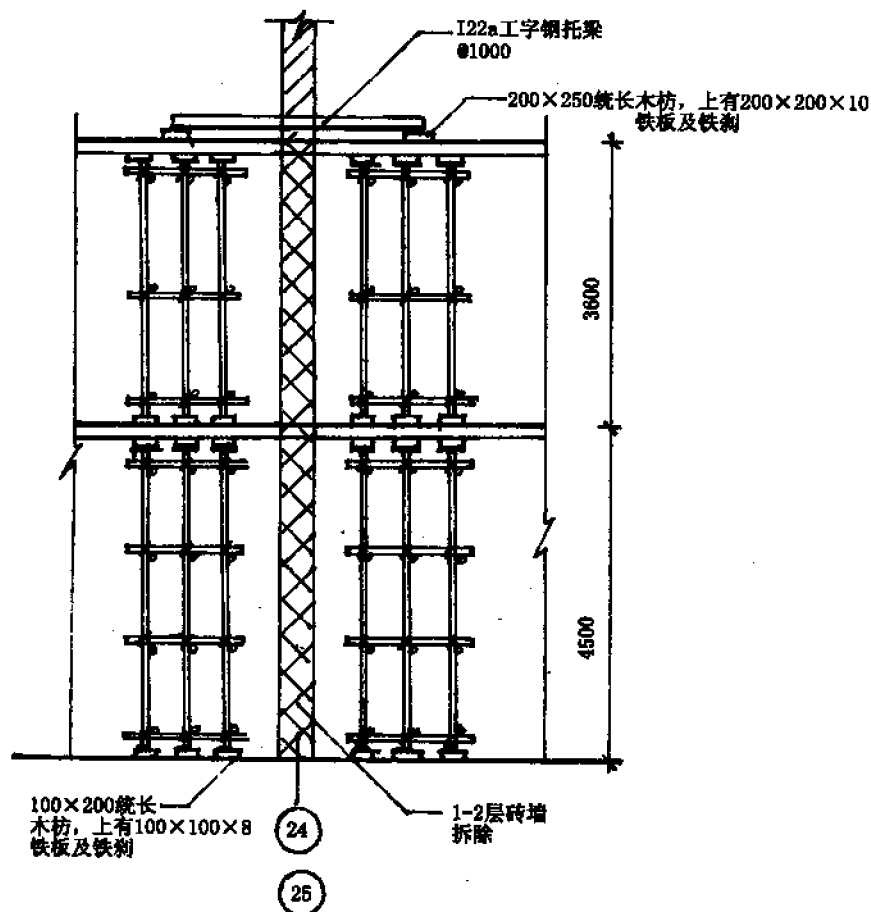


图 5-25 ②④、②⑤轴支撑简图

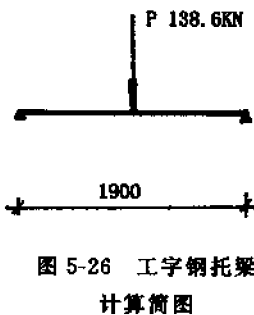
$$\text{则 } W = \frac{m}{\sigma} = \frac{6583500}{21000} = 313(\text{cm}^3)$$

选用 I 22a 工字钢, $W=309\text{cm}^3 \approx 313\text{cm}^3$, 误差为 1.2%, 可认为安全。

2) 垫木(铁)设置。①工字钢托梁垫木(铁): 用 $200 \times 250\text{mm}$ 统长木枋作垫板, 两端支点及中间砖墙处用 $200 \times 200 \times 10\text{mm}$ 铁板作应力扩散, 托梁与铁板之间用铁刹刹紧。② $\phi 48 \times 3.5$ 满堂支撑钢管垫木(铁): 每排支撑上端用 $100 \times 150\text{mm}$ 统长木枋紧贴楼板底, 钢管与木枋之间用 $100 \times 100 \times 8\text{mm}$ 铁板抵紧。下端用 $100 \times 200\text{mm}$ 统长木枋满铺作垫木, 钢管与垫木之间设 $100 \times 100 \times 8\text{mm}$ 铁板, 用铁刹刹紧。③ $\phi 150 \times 6$ 钢管支撑垫木(铁): 上端用 $250 \times 250 \times 10\text{mm}$ 铁板抵紧梁底, 下端用 $200 \times 250\text{mm}$ 统长木枋作垫板, 钢管与垫板之间用 $250 \times 250 \times 10\text{mm}$ 铁板, 用铁刹刹紧。

4. 施工进度安排

本工程场地狭小, 施工操作较困难, 劳动力不宜投入过多。考虑增设的钢筋混凝土梁、柱需要有一定的养护时间, 故本工程总的施工日期(日历天)按排为 50 天。施工进度计划如表



5-20 所示。

表 5-20 施工进度计划表

顺 序	工 作 内 容	进 度 计 划 (天)											
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
1	拆除柱基部分墙和地面	—											
2	柱基立模、扎钢筋、浇混 凝土	—											
3	搭设临时支撑	—											
4	拆除 1~2 层砖墙		—										
5	底层柱、梁立模、扎钢筋、 浇混凝土			—									
6	二层柱、梁立模、扎钢筋、 浇混凝土			—	—								
7	养护混凝土			—	—	—	—	—	—	—			
8	拆除梁、柱模板、支撑					—			—				
9	拆除临时支撑									—			
10	修补、验收										—		
11	移交装饰施工											—	—

5. 主要劳动力用量计划

架子工：6 个；木工：4 个；钢筋工：3 个；混凝土工：6 个；瓦工：2 个；辅助工：8~10 个；机电工：1 个。

四、质量安全措施

1. 严格按设计的施工程序进行施工，不得随意颠倒。
2. 柱和大梁混凝土每次浇筑量约 3m³，采用商品混凝土，从邻近施工工地约定调度使用。浇筑大梁混凝土时，应在浇筑洞口（在楼面上每米设一个浇筑洞）均匀下料，均匀振捣，保证浇筑密实。下料洞口如图 5-27 所示。
3. 临时钢管支撑既要保证每根都要均匀受力，又要纵横连成整体。支撑工作结束后，要认真组织验收，确认达到要求后，方可进行下道工序施工。
4. 拆除模板、支撑及临时支撑，应待混凝土达到设计强度等级后进行，并注意先后顺序。先拆柱子模板和大梁侧模，待检查柱、梁混凝土无异常情况，再拆除大梁支撑，最后拆除临时支撑（从上往下拆）。

5. 进行信息化施工管理，对临时支撑情况和上部 3~5 层的砖墙、楼面等部位每天进行二次检查，逐日做好纪录，发现异常情况时，应及时分析研究，采取有效措施，确保安全施工。

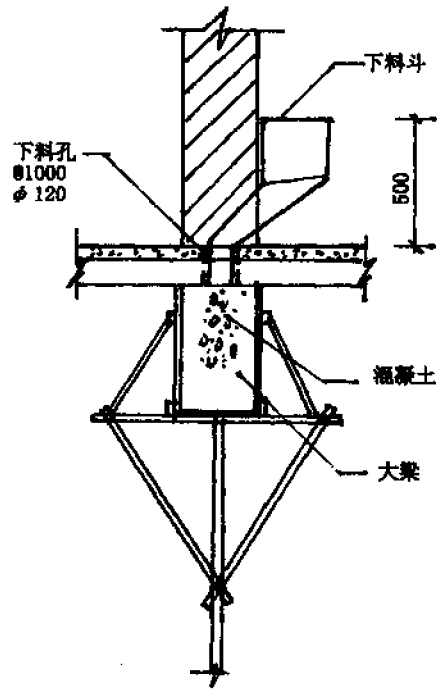


图 5-27 大梁混凝土的浇筑

6. 拆除④、⑤轴 1~2 层砖墙时, 应逐皮拆除, 防止大块往下掀倒, 造成砸伤楼面或临时支撑等意外伤害事故。
7. 做好文明施工, 各工种、各工序每天施工结束后应进行现场清理工作, 以便顺利施工。
8. 施工前, 施工人员应熟悉原建筑的图纸结构以及有关资料, 并向施工操作人员作相应交底, 做到心中有数。

实例五 某厂食堂门式刚架结构工程施工组织方案

一、工程概况

××厂食堂系单层建筑, 跨度 15m, 开间 6m, 共 6 间。屋面结构采用门式刚架、大型屋面板屋面。前后沿砖墙砌于刚架立柱之间, 结构形式如图 5-28 所示。刚架立柱每根混凝土量为 1.88m^3 , 重量为 4.7t。中间为抛物线弧形梁, 每根混凝土量为 1.0m^3 , 重量为 2.5t。混凝土设计强度等级为 C25。

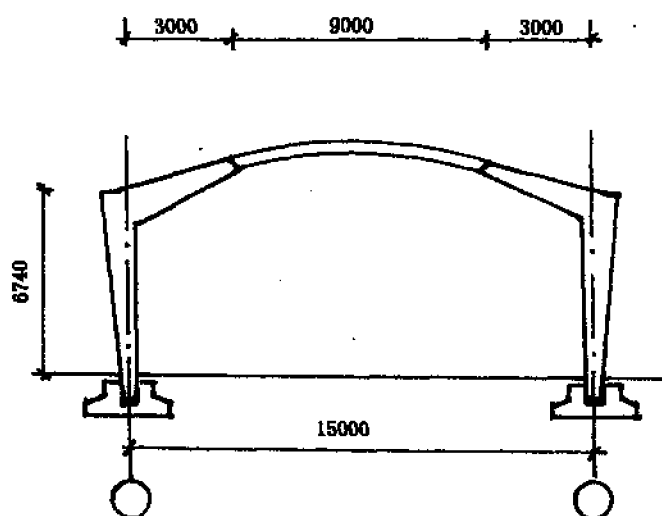


图 5-28 门式刚架结构图示

二、工程特点分析

门式刚架是一种柱、梁合一的结构构件, 柱顶与横梁为刚性连接, 构造较简单, 制作较方便。立柱与横梁 (门架伸臂与弧形横梁) 可根据内力变化情况做成变截面形式, 充分发挥了材料的力学性能, 有利于减轻结构的自重。

门架立柱与杯形基础采用铰接, 使杯形基础只承受垂直压力和水平推力, 不传递弯矩, 这样可降低基础用料。

门架伸臂与弧形梁的连接, 采用铁板焊接, 接头位置选择在静载作用下, 横梁弯矩为零 (即正负弯矩交替处) 的截面上, 并适度偏外, 以使接头下边缘受压, 上边缘受拉, 这样较能保证接头质量。

根据以上分析, 本工程结构形式虽较简单, 但在门式刚架的预制、吊装等方面较为复杂, 必须制订详细的施工方案, 以保证工程质量和施工安全。