

漳泽泵站管理房基础设计分析

王瑞平

(山西省水利水电勘测设计研究院,山西太原 030000)

【摘要】 压基问题是工程设计中的常见问题。本文结合实际工程,通过计算表明,解决压基问题的关键是减小荷载,悬挑新建建筑与原建筑相邻部分外墙,并将基础局部做成筏板基础,即可满足设计要求。

【关键词】 压基问题;悬挑梁;筏板基础;条形基础;漳泽泵站

中图分类号:TV675

文献标志码:A

文章编号:1005-4774(2017)06-0038-04

Design and analysis of management room foundation in Zhangze Pumping Station

WANG Ruiping

(Shanxi Water Conservancy and Hydropower Survey and Design Institute, Taiyuan 030000, China)

Abstract: Foundation pressing is a common problem in project design. In the paper, actual projects are combined. It is proved through calculation that the foundation pressing problem can be solved by reducing load and suspending neighboring external walls between newly-constructed buildings and original buildings mainly. The foundation is locally produced into raft foundation, thereby meeting the design requirements.

Keywords: foundation pressing problem; cantilever beam; raft foundation; strip-shaped foundation; Zhangze Pumping Station

1 工程概况

漳泽泵站管理房位于山西省长治市,为二层(中间门厅处局部三层)砌体结构,项目于2015年建成。该建筑横向有10个开间,尺寸为3900mm×10;纵向由中间走廊连接南、北各一个进深,尺寸分别为6600mm、2400mm、6600mm。其中③~⑤轴部分为局部三层,整个建筑立面从外观上看为不对称结构。2016年该工程欲在①轴西侧扩建4个开间,两层,与原建筑连成一体,使建筑物外观上对称。

工程总高度7.5m,室内外高差0.3m,所在地抗震设防烈度7度,设计基本地震加速度为0.10g,设计地

震分组为第二组,丙类建筑,结构设计使用年限为50年。

工程基底土为饱和低液限黏土,具中等压缩性,其工程地质特性较好,厚度1.5~15m,承载力80~90kPa,地下水位埋深1.5~1.8m。当地冻土深度为0.76m。地基处理采用整片换砂石垫层法,以提高场地土承载力。换土厚度2m,换土宽度为每边出基础边缘2m。要求处理后砂石垫层承载力不小于180kPa。

基础为钢筋混凝土条形基础。基础埋深综合考虑冻土深度、水暖等设施管道标高以及基底土质厚度情况,确定基础埋深1.4m。

原建筑部分①轴线墙体为370mm厚黏土砖墙,基

础宽度 1900mm。扩建部分与原建筑物部分之间按照《建筑地基基础规范》(GB 50007—2011)第 7.3.2 要求设置沉降缝,缝宽 80mm。

2 问题的提出

扩建工程虽不大,但扩建部分与原建筑相邻部分遇到压基问题。压基问题指新房紧靠旧房建设,按常规设计,新房基础将压在旧房基础上,这样势必加大被压基础荷载,造成被压基础承载力不足。如果将新建建筑基础悬挑一部分就能解决压基问题,但如果悬挑部分荷载大,将加大悬挑基础下砌体局部压力。所以解决压基问题的关键是:①降低扩建建筑与原建筑相邻部分荷载;②扩建部分基础悬挑一部分。

3 处理方案

扩建工程共 4 个开间,如图 1 所示。

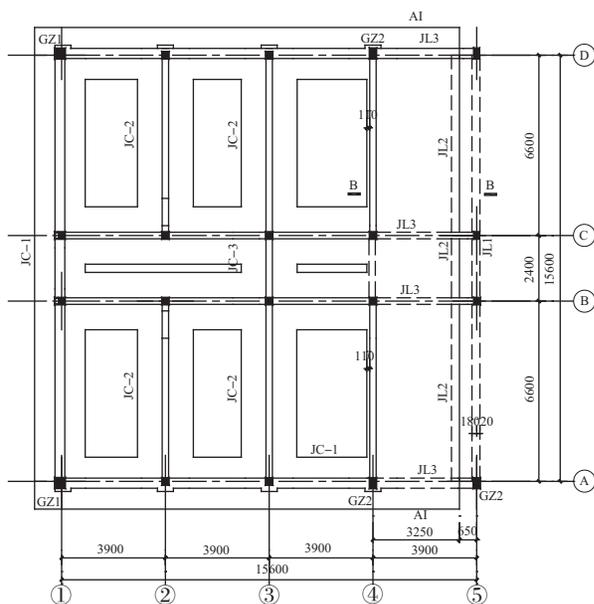


图 1 扩建工程 (单位:mm)

首先探讨减小荷载的做法。工程所在地长治属寒冷地区,外墙厚度设计为 370mm。在扩建部分与原建筑相邻处须设置沉降缝,此处如果将扩建部分⑤轴处外墙取消,可以减小荷载。但会造成边开间纵墙端悬臂,不利于抗震。

第二种方法:370mm 厚砌体承重墙自重为 7.58kN/m^2 ,240mm 厚砌体承重墙自重为 5.24kN/m^2 ,

扩建部分⑤轴处外墙紧贴原管理房处(沉降缝处)外墙,可设计为 240mm 厚,这样保证了扩建办公楼部分承重外墙的连续性,既使扩建部分外墙在纵向有了约束,又减小了 1/3 的外墙荷载。

其次讨论悬挑的处理。可以层层悬挑,减小悬挑梁下基础上砌体的局部压力。但这样处理后,⑤轴砌体实际上没有承重,不利抗震。

比较起来,合理的处理方法是采用一托二的悬挑方法,即一层基础处悬挑梁承担以上两层全部墙体荷载。这样既保证了承重墙的整体连续性,又利于抗震。因外墙更改为 240mm 厚,相对减小了这部分墙体荷载。但一托二会造成边跨即④~⑤轴纵墙在悬挑梁处砌体局部压力大。如果将④~⑤处局部做阀片基础,其余墙体下做条形基础,这些问题将迎刃而解。

4 基础计算

《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2011)规定,在确定基础配筋时,上部结构传来的作用效应,应按承载力极限状态下作用的基本组合,采用相应的分项系数。计算公式如下:

$$S_d = \gamma_c S_{GK} + \gamma_{Q1} S_{Q1K} + \gamma_{Q2} \psi_{c2} S_{Q2K} + \dots + \gamma_{Qn} \psi_{cn} S_{QnK}$$

式中 γ_c ——永久作用的分项系数,按现行国家标准《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2012)的规定取值;

γ_{Qi} ——第 i 个可变作用的分项系数,按现行国家标准《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2012)的规定取值;

S_{GK} ——永久作用标准值 G_K 的效应;

S_{Qik} ——第 i 个可变作用标准值 Q_{ik} 的效应;

ψ_{ci} ——第 i 个可变作用 Q_i 的组合系数。

4.1 条基计算

基础混凝土强度等级 C30,受力钢筋级别 HRB400,基础埋深 1.4m,室内外高差 0.3m,地基承载力特征值 120kPa ,基底下土的重度 $\gamma = 20\text{kN/m}^3$,基底上土的加权平均重度 $\gamma = 20\text{kN/m}^3$,地基承载力宽度修正系数 0,地基承载力深度修正系数 1,基础归并系数 0.2,结构重要性系数 1,将以上数值输入结构计算软件 PKPM 之

JCCAD 部分,计算出①~④轴之间条形基础。

$$\Sigma = 65 \text{ kN/m}$$

4.2 基础梁的计算

活荷载:

$$(2 + 0.5) \times 3.9/2 = 4.9 \text{ kN/m}$$

4.2.1 JL1 的计算

JL1 为混凝土连续梁,铰支在 JL3 上。荷载导算:

由《钢筋混凝土结构构造手册》,梁截面高度通常按跨度的 1/14 ~ 1/8 估取,故梁高取 650mm,梁宽取 300mm。代入理正结构工具箱《连续梁设计》。JL1 各跨计算通过,计算结果如图 2 ~ 图 9 所示。

恒荷载:

$$\text{⑤轴墙体荷载 } 5.24 \times (0.63 + 7.9) = 44.5 \text{ kN/m}$$

$$\text{半跨屋面板荷载 } (4.5 + 6) \times 3.9/2 = 20.5 \text{ kN/m}$$

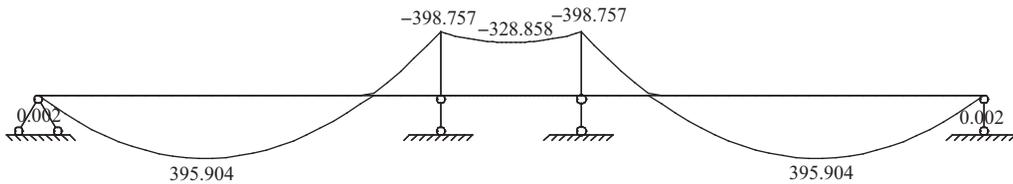


图2 弯矩包络图(调幅后) (单位:kN·m)

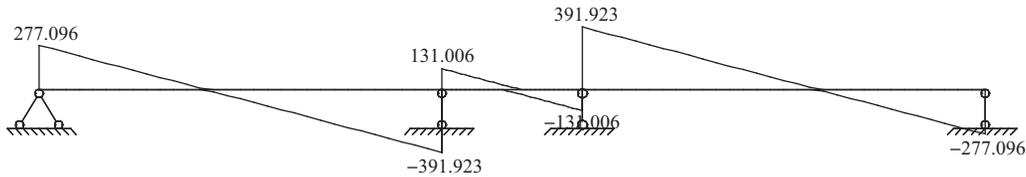


图3 剪力包络图(调幅后) (单位:kN)

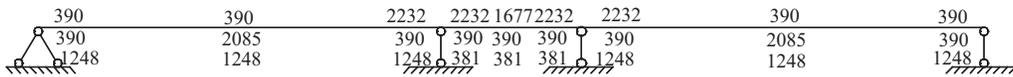


图4 计算配筋简图

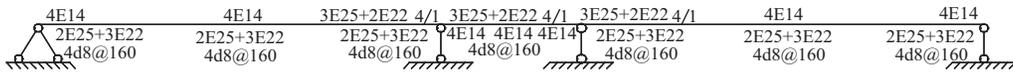


图5 选筋简图

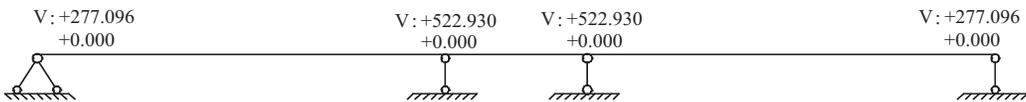


图6 支座反力简图(单位:kN·m(弯矩)、kN(剪力))

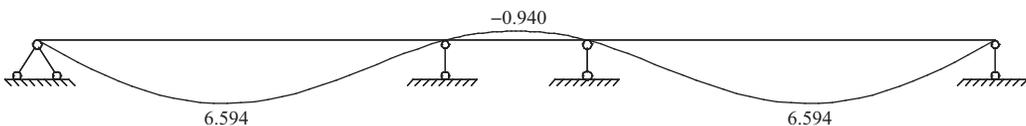


图7 弹性位移简图(单位:mm)

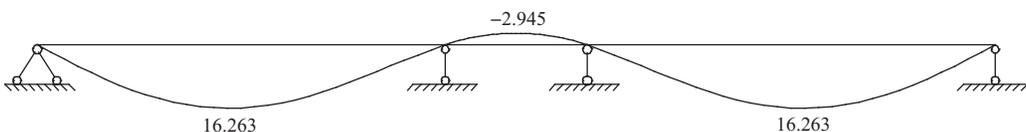


图8 塑性挠度简图(单位:mm)

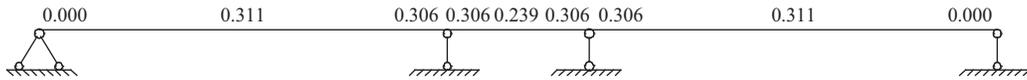


图9 裂缝简图(单位:mm)

4.2.2 JL2 的计算

JL2 设于筏板基础端部,为加强基础侧向约束而设置,满足最小配筋率即可。最小配筋率按《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)规定,为 0.20% 或 $45f_t/f_y$ 较大值。

4.2.3 JL3 的计算

JL3 是悬臂梁,先确定悬挑长度。原建筑①轴外基础出墙 0.765m,故 JL3 挑出长度定为 0.770m。JL3 计算长度:

$$0.77 - 0.15 = 0.62\text{m}。$$

梁截面的确定:JL3 梁高取 650mm,与 JL1 同高,梁宽取 370mm,与外墙同宽。

导算荷载:由 JL1 计算结果知,JL1 传给 JL3 的支座反力设计值最大值为 522.93kN,JL3 上外墙荷载 $5.28 \times (7.2 + 1.28) = 45\text{kN/m}$ 。则

$$\text{JL3 根部剪力: } Q = 523 + 45 \times 0.62 = 551\text{kN}。$$

$$\text{JL3 根部弯矩: } M = 551 \times 0.62 + 1/2 \times 45 \times 0.62^2 = 351\text{kN} \cdot \text{m}。$$

将以上数值输入理正结构工具箱中,计算梁截面配筋。

a. 截面验算。

$$\text{截面验算: } V = 560.00\text{kN} < 0.250\beta_c f_c b h_0 = 813.49\text{kN}, \text{截面满足。}$$

截面配筋按纯剪计算。

b. 正截面受弯承载力计算。

①按双筋计算: $a_{s下} = 35\text{mm}$, $a_{s上} = 35\text{mm}$,相对受压区高度 $\xi = x/h_0 = 0.139 < \xi_b = 0.518$ 。

②上部纵筋: $A_{s1} = 481\text{mm}^2$, $\rho = 0.20\% < \rho_{min} = 0.20\%$,按构造配筋 $A_{s1} = 481\text{mm}^2$ 。

③下部纵筋: $A_s = 1741\text{mm}^2$, $\rho_{min} = 0.20\% < \rho = 0.72\% < \rho_{max} = 2.50\%$ 。

c. 斜截面受剪承载力计算。

受剪箍筋计算: $A_{sv}/s = 1500.55\text{mm}^2/\text{m}$, $\rho_{svmin} = 0.10\% < \rho_{sv} = 0.41\%$ 。

d. 配置钢筋。

④上部纵筋:计算 $A_s = 1741\text{mm}^2$,实配 7E18 (1781mm^2 , $\rho = 0.74\%$),配筋满足。

⑤腰筋:计算构造 $A_s = bh_w 0.2\% = 455\text{mm}^2$,实配 4d14 (616mm^2 , $\rho = 0.26\%$),配筋满足。

⑥下部纵筋:计算 $A_s = 481\text{mm}^2$,实配 5E12 (565mm^2 , $\rho = 0.24\%$),配筋满足。

⑦箍筋:计算 $A_v/s = 1501\text{mm}^2/\text{m}$,实配 E12@250 四肢 ($1810\text{mm}^2/\text{m}$, $\rho_{sv} = 0.49\%$),配筋满足。

e. 裂缝计算。

⑧计算参数: $Mq = 42.86\text{kN} \cdot \text{m}$,最大裂缝宽度限值 0.400mm。

⑨受拉钢筋应力: $\sigma_{sq} = Mq/(0.87h_0 A_s) = 44.97\text{N}/\text{mm}^2 < f_y k = 400\text{N}/\text{mm}^2$ 。

⑩裂缝宽度: $W_{max} = 0.012\text{mm} < W_{lim} = 0.400\text{mm}$,满足。

4.3 筏基计算

④~⑤轴之间筏板基础。这部分荷载只有两层,按《混凝土结构构造手册》规定,多层砌体房屋墙下筏板基础厚度可按每层 50mm 估取,但不得小于 250mm。此处取 300mm 厚,与①~④之间条形基础高度相等,便于施工。基础、基础梁可用理正结构工具箱计算,也可用现行《建筑地基基础设计规范》公式计算。该工程按实际情况,满足最小配筋率 0.15% 即可。

5 结 语

遇到压基问题时,将新建筑墙体悬挑一部分,局部基础做成筏片基础,这样既满足使用要求,又能满足抗震要求。◆