

6m后张法预应力混凝土吊车梁

批准部门 中华人民共和国建设部 批准文号 建质[2004]28号
主编单位 机械工业第一设计研究院 统一编号 GJBT-710
实行日期 二00四年三月一日 图集号 04G426

主编单位负责人 王玉姬
主编单位技术负责人 许伟银
技术审定人 孙志理
设计负责人 刘昌绪

目 录

目 录	1~2	YDL-2	预埋件详图	18
总 说 明	3~8	YDL-2	材料表	19
选 用 表	9	YDL-3	模板图	20
材 料 用 表	10	YDL-3	配筋图	21
吊车梁与柱子连接图	11	YDL-3	预埋件详图	22
YDL-1 模板图	12	YDL-3	材料表	23
YDL-1 配筋图	13	YDL-4	模板图	24
YDL-1 预埋件详图	14	YDL-4	配筋图	25
YDL-1 材料表	15	YDL-4	预埋件详图	26
YDL-2 模板图	16	YDL-4	材料表	27
YDL-2 配筋图	17	YDL-5	模板图	28

目 录一

图集号 04G426

审核 何 强 校对 琚青松 设计 刘昌绪 刘昌绪

页

1

目

录

YDL-5	配筋图	29
YDL-5	预埋件详图	30
YDL-5	材料表	31
YDL-6	模板图	32
YDL-6	配筋图	33
YDL-6	预埋件详图	34
YDL-6	材料表	35
YDL-7	模板图	36
YDL-7	配筋图	37
YDL-7	预埋件详图	38
YDL-7	材料表	39
附录 一	大连重工·起重集团有限公司DQQD型 10~32/5t吊钩起重机规格	40

附录 二	大连重工·起重集团有限公司DQQD型 50/10t和75/20~125/30t吊钩起 重机规格	41
附录 三	大连重工·起重集团有限公司DSQD型 10~32t吊钩起重机规格	42
附录 四	大连重工·起重集团有限公司DSQD型 50t、80t吊钩起重机规格 北京起重运输机械研究所 10t吊车起重机技术规格	43
附录 五	北京起重运输机械研究所 16/3.2~50t吊车起重机技术规格	44

目 录 二						图集号	04G426
审核	何 镒	校对	琚青松	设计	刘昌绪	页	2

总 说 明

1 适用范围:

1.1 本图集为6m等高工字型截面后张法预应力混凝土吊车梁施工图集,适用于柱距为6m的工业厂房。

1.2 正常适用条件为

厂房跨度: 12~33m
吊车台数: 2台(相同起重量)
起重量: 10~125t (工作级别为A4、A5级)
10~100t (工作级别为A6级)
吊车类型: 一般用途电动软钩桥式单小车起重机
抗震设防烈度: 非地震区及抗震设防烈度≤8度的各类
场地和9度的I~II类场地的地震区。

使用环境: 一类
梁表面经常使用温度: ≤60℃

1.3 当用于二类环境时,应由工程设计人员根据具体情况采用相应措施。

1.4 鉴于各吊车制造厂家的吊车规格不同,本图集分别将最常用的大连重工·起重集团有限公司的DQQD型、DSQD型和北京起重运输机械研究所吊车规格的主要参数摘录在附录一~五中,并据此分别编制了中级和重级工作制吊车梁选用表,可供直接选择梁的型号。对于其他不同规格的吊车可根据本图集选用表中提供的梁承载力(弯矩、剪力)设计值,经复核后选用相应型号梁。

1.5 边跨和伸缩缝处均按柱子自轴线内移600mm(实际柱距5.4m)。

1.6 柱和牛腿宽按400~800mm考虑。

1.7 本图集与吊车轨道连接图集《04G325》配合使用。

2 吊车梁的编号和含义:

YDL- 5 Z 或 S 或 B
6m后张预应力 承载力等级 中跨 伸缩缝跨 边跨
等高吊车梁

总 说 明 一

图集号 04G426

审核 何 鎰 设计 刘昌绪 校对 琚青松 页 3

3 设计依据:

- 3.1 建筑结构可靠度设计统一标准 GB50068-2001;
- 3.2 建筑结构荷载规范 GB50009-2001;
- 3.3 混凝土结构设计规范 GB50010-2002;
- 3.4 建筑抗震设计规范 GB50011-2001;
- 3.5 混凝土结构工程施工质量验收规范 GB50204-2002;
- 3.6 预应力筋用锚具、夹具和连接器
应用技术规程 JGJ 85-2002;
- 3.7 预应力混凝土用钢绞线 GB/T5224-2003;
- 3.8 预应力混凝土用金属螺旋管 JG/T3013-2000;
- 3.9 房屋建筑制图统一标准 GB/T50001-2001;
- 3.10 建筑结构制图标准 GB/T50105-2001.

4 计算原则:

- 4.1 吊车梁计算中考虑的吊车台数及荷载取值见表1:

表1:

计 算 内 容	吊车台数	垂直轮压	横向制动力	自重
承载力计算	2	$1.4\mu P_k$	$1.4T_k$	$1.2q_k$
裂缝控制验算	2	μP_k	T_k	q_k
挠度验算	2	P_k	/	q_k
疲劳验算	1	μP_k	/	q_k

其中: P_k —— 吊车最大轮压标准值;
 T_k —— 吊车横向制动力标准值;
 q_k —— 吊车梁自重和轨道系统重量之和标准值;
 μ —— 动力系数, A4、A5时为 1.05,
A6时为 1.1;
1.2—— 自重分项系数;
1.4—— 吊车荷载的分项系数.

- 4.2 吊车梁在制作、运输和吊装阶段验算时, 动力系数取1.25.
- 4.3 正截面受弯承载力计算、挠度验算和裂缝控制验算, 内力按两台吊车同时作用的最不利位置考虑; 疲劳验算时, 内力按一台吊车作用最大弯矩处取用.
- 4.4 正截面的裂缝控制等级: A6(重级工作制)为一级, A4、A5(中级工作制)根据工程实践经验定为二级, 并应满足 $\sigma_{ck} - \sigma_{pc} \leq 0.45f_{tk}$ 的要求. 验算时不考虑相应扭矩和风荷载引起的横向弯矩的影响.
- 4.5 计算斜截面受剪承载力及疲劳验算时, 位于支座区段内的剪力和扭矩, 按第一个轮子离支座为一个 h 。截面处或 $l_0/6$ 截面处(两者取小值)取值.
- 4.6 验算斜截面承载力、裂缝控制和疲劳产生的主应力时, 考虑了吊车轮子作用在验算截面上及退离该截面 $0.6h$ 。的两种情况.
- 4.7 计算与剪力相应的扭矩时, 吊车轮子作用位置按上述规定, 每个轮子产生的扭矩 T_1 按下列公式计算:

承载力计算: $T_1 = 0.7(1.4\mu P_k e_1 + 1.4T_k e_2)$

抗裂计算: $T_1 = 0.7(\mu P_k e_1 + T_k e_2)$

疲劳计算: $T_1 = 0.8\mu P_k e_1$

式中: 0.7、0.8 —— 扭矩计算组合系数;

P_k —— 吊车最大轮压标准值;

T_k —— 吊车横向制动力标准值;

μ —— 动力系数, A4、A5时为1.05; A6时为1.1;

e_1 —— 吊车轨道对吊车梁垂直对称中心线的偏心距,
取20mm;

e_2 —— 横向制动力对吊车梁横截面弯曲中心线的偏心距.

总 说 明 二

图集号

04G426

审核 何 强 校对 琚青松 设计 刘昌绪

页

4.8 对于露天栈桥吊车梁在核算上翼缘的承载力时,水平荷载按下列三种工况荷载组合,取其最大值:

- 1 两台吊车空载和最大风载标准值 1.2KN/m^2 ;
- 2 一台吊车满载并制动和最大风载标准值 0.4KN/m^2 ;
- 3 两台吊车满载并制动,无风。

4.9 曲线预应力钢筋按二次抛物线弯起,两端带有切线段。

4.10 锚具变形和钢筋内缩值 α ,取 $\alpha=6\text{mm}$ 。

4.11 曲线钢筋锚具损失计算时,考虑锚具变形和钢筋回缩时与孔道间反向摩擦影响。

5 采用材料及要求:

5.1 钢材和焊条:

普通热轧钢筋: HPB235级(Φ) $f_{yk}=235\text{ N/mm}^2$

HRB335级(Φ) $f_{yk}=335\text{ N/mm}^2$

预应力钢筋: 低松弛钢绞线 1×7 标准型($\Phi^s 15.2$)

$f_{ptk}=1860\text{ N/mm}^2$

锚具: 两端均用夹片锚,锚具效率系数 $\eta_a\geq 0.95$,

预应力筋总应变 $\varepsilon_{apu}\geq 2.0\%$,

螺栓: Q345

钢板: Q235B,

焊条: E4303型,

金属波纹管: 技术条件符合“预应力混凝土用金属螺旋管”

JG/T3013-2000

5.2 混凝土:

5.2.1 梁体混凝土强度等级: C40~C50 见各梁详图,混凝土应优先采用普通硅酸盐水泥拌制,混凝土中不得掺有含氯化物或对钢筋有腐蚀作用的其他添加剂,施工时如采用蒸汽养护,温度不得超过 60°C ,否则应将混凝土强度等级提高20%。

5.2.2 孔道灌浆水泥浆应采用不低于42.5级普通硅酸盐水泥配制,并宜掺入有微膨胀、早强、减水等作用且对钢筋无腐蚀作用的添加剂。水灰比宜为0.35~0.38左右(重量比)。水泥浆的抗压强度不应小于 30N/mm^2 。拌制后三小时泌水率控制在2%,最大不得超过3%。

5.2.3 拌制混凝土的用水、水质应符合国家现行标准《混凝土拌合用水标准》JGJ63的规定。

6 施工制作要求:

6.1 梁宜立捣,宜用附模式振捣器或小型振动棒振捣,振动棒不得触及波纹管,必须保证混凝土、特别是曲线预应力孔道下部混凝土密实。为了便于混凝土浇灌、振捣,可先将混凝土浇捣到上翼缘下表面,再放置上部预应力钢筋的波纹管,然后再浇捣上翼缘混凝土。

6.2 预应力钢筋预留孔道宜采用预埋金属波纹管,波纹管内径:单根钢绞线时为 $\Phi 40$,2~3根时为 $\Phi 50$,4根时为 $\Phi 55$ 。波纹管应密封良好,具有一定的轴向刚度。宜采用无接头波纹管,不得漏浆。梁端部孔道扩张处,设锥形筒与波纹管连接详见页6图1。连接处应用塑绞带包缠严密。单根钢绞线时,波纹管直接与M-7抵紧,并用 $\Phi 39$ 木塞临时定位。

总说明三

图集号

04G426

审核 何 鑑

校对 琚青松

设计 刘昌绪

页

5

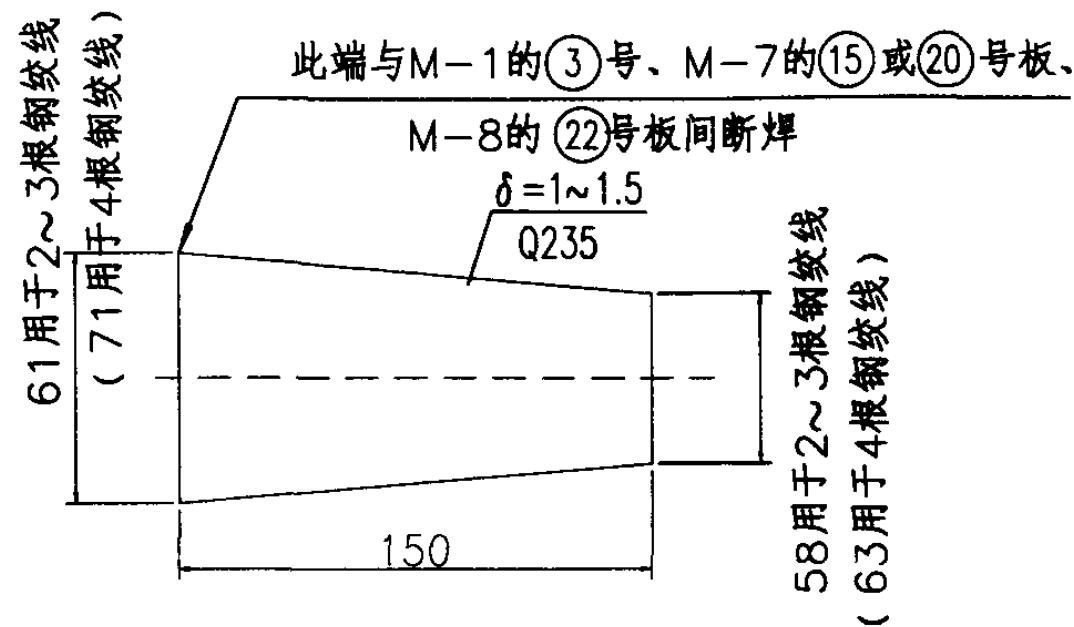


图1 孔道端部扩张段锥形筒

6.3 预埋的波纹管应严格按照图中的尺寸埋置，图中所提供的波纹管定位曲线均以波纹管中心线为准，管道应平顺。波纹管应采用井字型钢筋托架固定，钢筋托架间距约600mm，托架应与箍筋扎牢。在波纹管安装就位后，必须用铅丝将波纹管与钢筋托架绑扎一起，或顶部加绑一根钢筋以防浇灌混凝土时上浮。浇注混凝土前应检查波纹管位置，曲线形状是否符合设计要求，波纹管的固定是否牢靠，接头是否完好，管壁有无破损，不满足的地方应及时调整。波纹管控制点的安装偏差：垂直方向为3mm，水平方向为3mm。

6.4 预应力筋管道在跨中应设置灌浆孔，在两端应设排气孔。

6.5 梁内普通钢筋应采用绑扎骨架，不允许用焊接。

6.6 钢绞线应用砂轮切割机切割，不得使用电弧切割。锚固后钢绞线应有25~30mm的外露长度。

6.7 预埋件制作时，钢筋与钢板间的焊缝尺寸应按照下图要求施焊。

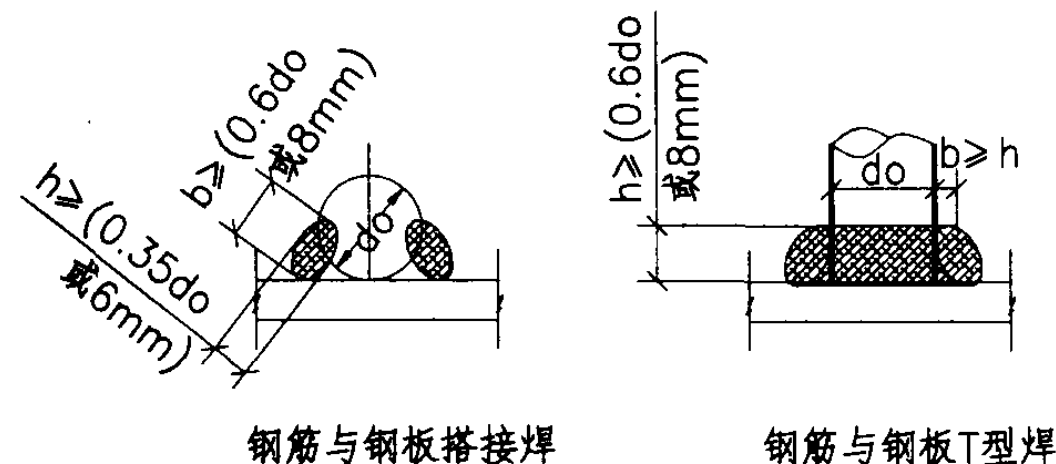


图2

6.8 梁体混凝土的强度达到设计要求的90%后方可张拉预应力钢筋。

6.9 直线预应力钢筋采用一端张拉，另一端为非张拉端；下部曲线预应力筋采用两端张拉。张拉程序是先张拉上部直线束，然后再按表2顺序张拉下部预应力束。张拉控制应力 σ_{con} 取 $0.75f_{ptk} = 1395\text{KN/mm}^2$ 。

6.10 为了保持各束预应力筋的预应力基本均匀和避免产生张拉裂缝，应按表2顺序和验收规范GB 50204-2002 第6.4.2 条规定的张拉工艺张拉，且宜考虑可能的锚口损失、先后张拉损失。

总说明四

图集号

04G426

审核 何 强

校对 琚青松

设计 刘昌绪

页

6

- 6.19 预应力钢绞线用锚具的性能，除应有生产厂家的产品合格证明外，还应在到货后分批抽检，必要时应对锚环要逐个进行探伤检验，以确保安全，其技术性能和检验要求遵照“预应力钢筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程JGJ85-2002”执行。
- 6.20 梁体脱模后，外露螺栓应装上螺母，涂以黄油并裹扎保护；外露钢件先涂防锈漆两道，安装后焊接处尚应补涂防锈漆，再全部刷两道面漆。

7 选用举例：

例 1：某一工业厂房24m跨，柱距6m，吊车起重量32/5t，工作级别A5（按两台考虑），吊车总重 $Q=42.4t$ ，小车重 $g=12.12t$ ，最大轮压 $P_k=287kN$ ，车宽 $B=6.622m$ ，轮距 $B_k=4.8m$ 。与附录所列的规格不一致，不能直接选用。

解：计算长度取 $L=5.8m$ ， $a=(B-B_k)/2=0.911m$ ，

$$x=(L-a)/2=2.445m,$$

1.按移动荷载最不利位置，

吊车竖向荷载作用下的最大弯矩标准值

$$M_{0k}=2P_k \cdot x^2/L=2 \times 287 \times 2.445^2/5.8=591.62kN \cdot m$$

基本组合：（不包括梁体和轨道自重）

$$M=1.4 \times 1.05 M_{0k}$$

$$=1.4 \times 1.05 \times 591.62=869.7kN \cdot m$$

2.剪力取腹板宽度变化处（距梁端约1m），
吊车竖向荷载作用下的最大剪力标准值

$$V_{0k}=P_k [(L-1)+(L-1-(B-B_k))]/L$$

$$=287 \times [4.8+4.8-(6.622-4.8)]/5.8=384.88kN$$

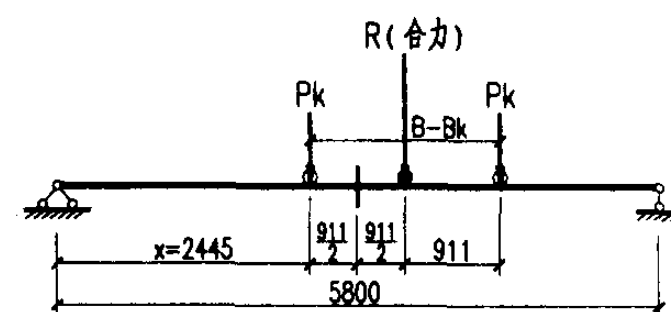
基本组合：（不包括梁体和轨道自重）

$$V=1.4 \times 1.05 V_{0k}$$

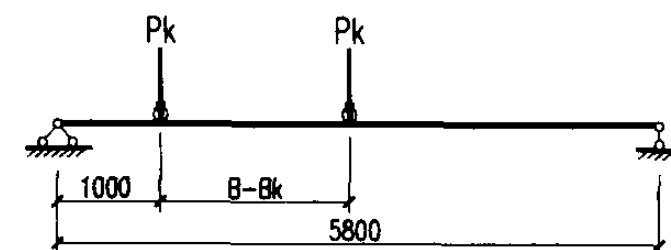
$$=1.4 \times 1.05 \times 384.88=565.8kN$$

按选用表 A4, A5（中级工作制），
采用 YDL-3，合适。

例图：



最大弯矩位置图



最大剪力位置图

总说明六

图集号

04G426

审核 何镒 校对 琚青松 设计 刘昌绪 页

8

主编单位、参编单位、联系人及电话

主编单位	机械工业第一设计研究院	刘昌绪	0552-4953056
------	-------------	-----	--------------

主管单位、联系人及电话

中国建筑标准设计研究院	罗忠科	010-88361155-236
-------------	-----	------------------