
前 言

起重机箱形梁式桥架结构是国内外桥式起重机中应用最普遍的一种桥架结构型式。随着科技的飞跃发展，起重机箱形梁式桥架结构对减轻劳动强度、节省人力、降低建设成本、提高劳动生产力、加快建设速度、实现工程机械化、生产自动化起着十分重要的作用，是非常重要的工具和设备。它是箱形桥架在高架轨道上运行的一种桥架型起重机，又称天车。

桥式起重机的桥架沿铺设在两侧高架上的轨道纵向运行，起重小车沿铺设在桥架上的轨道横向运行，构成一矩形的工作范围，就可以充分利用桥架下面的空间吊运物料，不受地面设备的阻碍。所以桥式起重机在室内外工矿企业、钢铁化工、铁路交通、港口码头以及物流周转等部门和场所均得到广泛的运用，是使用范围最广、数量最多的一种起重机械。

桥式起重机可分为普通桥式起重机、简易梁桥式起重机和冶金专用桥式起重机三种。

普通桥式起重机一般由起重小车、桥架运行机构、桥架金属结构组成。

桥架的金属结构由主梁和端梁组成，分为单主梁桥架和双梁桥架两类。单主梁桥架由单根主梁和位于主梁两边的端梁组成，双梁桥架由两根主梁和端梁组成。

主梁与端梁刚性连接，端梁两端装有车轮，用以支承桥架在高架上运行。主梁上焊有轨道，供起重小车运行。桥架主梁的结构类型较多，比较典型的有箱形结构、四桁架结构和空腹桁架结构。

本次设计是对箱形单主梁式桥架结构起重机的主梁设计。

桥式起重机的主梁主要由上、下盖板和两侧的垂直腹板及内部肋板组成，是起重机的主要受力部件。小车钢轨布置在上翼缘板的两端，它的结构简单，制造方便，适于成批生产，但自重较大。

各项设计参数都正确参考了相关国家标准及设计规范，这样让设计有章可循，并考虑到结构方面的要求，合理地进行设计。

设计基本思路：本设计综合考虑实际因素，结合给定的工艺参数，按照相关国家标准 GB/T 3811-2008^[1]及设计规范进行设计。主梁各项参数计算、选材、强度核算以及焊缝的设计及强度核算也都正确参考了国家标准或焊接手册，这样让设计有章可循，并考虑到结构方面的要求，合理地进行设计。

目 录

第 1 章 设计箱形梁的结构形式与尺寸	1
1.1 给定条件.....	1
1.2 箱形梁的构造和主要尺寸的确定.....	1
1.2.1 箱形梁的构造.....	1
1.2.2 箱形梁的主要尺寸确定.....	2
1.3 主梁预制上拱度计算.....	4
第 2 章 梁的校核	5
2.1 梁的静载强度校核.....	5
2.1.1 许用应力.....	5
2.1.2 强度校核.....	6
2.2 主梁跨端截面的最大剪切应力 的计算.....	8
2.3 主梁的静刚度计算.....	8
第 3 章 焊脚尺寸的设计及校核	10
3.1 主梁的角焊缝.....	10
3.2 主梁与端梁的角焊缝.....	10
第 4 章 装焊工艺	10
4.1 基本要求.....	11
4.1.1 对焊工的要求.....	11
4.1.2 对设备的要求.....	11
4.1.3 对材料的要求.....	11
4.1.4 坡口和焊缝形式的选择.....	11
4.1.5 对环境的要求.....	11
4.2 焊前准备.....	12
4.2.1 焊接方法.....	12
4.2.2 备料及下料.....	12
4.3 焊接工序.....	14

4.3.1 定位焊缝.....	14
4.3.2 装焊顺序.....	14
4.4 检验.....	16
附录 1.....	18
附录 2.....	19
附录 3.....	20
总结.....	21
参考文献.....	22

第 1 章 设计箱形梁的结构形式与尺寸

1.1 给定条件

根据任务设计说明书所列表 1-1 如下：

表 1-1 箱形梁设计给定条件

吊车形势	吊钩桥式起重机	使用温度	室温
材料	Q235 或 16Mn	工作类型	(中级)
载荷类型	II 类	跨距	22.5m
额定载荷	10t	桥架主梁形式	箱形梁
估计重量	小车不大于 4t	大车不大于 21.8t	
起升高度	12m	起升速度	8m/min
小车运行速度	40m/min	大车运行速度	90m/min

1.2 箱形梁的构造和主要尺寸的确定

1.2.1 箱形梁的构造

箱形梁的结构尺寸示意图如图 1-1 所示。

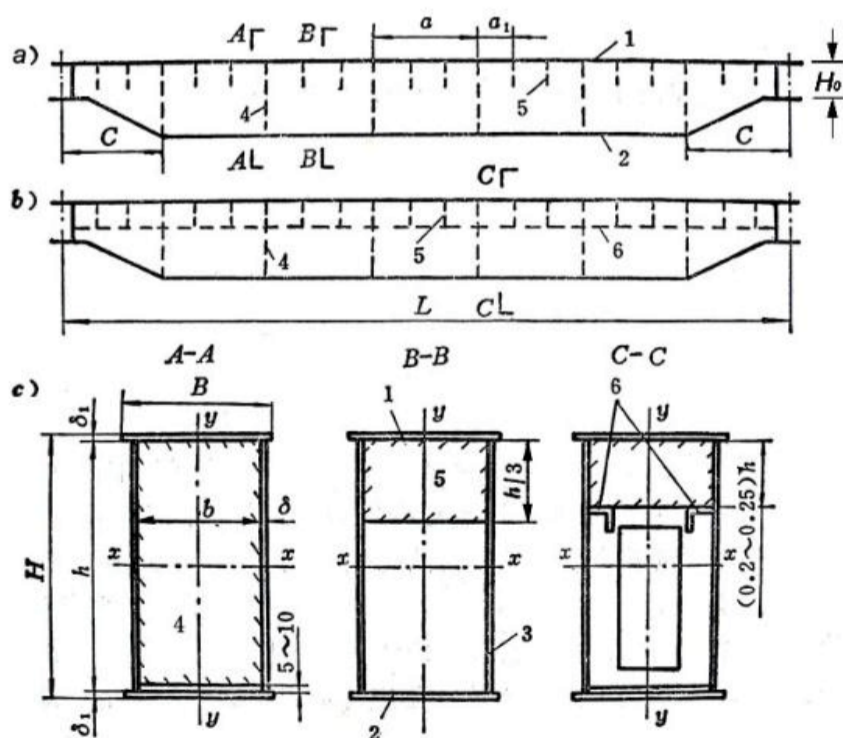


图 1-1 箱形主梁的构造简图

1.2.2 箱形梁的主要尺寸确定

1、筋板及腹板的相关设计

(1) 主梁端部长度 C 的确定

— — — —

(2) 主梁盖板厚度 与腹板厚度 的确定 (给出推荐值如表 1-2)

表 1-2 箱形主梁腹板和盖板厚度的推荐值 (mm)

起重量 Q (tf)	5, 8	10 (12.5)	15 (16)	20	30 (32)	50
腹板厚			6		6	6, 8
盖板厚		8, 10		10, 12	12, 14	16 22

注：表中所列板厚较大者用于跨度较大者

据表 1-2 选出跨度为 22.5m 的盖板厚 CCCCC，腹板厚 CCCC。

(3) 主梁中部高度 H 和盖板间距 h 的确定

当 $17 < L < 23$ 时 — — — —

(4) 主梁端部高度 的确定

起升重量为 10t，属于起升重量较重，

(5) 腹板间距 b 的确定

— — — —
— — — —

根据起重机设计原则，b 应该选择较小值，即CCCCCC。

(6) 上下盖板的宽度 B 的确定

手工焊

自动焊

本次设计采用的是手工 MAG 焊,

2、主梁筋板的设置

(1) 横向大筋板间距 a 的设置

当 $\frac{a}{h} \leq 1$ 时, 横向筋板之间的距离不应大于 $2h$ 或 $3m$

跨中处的

且

∴

主梁端头处的

(2) 横向小筋板高度及间距的设置

1) 横向小筋板高度 的设置

2) 横向小筋板间距 的设置

(3) 纵向筋条设置

当 $\frac{a}{h} > 1$ 时, 需要设置纵向筋条。

当横向小筋板与纵向筋条都存在时, 可适当减小筋板高度,

则

所以为了安全，选择整数 h_{hhhhh} 。

(4) 筋板间距的设置

根据以上 C，主梁处的 a_1 、 a_2 ，端梁处的 a_3 、 a_4 以及考虑到筋板在主梁及主梁端部的均布情况综合得出：

$h_{hhhhhhh}$ ，

主梁 $h_{hhhhhhh}$ 、

主梁端部 $h_{hhhhhhhhh}$ 、

(5) 横向筋板厚度 t 的确定（据非标准机械设计手册^[2]中式 5-44 和 5-45 得如下公式）

$$t = \sqrt{\frac{M}{\sigma \cdot b}} \quad \text{取 } h_{hhhhhhhhh}$$

— —

据起重机计设计手册^[3]中表 1-8-34 选取 h_{hhhhh} 。

(6) 纵向角钢的确定（据非标准机械设计手册^[2]中式 5-42 的如下公式）

— —

据起重机计设计手册^[3]中表 1-8-41 选取

同时据厚度可以选出相应的 6 号等边角钢，其标准为

1.3 主梁预制上拱度计算

规定梁跨度中央的最大上拱度 f $h_{hhhhhhh}$ 。

第 2 章 梁的校核

2.1 梁的静载强度校核

2.1.1 许用应力

材料的许用应力是材料的极限应力 除以安全系数 n ，即

—

对于 II 类载荷情况下的强度计算安全系数见表 2-1。Q235 和 16Mn 的机械性能分别见表 2-2 和表 2-3。II 类载荷组合情况时钢材的许用应力见表 2-4。

表 2-1 金属结构构件材料的安全系数 n

	II (运送一般货物/运送液态金属)	III (括号内为大高度起重机)
Q235	1.5/1.7	1.2(1.3)
16Mn	1.55/1.75	1.25(1.35)

表 2-2 Q235 的机械性能

材料名称	组别	棒钢直径或厚度	型钢和异型钢厚度	钢板厚度		
Q235	1 组	40mm	15mm	4~20mm	240	380~400
	2 组	41~100mm	16~20mm	21~40mm	230	410~430
	3 组	101~250mm	>20mm	41~60mm	220	440~470

表 2-3 16Mn 的机械性能

钢号	钢材厚度或直径 (mm)	抗拉强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	延伸率 (%)
16Mn	<16 (1 组)	520	350	210
	17~25 (2 组)	500	330	190
	26~36 (3 组)	480	310	190
	37~50	480	290	190
	55~100 的方圆钢	480	280	190

表 2-4 II 类载荷组合情况时钢材的许用应力

应力种类	符	许用应力 (MPa)
------	---	------------

	Q235		16Mn		
	第 1 组	第 2, 3 组	第 1 组	第 2 组	第 3 组
拉, 压, 弯	160	140	230	220	205
剪切	95	85	140	130	120

本次设计的是 II 类载荷组合的设计, 所以可以根据表 2-1 选出 Q235 的 σ , τ , 16Mn 的 σ , τ 。根据表 2-2 和表 2-3 选出 Q235 的 σ , τ 。16Mn 的 σ , τ 。

所以, Q235 和 16Mn 的许用应力可以从表 2-4 中选用, 即

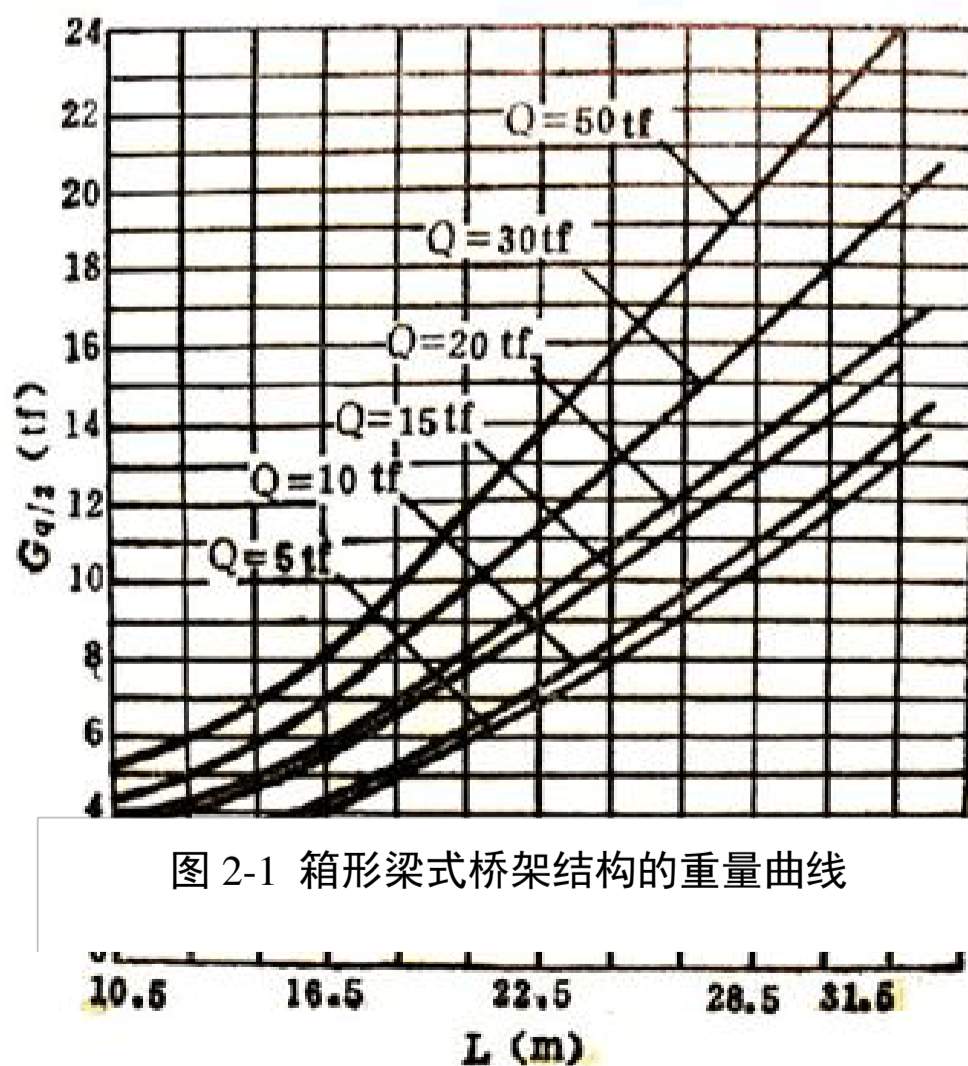
Q235: $\sigma = 160$ MPa, $\tau = 95$ MPa

16Mn: $\sigma = 230$ MPa, $\tau = 140$ MPa

2.1.2 强度校核

主梁自重的确定给定如图 2-1 的曲线图。

据图 2-1 可知, 起重量为 10t, 跨距为 22.5 米的梁的重量 $G_{q/3}$, 小车重量 G_{c} 。



1、主梁自重引起的均布载荷 q

$$\frac{q}{l} \quad (qqqqq)$$

2、梁的自重在中点处引起的最大弯矩为：

$$\frac{q l^2}{8}$$

3、额定载荷 P 在中点处引起的最大弯矩为：

$$\frac{P l}{4}$$

4、危险截面最大弯矩 为：

$$\frac{q l^2}{8}$$

5、主梁跨中截面对水平重心轴 $x-x$ 的抗弯截面模量 W_x ()

主梁跨中截面对水平重心轴 $x-x$ 的惯性矩 I_x ()

主梁跨中截面的一半 $W_{x/2}$ -

$$\frac{W_x}{2}$$

6、危险截面处的最大正应力 的计算：

$$\frac{M}{W_x}$$

qqqq:

qqqq:

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/557015141043010056>