

版权所有
严禁翻印

江苏省工程建设标准设计图集(推荐图)

预应力混凝土马鞍形壳板

苏 G/T14-2005



江苏省工程建设标准设计站

二〇〇五年



件

知

有关文件的要求，由
补充完善，现批准为

〇五年六月二十日

公。

江苏省工程建设标准设计图集(推荐图)

预应力混凝土马鞍形壳板

批准部门: 江苏省建设厅

批准文号: 苏建科(2005)191号

主编单位: 常州市武进建筑设计院有限公司

图集号: 苏G/T14-2005

参编单位: 常州天普马鞍板有限公司

组织单位: 江苏省工程建设标准站

实行日期: 2005年6月20日

主编单位负责人: 杨海山

主编单位技术负责人: 杨海山

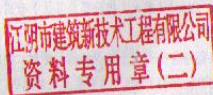
技术审定人: 杨海山

技术校核人: 冯坤元

设计负责人: 冯建坤 冯建坤

目 录

目 录	1	大样图(二)	14
编制说明	2	YMB钢筋配筋量表	15
结构构件性能检验指标表	7	YMB技术经济指标表	16
马鞍板横向布置示意图	8		
马鞍板纵向布置示意图	9		
山墙抗风柱布置示意图	10		
YMB纵向、横向曲线坐标值	11		
YMB模板及配筋平面图	12		
托座配筋图、埋件详图、大样图(一)	13		



目 录

图集号	苏G/T14-2005
页 次	1

编制说明

一、一般说明及适用范围

1. 本图集为12m、15m、18m、21m、24m、27m、30m跨度的先张法预应力混凝土马鞍形屋面板（以下简称壳板，代号YMB），适用于非地震区和抗震设防烈度为6、7度地区一般工业与民用建筑。
2. 适用于设计使用年限为50年，环境类别为一类的建筑。
3. 处于腐蚀性气体、液体及结构表面温度高于80℃的车间，选用时应根据相应规范另行处理。
4. 壳板一般为平放运输，不需另设屋面板支撑系统，当屋盖需要通风采光时，壳板可水平拉开形成横向天窗，其布置参见第14页。
5. 端开壳板可作为山墙风柱的柱顶支承构件，当山墙高度超过15m时需另行复核风柱顶连接节点做法。
6. 本图集按基本风压 0.4 kN/m^2 ，山墙风荷载按50年一遇基本风压 0.55 kN/m^2 计算，地面粗糙度类别B类，风阻系数 β 取1.0。
7. 基本雪压 0.65 kN/m^2 （准永久值分区为II区）考虑，未考虑积雪荷载与积雪的不均匀分布情况。
8. 按本图集节点做法设计混凝土排架结构厂房时，伸缩缝间距宜按混凝土规范（GB50010-2002）表9.1.1中要求适当减小。

二、主要设计依据

1. 《建筑结构可靠度设计统一标准》 GB50068-2001
2. 《建筑结构荷载规范》 GB50009-2001

3. 《混凝土结构设计规范》 GB50010-2002
4. 《建筑抗震设计规范》 GB50011-2001
5. 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB20504-2001
6. 《预应力混凝土用钢丝》 GB/T5223-2002

三、设计与计算

1. 按安全等级二级进行承载力计算，即取 $\gamma_0=1.0$ 。
2. 纵向按两端简支的简支梁考虑，并进行了有限元模型的计算分析，横向内力在计算中忽略不计。荷载的基本组合按下式计算：

$$S = \gamma_G S_{GK} + \sum_{i=1}^n \gamma_{Qi} \psi_{ci} S_{QKi}$$

式中： γ_G ：永久荷载分项系数

γ_{Qi} ：可变荷载分项系数

S_{GK} ：按永久荷载标准值 G_K 计算的荷载效应值

S_{QKi} ：按可变荷载标准值 Q_{Ki} 计算的荷载效应值

ψ_{ci} ：可变荷载 Q_i 的组合值系数

3. 按裂缝控制等级二级进行抗裂验算，即在荷载效应的标准组合作用下 $\sigma_{ck} - \sigma_{pc} \leq f_{tk}$ ，在荷载效应的准永久组合下 $\sigma_{cq} - \sigma_{pc} \leq 0$ 。

编制说明

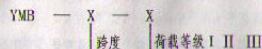
图集号 苏G/T14-20

页次 2

4. 允许挠度为 $L_0/300$ ， L_0 为板的计算跨度。
5. 预应力筋的净保护层厚度为25mm，网片的保护层厚度为20mm。
6. 预应力钢筋的张拉控制应力为：30m跨度，荷载等级为III级时 $\sigma_{con} = 0.8 f_{pyk}$ ，其余 $\sigma_{con} = 0.75 f_{pyk}$ ， f_{pyk} —预应力筋强度标准值。

四、选用方法

1. 板编号



12 即代表跨度为12m，其余依此类推

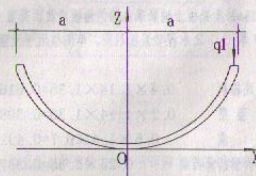
注：12m跨度的壳板宽度为1780mm，其余跨度的壳板宽度均为2050mm。

2. 荷载等级选用表

表一

荷载等级	I	II	III
允许均布面荷载设计值 (kN/m^2)	1.25	1.5	2.0

- 注：(1) 表中荷载已扣除了壳板自重及背瓦自重；
 (2) 允许均布面荷载按水平投影面计算；
 (3) 当面荷载沿壳板曲面均匀分布时（如保温隔热层、防水层等），应以荷载再乘系数 C ，当壳板跨度为 12m~18m 时 $C=1.14$ ；21m 时 $C=1.20$ ；27m~30m 时 $C=1.3$ 。
3. 本图集考虑了壳板出现单侧均布线荷载（如平天窗传来的荷载） Q_1 引起的扭矩不利影响（图1），但应将其折算成均布面荷载，与其它均布面荷载叠加后按表一选用壳板，且 Q_1 值不大于下表给出的值，否则应根据实际情况自行验算壳板的斜截面抗裂度。



图一

编制说明

图集号 苏G/T14-2005

页次 3

允许单侧均布线荷载 q_1 值

表二

板号	q_1 (N/m)	折算均布面荷载标准值 q (N/m ²)
YMB-12-X	0.5	0.25
YMB-15-X	0.75	0.25
YMB-18-X	0.75	0.25
YMB-21-X	0.75	0.25
YMB-24-X	0.75	0.25
YMB-27-X	0.75	0.25
YMB-30-X	0.75	0.25

4. 壳板选用举例

(1) 已知18m跨度壳板上铺聚苯乙烯保温板表面荷载 0.2kN/m^2 ，板底20厚1:2水泥砂浆粉刷层，单侧作用平天窗荷载，无灰荷载。

解：板底粉刷 $0.4 \times 1.14 \times 1.35 = 0.616\text{kN/m}^2$
 保温层 $0.2 \times 1.14 \times 1.35 = 0.308\text{kN/m}^2$
 活载 $0.5 \times 1.4 \times 0.7 = 0.49\text{kN/m}^2$
 平天窗折算荷载 $0.25 \times 1.35 = 0.3375\text{kN/m}^2$

总均布面荷载设计值 $= 1.75\text{kN/m}^2$

故选用 YMB-18-III

五、材料

1. 混凝土

跨度	12m	15m 18m 21m 24m	27m	30m	30m*
混凝土等级	C40	C40	C45	C50	

注：上表中30m*用于荷载等级III级时。

2. 钢筋

(1) 预应力主筋：采用钢绞线，符号 ϕ^s ，其质量必须符合《预应力混凝土用钢绞线》GB/T5224的标准要求。

(2) 壳板两端钢筋网片用预应力钢丝，符号 ϕ^1 ，其质量必须符合《预应力混凝土用钢丝》GB/T5223的标准要求。

(3) 壳板中部钢筋网片用乙级冷拔低碳钢丝 ϕ^4 ，其质量必须符合JGJ19-92的标准要求。

3. 吊环采用HPB235级钢筋，严禁采用冷加工钢筋。

4. 预埋铁件采用Q235级钢板。

5. 预应力钢筋张拉锚具，应符合国家标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T14370的规定。

编制说明

图集号	苏G/T14-2005
页次	4

六、施工制作

1. 胎模制作

(1) 可根据工程模表面抹砂浆形成。

(2) 胎模几何形状大于 $\pm 3\text{mm}$ ，胎模

(3) 在预应力筋

(4) 曲面成型可

2. 预应力钢筋

(1) 预应力钢筋

(2) 张拉顺序：

(3) 放张预应力

3. 混凝土

(1) 采用细石混

度应控制在1~3m

(2) 壳板浇筑后

施工质量与验收

采用养护罩保温。

六、施工制作

1. 胎模制作

(1) 可根据工程量大小和工期长短，选择现场制作一次性混凝土胎模表面抹砂浆形成，也可选择装配式钢制或钢制混凝土胎模。

(2) 胎模几何形状尺寸检验标准，按拟模曲线座标值检验误差不得大于 $\pm 3\text{mm}$ ，胎模内两个最高点和两个最低点应准确无误。

(3) 在预应力筋全部张拉完成后，胎模纵向总变形不得大于 $\pm 4\text{mm}$ 。

(4) 曲面成型可将模向曲线 Z_y (如图14页2-2剖面中所示) 沿纵向曲线 Z_y (如图13页1-1剖面中所示) 平移而得。

2. 预应力钢筋

(1) 预应力钢筋布置：按设计要求均分布置，一组在上，另一组在下。

(2) 张拉顺序：两组钢筋应分多次对称张拉。

(3) 放张预应力钢筋时，混凝土强度应达到设计强度的80%，并应于两侧对称放张预应力钢筋。

3. 混凝土

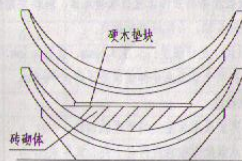
(1) 采用细石混凝土，骨料最大粒径 $< 15\text{mm}$ ，混凝土入模时的坍落度应控制在1~3mm之间。

(2) 壳板浇筑成形后，应注意加强养护，具体参照《混凝土结构工程施工质量与验收规范》GB50204-2002执行。室外平均气温小于 5°C 时，宜采用养护罩保温。

4. 对于作为抗风柱侧向支点的壳板，其底部相应位置处预应力筋之下应另加一片 3000×1000 的 ϕ^4 双向 $\phi 150$ 的钢筋网片。

5. 壳板起模时，两端四角点应同步提升以免构件扭曲。

6. 壳板堆放时，支墩应对齐，搁置点处应作刚性处理，堆放层数，应根据地面承载力和堆垛稳定性而定，一般在5~6层。



图二

7. 壳板一般采用单块运输方法，当运输条件较好或采取必要的防滑措施时也可叠层运输，但不宜超过两块。

编制说明

图集号	苏G/T14-2005
页次	5

七、质量检验

1. 底板的制作、安装质量及检验要求应遵守《预制混凝土构件质量检验评定标准》和《混凝土结构工程施工质量验收规范》

GB50204-2002的有关规定。

2. 预应力钢筋下料长度：按直线段全长+一端张拉千斤顶长度+另一端锚具长度+余量5mm

3. 预应力张拉设备必须保证张拉准确可靠，应作定期校验，张拉时测力计误差应 $\leq 3\%$ ，否则应重新标定。

4. 底板外形尺寸允许偏差：长度 $\pm 20\text{mm}$ ，板宽 $\pm 5\text{mm}$ ，板厚 $\pm 5\text{mm}$ ，两个最高点和两个最低点坐标值误差不得大于 $\pm 5\text{mm}$ 。

5. 结构性能检验

(1) 加荷方法采用荷重块均布逐级加载。

(2) 板的承载力检验应符合下列公式要求

$$Y_0 \geq Y_e [Y_e]$$

板的挠度检验应符合下列公式要求

$$\alpha_0 \leq [\alpha_0]$$

板的抗裂检验应符合下列公式要求

$$Y_0 \geq [Y_0]$$

其中：[Y_e]——承载力检验系数允许值见表四。

[α₀]——挠度检验允许值，按GB50204-2002中公式(9.3.3-2)

计算。

[Y_e]——构件抗裂检验系数允许值，按GB50204-2002中公式(9.3.4-2)计算。

表四

受力情况	检验标志	板达到承载力极限状态的检验标志	[Y _e]
受弯	1	受拉主筋处的最大裂缝宽度达到1.5mm或挠度达到跨度的1/50	1.35
	2	受压区混凝土破坏	1.45
	3	受拉主筋拉断	1.5
受弯构件的受弯	4	腹部斜裂缝达到1.5mm，或斜裂缝末端受压混凝土劈裂破坏	1.40
	5	沿斜截面混凝土斜压破坏，受拉主筋在端部滑脱或其它锚固破坏	1.55

(3) 检验数量：每批次随机抽取一块。

(4) 当采取加强材料和制作质量检验的措施，并有可靠的实践经验时，可不作结构性能检验。

编制说明

图集号 苏G/T14-2005

页次 6

0204-2002中公式

表四

检验标志	[Y _e]
度达 1/50	1.35
	1.45
	1.5
或斜裂 坏	1.40
，受拉 固破坏	1.55

、并有可靠的实践经验

图集号 苏G/T14-2005

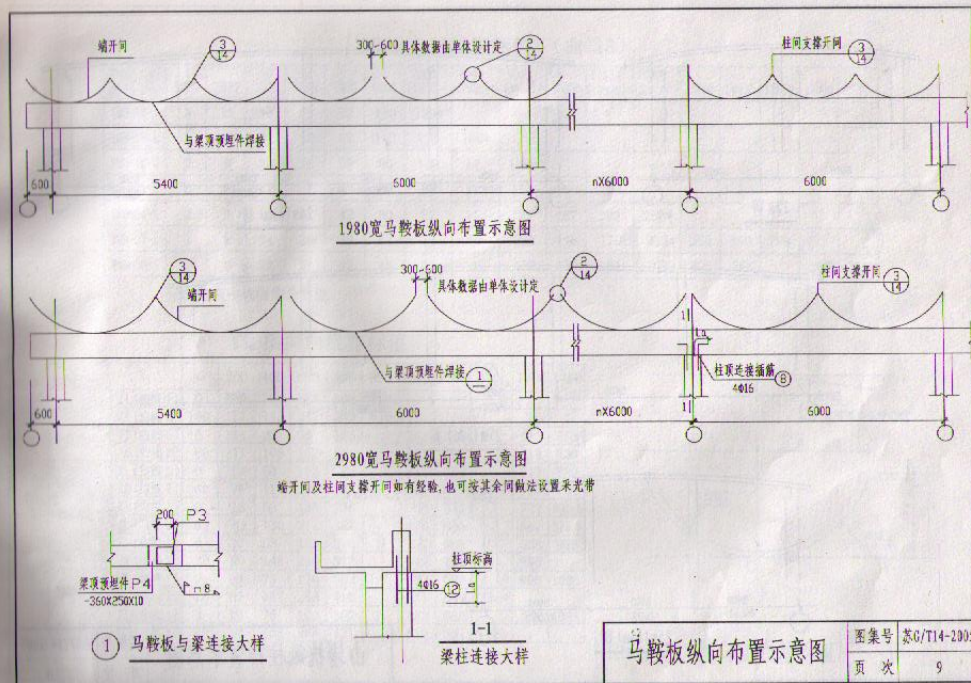
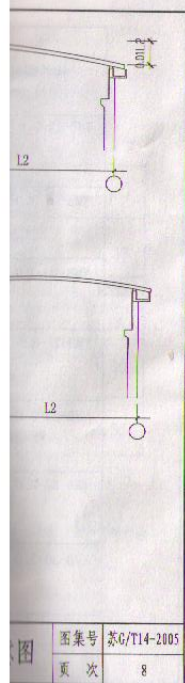
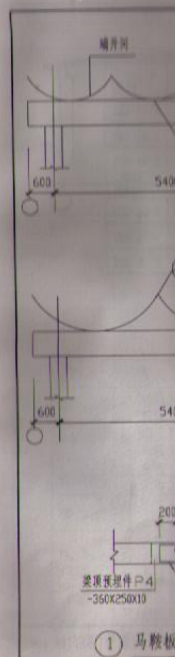
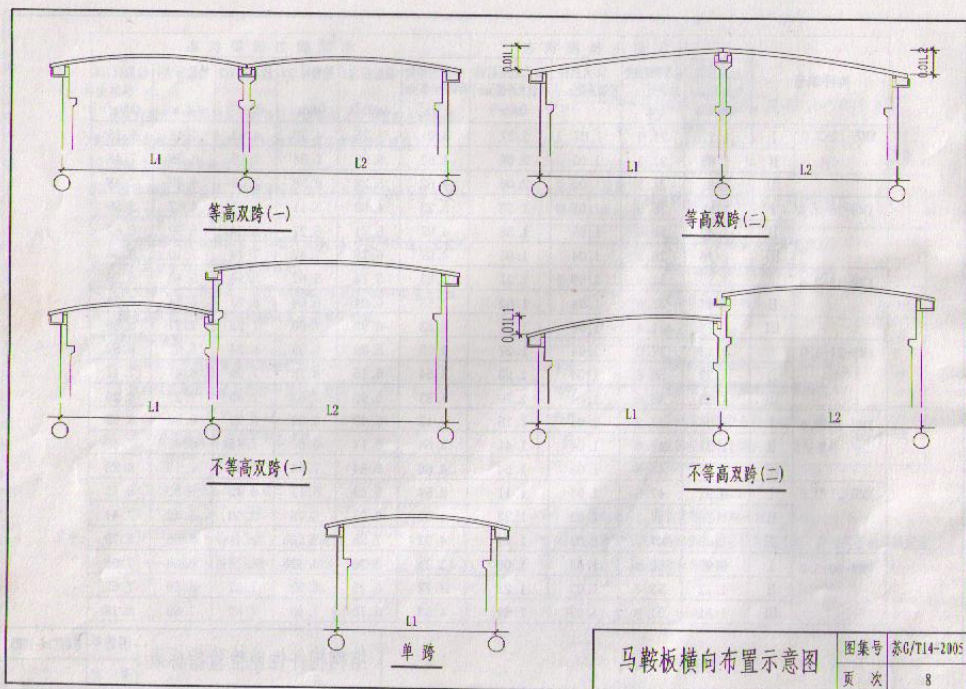
页次 6

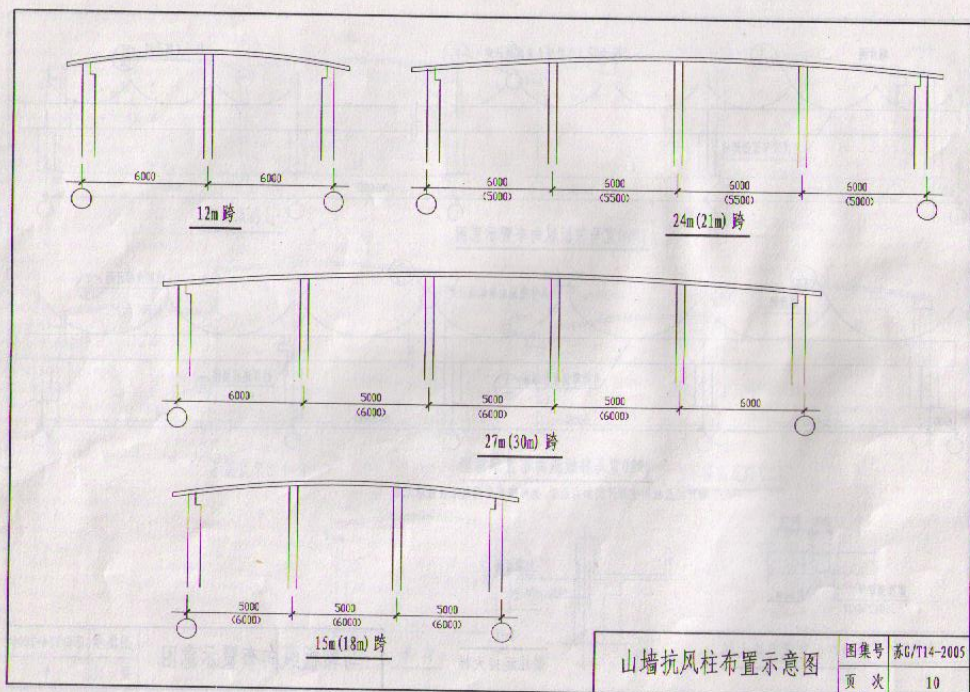
构件编号		正常使用极限状态				承载力极限状态					
		标准荷载 检验值[Q] (kN/m ²)	标准荷载限 允许值[α ₀] (mm)	28天抗裂 检验系数[α _{cr}]	28天抗裂检验 荷载允许值[Q _{cr}] (kN/m ²)	承载力检验 荷载设计值[Q _d] (kN/m ²)	检验标志1	检验标志2	检验标志3	检验标志4	检验标志5
YMB-12-2.0	I	1.17	21.9	1.07	1.37	3.01	4.25	4.70	4.93	4.48	5.15
	II	1.85	21.3	1.05	2.06	4.62	6.28	6.88	7.18	6.58	7.48
	III	1.85	21.3	1.05	2.06	4.62	6.28	6.88	7.18	6.58	7.48
YMB-15-3.0	I	1.07	26.9	1.05	1.23	3.23	4.63	5.11	5.35	4.87	5.59
	II	1.42	26.6	1.05	1.58	4.07	5.71	6.27	6.54	5.99	6.82
	III	1.75	26.3	1.04	1.91	4.07	6.78	7.42	7.74	7.10	8.06
YMB-18-3.0	I	1.17	31.9	1.05	1.32	2.83	5.14	5.67	5.94	5.40	6.20
	II	1.47	31.6	1.04	1.62	3.53	6.04	6.64	6.93	6.34	7.23
	III	1.76	31.4	1.04	1.91	4.23	6.93	7.60	7.93	7.27	8.26
YMB-21-3.0	I	1.13	37.0	1.04	1.27	3.05	5.39	5.95	6.24	5.67	6.52
	II	1.39	36.8	1.04	1.53	3.64	6.15	6.78	7.09	6.47	7.41
	III	1.65	36.6	1.04	1.79	4.83	6.92	7.61	7.95	7.27	8.29
YMB-24-3.0	I	1.04	42.2	1.04	1.18	3.12	5.49	6.09	6.39	5.79	6.69
	II	1.27	42.0	1.04	1.41	3.64	6.17	6.81	7.14	6.49	7.46
	III	1.51	41.8	1.03	1.64	4.68	6.84	7.54	7.86	7.19	8.23
YMB-27-3.0	I	0.97	47.5	1.04	1.11	3.54	5.49	6.11	6.42	5.80	6.73
	II	1.18	47.3	1.03	1.32	4.00	6.08	6.75	7.08	6.42	7.41
	III	1.60	47.0	1.03	1.74	4.92	7.28	8.03	8.41	7.66	8.79
YMB-30-3.0	I	0.95	52.1	1.03	1.06	3.34	5.76	6.41	6.73	6.08	7.06
	II	1.12	52.0	1.03	1.23	3.72	6.25	6.93	7.27	6.59	7.62
	III	1.51	51.9	1.03	1.63	4.09	6.73	7.45	7.82	7.09	8.18

结构构件性能检验指标表

图集号 苏G/T14-2005

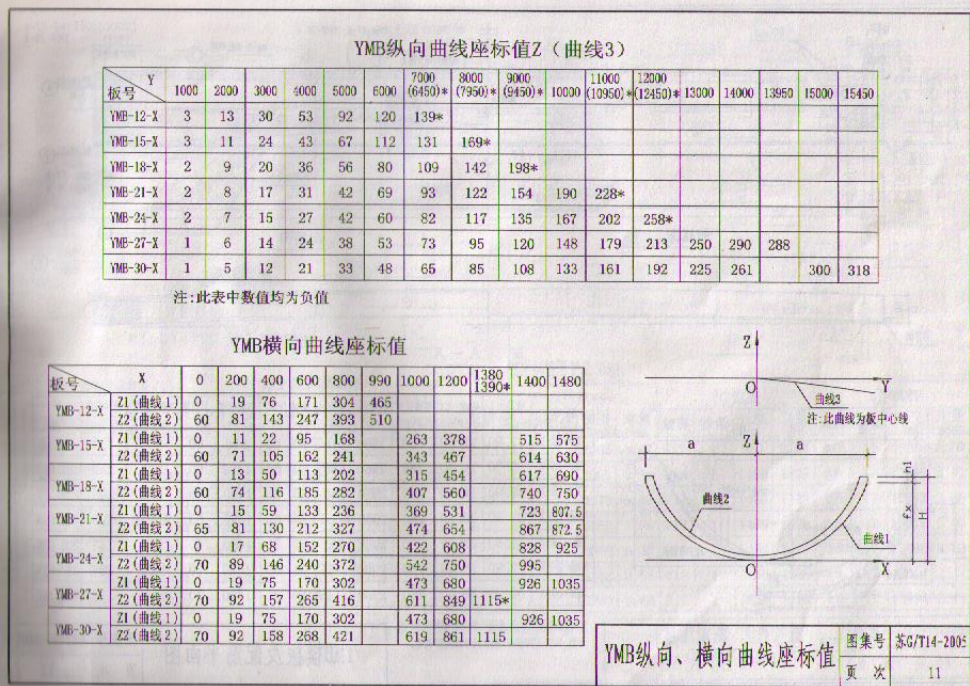
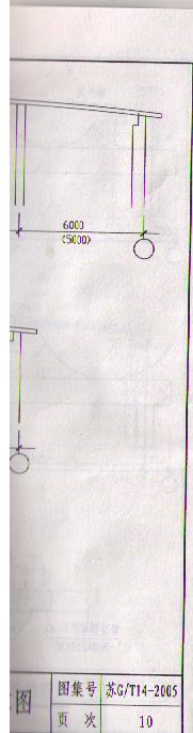
页次 7

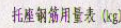
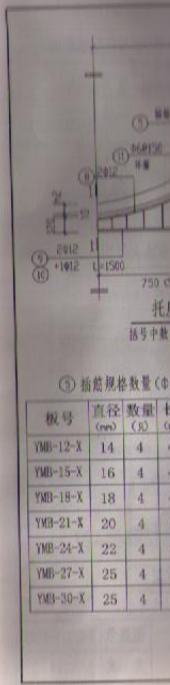




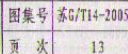
板号	Y
YMB-12-X	3
YMB-15-X	3
YMB-18-X	2
YMB-21-X	2
YMB-24-X	2
YMB-27-X	1
YMB-30-X	1

板号	X
YMB-12-X	Z1 (曲线1) Z2 (曲线2)
YMB-15-X	Z1 (曲线1) Z2 (曲线2)
YMB-18-X	Z1 (曲线1) Z2 (曲线2)
YMB-21-X	Z1 (曲线1) Z2 (曲线2)
YMB-24-X	Z1 (曲线1) Z2 (曲线2)
YMB-27-X	Z1 (曲线1) Z2 (曲线2)
YMB-30-X	Z1 (曲线1) Z2 (曲线2)



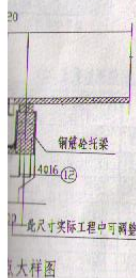
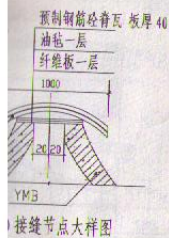
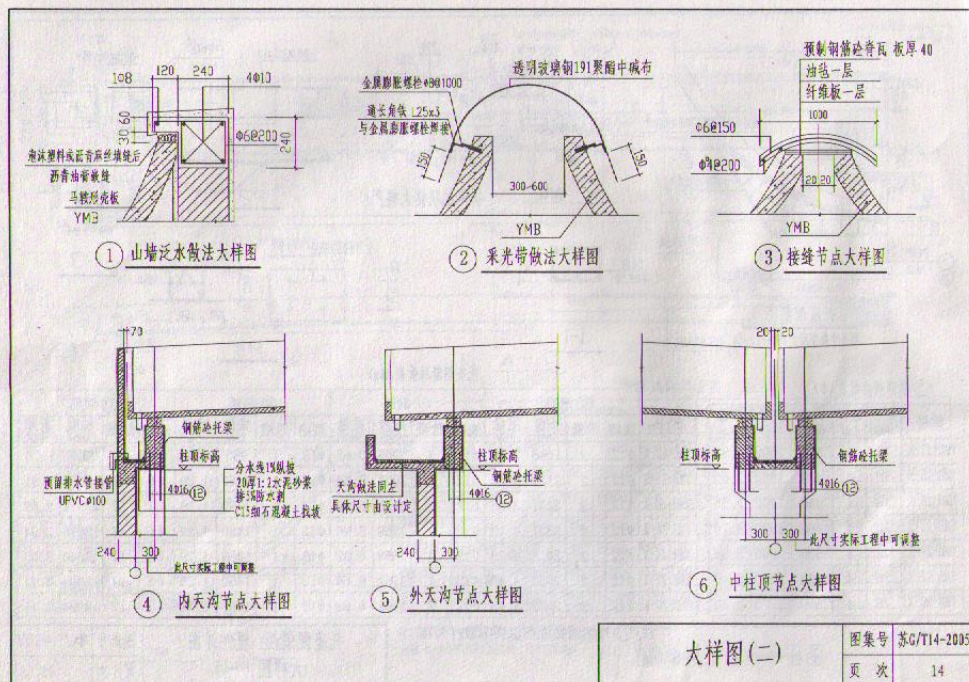


注:⑪号钢筋长度应以实际放样为准



YMB钢筋配筋量表

板型号	荷载等级
YMB-12-2.0	I
	II
	III
YMB-15-3.0	I
	II
	III
YMB-18-3.0	I
	II
	III
YMB-21-3.0	I
	II
	III
YMB-24-3.0	I
	II
	III
YMB-27-3.0	I
	II
	III
YMB-30-3.0	I
	II
	III



图集号 苏G/T14-2005

页次 14

YMB钢筋配筋量表

板型号	荷载等级	① 预应力钢筋线			② 钢筋			③ 钢筋			④ 钢筋			⑤ 钢筋		
		规格	数量	长度	规格	数量	长度	规格	数量	长度	规格	数量	长度	规格	数量	长度
YMB-12-2.0	I	1×3φ ¹⁰ 10.8	6	12939	φ ⁴	10	12880	φ ⁴	65	1960	φ ¹⁵	8	12880	φ ⁴	8	1960
	II	1×3φ ¹⁰ 10.8	8													
	III	1×3φ ¹⁰ 10.8	8													
YMB-15-3.0	I	1×3φ ¹⁰ 10.8	12	15970	φ ⁴	16	16880	φ ⁴	80	2940	φ ¹⁵	8	15880	φ ⁴	8	2940
	II	1×3φ ¹⁰ 10.8	14													
	III	1×3φ ¹⁰ 10.8	16													
YMB-18-3.0	I	1×3φ ¹⁰ 10.8	16	18959	φ ⁴	16	18880	φ ⁴	95	2940	φ ¹⁵	8	18880	φ ⁴	8	2940
	II	1×3φ ¹⁰ 10.8	18													
	III	1×3φ ¹⁰ 10.8	20													
YMB-21-3.0	I	1×3φ ¹⁰ 10.8	20	21951	φ ⁴	17	21880	φ ⁴	110	2940	φ ¹⁵	8	21880	φ ⁴	8	2940
	II	1×3φ ¹⁰ 10.8	22													
	III	1×3φ ¹⁰ 10.8	24													
YMB-24-3.0	I	1×3φ ¹⁰ 10.8	24	24945	φ ⁴	17	24880	φ ⁴	125	2940	φ ¹⁵	8	24880	φ ⁴	8	2940
	II	1×3φ ¹⁰ 10.8	26													
	III	1×3φ ¹⁰ 10.8	28													
YMB-27-3.0	I	1×3φ ¹⁰ 10.8	28	27941	φ ¹⁵	18	27880	φ ¹⁵	140	2940	φ ¹⁵	8	27880	φ ⁴	8	2940
	II	1×3φ ¹⁰ 10.8	30													
	III	1×3φ ¹⁰ 10.8	34													
YMB-30-3.0	I	1×3φ ¹⁰ 10.8	36	30933	φ ¹⁵	18	30880	φ ¹⁵	140	2940	φ ¹⁵	8	30880	φ ⁴	8	2940
	II	1×3φ ¹⁰ 10.8	38													
	III	1×3φ ¹⁰ 10.8	40													

YMB钢筋配筋量表

图集号 苏G/T14-2005

页次 15

YMB技术经济指标表

板型号	荷载等级	①预应力钢筋	非预应力钢筋用量 (kg)							托座	预埋件	钢材总用量	砼体积 (m³)	壳板平均 板厚 (cm)	壳板自重 (t)
		用量 (kg)	②	③	④	⑤	⑥	⑦							
YMB-12-2.0	I	36.10	12.71	15.87	1.55	1.93	12.61	1.61	9.02	11.3	102.7	1.869	6.42	4.673	
	II	48.13									113.0				
	III	48.13									113.0				
YMB-15-3.0	I	89.11	25.15	19.56	2.33	2.65	23.28	2.49	13.26	16.8	205.5	3.470	6.7	8.676	
	II	103.96									220.8				
	III	118.81									236.2				
YMB-18-3.0	I	141.05	29.91	23.26	2.33	3.65	27.65	2.49	13.76	16.8	277.6	4.574	71.7	11.435	
	II	158.68									295.7				
	III	176.31									313.8				
YMB-21-3.0	I	204.14	36.82	26.96	2.33	4.76	32.02	2.64	14.41	16.8	363.7	5.982	7.8	14.955	
	II	224.56									384.6				
	III	244.97									425.3				
YMB-24-3.0	I	278.39	41.87	30.65	2.33	5.96	36.38	2.64	14.93	16.8	516.1	7.616	8.37	19.040	
	II	301.59									539.8				
	III	324.78									563.4				
YMB-27-3.0	I	363.79	77.28	34.35	2.33	8.10	63.39	4.33	15.56	16.8	709.9	9.555	9.0	23.887	
	II	389.78									736.3				
	III	441.75									762.7				
YMB-30-3.0	I	517.82	85.60	38.04	2.33	8.10	63.39	4.33	15.56	16.8	853.6	11.013	9.36	27.532	
	II	546.59									882.8				
	III	573.36									912.0				

YMB技术经济指标表

图集号	苏G/T14-200
页次	16