

浙江省建筑标准设计

结构标准图集

预应力混凝土圆孔板

(板厚: 120 钢种: 冷轧带肋钢筋)

预应力混凝土圆孔板

(板厚: 180 钢种: 冷轧带肋钢筋)

预应力混凝土圆孔板

(板厚: 240)

图集号: 98 浙 G 1

98 浙 G 2

98 浙 G 3

浙江省标准设计站

一九九八年六月

总 目 录

预应力混凝土圆孔板

(板厚: 120 钢种: 冷轧带肋钢筋)

图集号: 98 浙 G 1

目 录	1-1
设计说明 (一)	1-2
设计说明 (二)	1-3
设计说明 (三)	1-4
三孔板详图	1-5
四孔板详图	1-6
选 用 表	1-7
正截面最大弯矩允许值	1-8
结构性能检验指标 (一)	1-9
结构性能检验指标 (二)	1-10
构件选用实例 (一)	1-11
构件选用实例 (二)	1-12
结构性能检验指标计算实例 (一)	1-13
结构性能检验指标计算实例 (二)	1-14
结构性能检验指标计算实例 (三)	1-15

预应力混凝土圆孔板

(板厚: 180 钢种: 冷轧带肋钢筋)

图集号: 98 浙 G 2

目 录	2-1
设计说明 (一)	2-2
设计说明 (二)	2-3
设计说明 (三)	2-4
二孔板详图	2-5
三孔板详图	2-6
选 用 表	2-7
正截面最大弯矩允许值	2-8
结构性能检验指标 (一)	2-9
结构性能检验指标 (二)	2-10
构件选用实例	2-11

预应力混凝土圆孔板

(板厚: 240)

图集号: 98 浙 G 3

目 录	3-1
设计总说明	3-2
第一分册: 主筋为冷拉 II 级钢筋的圆孔板	
第一分册设计说明 (一)	3-3
第一分册设计说明 (二)	3-4
双孔板、单孔板模板图	3-5
双孔板配筋图	3-6
单孔板配筋图	3-7
选 用 表	3-8
结构性能检验指标	3-9
构件选用实例	3-10
结构性能检验指标计算实例 (一)	3-11
结构性能检验指标计算实例 (二)	3-12

第二分册: 主筋为热处理钢筋的圆孔板

第二分册设计说明 (一)	3-13
第二分册设计说明 (二)	3-14

双孔板、单孔板模板图	3-15
双孔板配筋图	3-16
单孔板配筋图	3-17
选 用 表	3-18
结构性能检验指标	3-19

第三分册: 主筋为冷轧带肋钢筋的圆孔板

第三分册设计说明 (一)	3-20
第三分册设计说明 (二)	3-21
双孔板、单孔板模板图	3-22
双孔板配筋图	3-23
单孔板配筋图	3-24
选 用 表	3-25
结构性能检验指标	3-26

浙江省建筑标准设计图集

预应力混凝土圆孔板

(板厚: 120 钢种: 冷轧带肋钢筋)

批准部门: 浙江省建设厅

批准文号: 建设发[1998]136号

执行日期: 1998年7月1日

编制单位: 浙江省建筑设计研究院

图集号: 98浙G1

编制单位负责人:

编制单位技术负责人:

技术审定人:

设计负责人:

目 录

目 录	1-1
设计说明 (一)	1-2
设计说明 (二)	1-3
设计说明 (三)	1-4
三孔板详图	1-5
四孔板详图	1-6
选 用 表	1-7
正截面最大弯矩允许值	1-8
结构性能检验指标 (一)	1-9
结构性能检验指标 (二)	1-10
构件选用实例 (一)	1-11
构件选用实例 (二)	1-12
结构性能检验指标计算实例 (一)	1-13
结构性能检验指标计算实例 (二)	1-14
结构性能检验指标计算实例 (三)	1-15

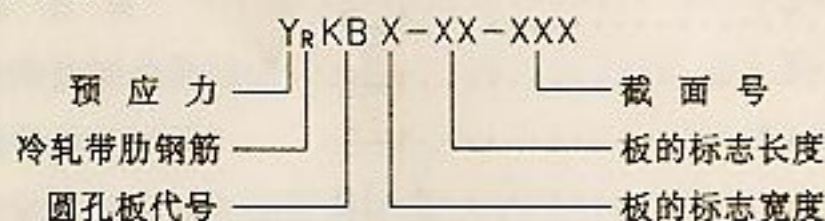
目 录

图集号	98浙G1
页	1-1

设计说明

一、一般说明

1. 冷轧带肋钢筋为热轧圆盘条经冷轧或冷拔减径后在其表面冷轧成具有三面或二面月牙形横肋的钢筋，可增强钢筋和混凝土之间的粘结力，改善构件的锚固性能。
2. 本图集适用于一般民用建筑中的楼面和屋面，图集内的构件未考虑高温（构件表面温度超过 80°C ）、高湿和侵蚀性介质对构件的影响。因此，若在这类建筑中采用，应采取适当的保护措施。当用于抗震设防烈度为 6 度或 7 度的房屋时，其圈梁的设置及各圆孔板之间的构造，均应按照《砖墙承重多层房屋结构抗震构造节点详图》（浙 G17-89）处理。
3. 本图集的构件可采用长线台座生产，也可采用短线钢模生产。
4. 构件编号：



当板长与图集内的标准构件长度不一致时，可按下列方式标注：

YrKB 5-36-12B
/ (l = 3530)

此标注的涵义为：圆孔板的截面尺寸及配筋按

“YrKB 5-36-12B”制作，但板长改为 3530 mm。

二、设计依据

5. 本图集设计时采用的规范、规程及标准如下：

- (1) 建筑结构荷载规范 (GBJ 9-87)
- (2) 混凝土结构设计规范 (GBJ 10-89)
- (3) 冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程 (JGJ 95-95)
- (4) 混凝土结构工程施工及验收规范 (GB 50204-92)
- (5) 预制混凝土构件质量检验评定标准 (GBJ 321-90)
- (6) 预应力混凝土空心板 (GB 14040-93)

6. 本图集计算时采用的主要参数：

- (1) 建筑结构安全等级：二级
结构构件的重要性系数： $\gamma_0 = 1.0$
- (2) 裂缝控制等级：二级
- (3) 构件的允许挠度： $[Q_f] = l_0/200$ (l_0 为计算跨度)

7. 构件的材料：

- (1) 混凝土强度等级采用 C30。
- (2) 预应力钢筋采用 650 级冷轧带肋钢筋；
型钢采用 3 号钢。
- (3) 当冷轧带肋钢筋需要调直时，应考虑钢筋在调直后强度降低的因素。

设计说明 (一)

图集号	98浙 G 1
页	1-2

三、板的选用

8. 圆孔板一般可按“表1”直接选用,若板面荷载的作用形式或板的跨度与选用表的条件不一致时,则可按“表2”所列正截面最大弯矩允许值进行核算后选用板号,务使 $M_d \leq [M_u]$ 、 $M_s \leq [M_s]$ 、 $M_l \leq [M_l]$ 。

四、制作及安装

9. 预应力钢筋的张拉

- (1) 每根预应力钢筋的张拉值按下表取用

截面号	钢筋直径	张拉控制应力 σ_{con}	张拉值 (kN/根)
12A	$\phi^R 4$	$0.40 f_{pk}$	3.30
	$\phi^R 5$	$0.60 f_{pk}$	7.70
12B	$\phi^R 4$	$0.40 f_{pk}$	3.30
	$\phi^R 5$	$0.65 f_{pk}$	8.30
12C	$\phi^R 4$	$0.40 f_{pk}$	3.30
12D	$\phi^R 5$	$0.70 f_{pk}$	8.90

注:本设计按100m长的台座计算,当采用钢模生产时,钢筋张拉值应按上列数据乘1.03后取用。

- (2) 预应力钢筋张拉力的检测值应符合《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》(JGJ 95-95)中的有关规定。

10. 放松预应力钢筋时的混凝土立方体抗压强度应不小于 22.5 N/mm^2 。

11. 若运输和吊装条件良好,能保证板面不裂,可取消设于板面的②号钢筋。

12. 板的质量要求

- (1) 板的混凝土及钢筋强度应符合设计要求。

- (2) 板外形尺寸的允许偏差(mm):

长度	± 10 -5	表面平整	5
宽度	± 5	主筋保护层	± 5 -3
厚度	± 5	对角线差	10
侧向弯曲	$l/750$, 且 ≤ 20	翘曲	$l/750$
反拱	≤ 5	预埋件中心位置偏移	10

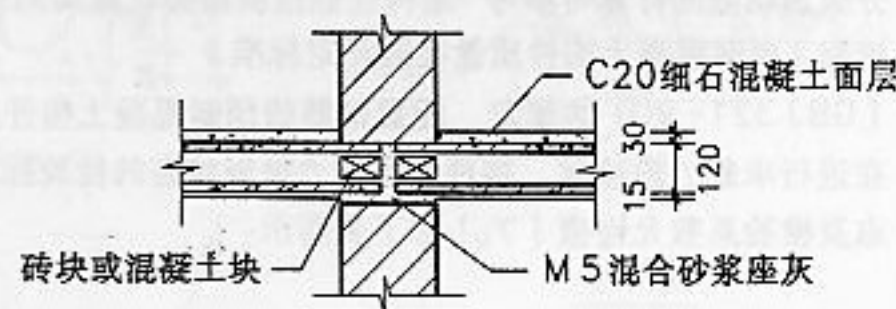
- (3) 板底不得有露筋、孔洞、蜂窝和裂缝。

- (4) 外形要求平整,表面状态良好,构件外观质量应符合《预制混凝土构件质量检验评定标准》(GBJ 321-90)中的有关规定。

- (5) 混凝土必须密实,板端更不能有混凝土疏松、钢筋松动现象。

- (6) 出厂构件须标注厂名、板号、制作日期及“合格”印章。

13. 板安装前须将板端孔洞用砖块或混凝土块堵塞(如下图),安装时在板底须留出不小于10mm宽的板缝,使板面的缝宽不小于40mm,以利板缝混凝土的浇筑。



设计说明(二)

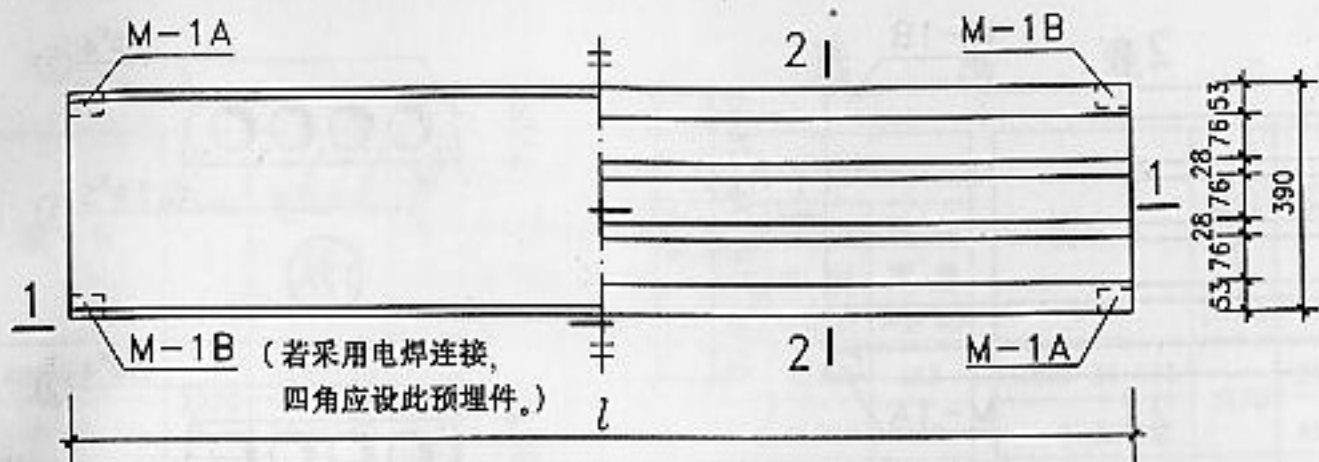
图集号	98浙G 1
页	1-3

14. 板安装后应及时用 C20 细石混凝土灌缝。灌缝前在板底用 1:2 水泥砂浆封底或吊模封底, 做到灌缝时不漏浆, 以保证灌缝质量。
15. 板面浇筑 30 mm 厚 C20 细石混凝土。对有振动和有防水要求的楼面和屋面, 在细石混凝土面层中应酌配钢筋网片, 钢筋数量可按工程的具体情况由选用人确定。
16. 为满足安装电气管线的需要, 可允许在板底开孔, 开孔方法宜用钻孔, 且孔径不应超过 50 mm 和不得损及预应力钢筋。当楼面、屋面需设置安装管线用的上下贯通的孔洞时, 则应另设现浇板带, 以供设置此类预留孔之用, 不允许在板中任意打凿这种上下贯通的安装孔。

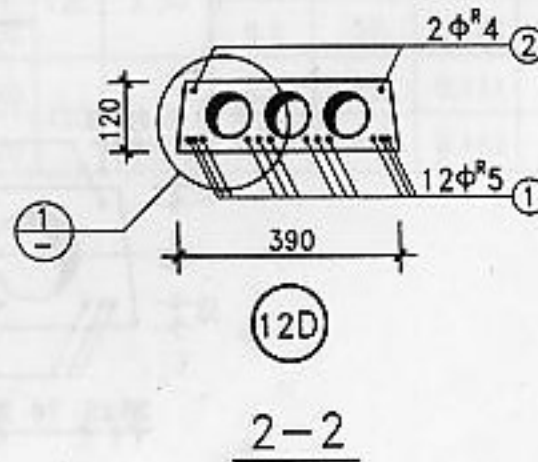
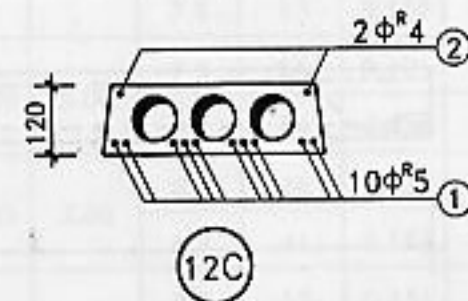
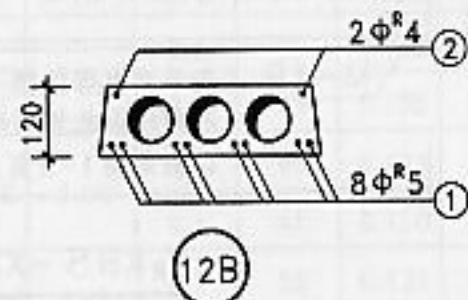
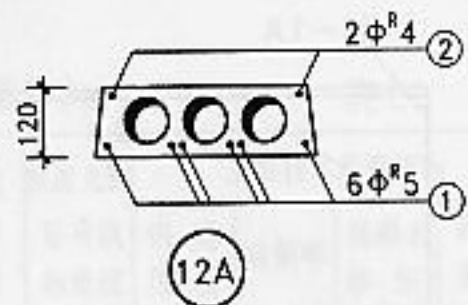
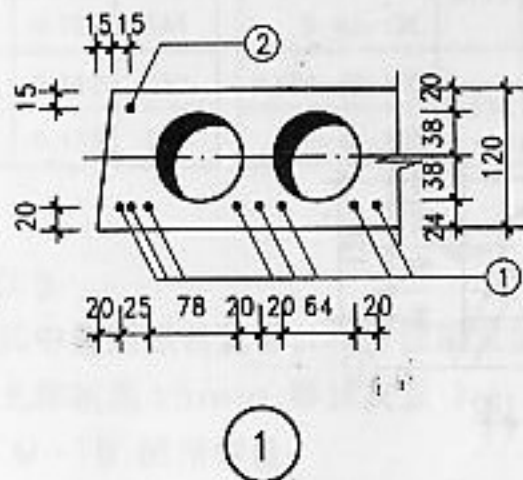
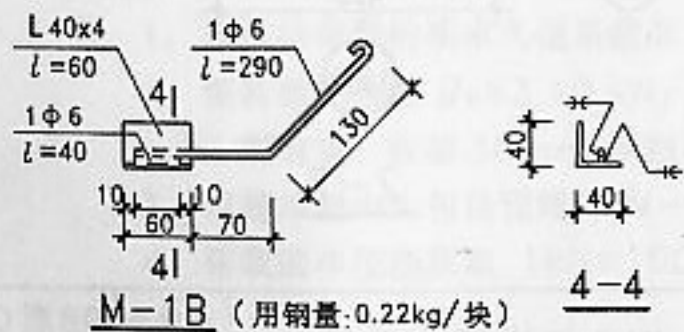
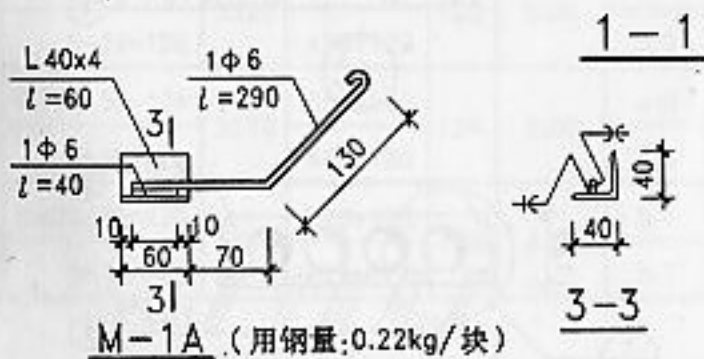
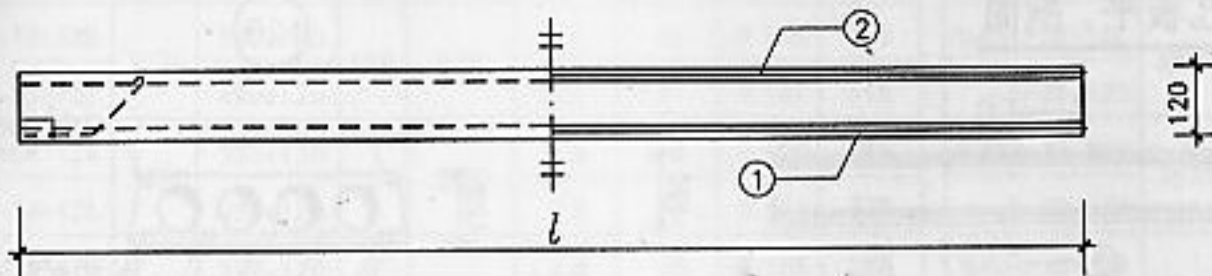
五、板的检验

17. 圆孔板应按《预制混凝土构件质量检验评定标准》(GBJ 321-90) 和本说明第 12 条规定的质量要求进行检验。
18. 圆孔板进行结构性能检验时, 试验板的加载值详见“表 3”, 分级加载值的计算可参考“结构性能检验指标计算实例”。
19. 根据《预制混凝土构件质量检验评定标准》(GBJ 321-90) 的规定, 配置钢筋的预制混凝土构件在进行承载力检验时, 构件承载能力极限状态的检验标志及检验系数允许值 $[\gamma_u]$ 如下表所示:

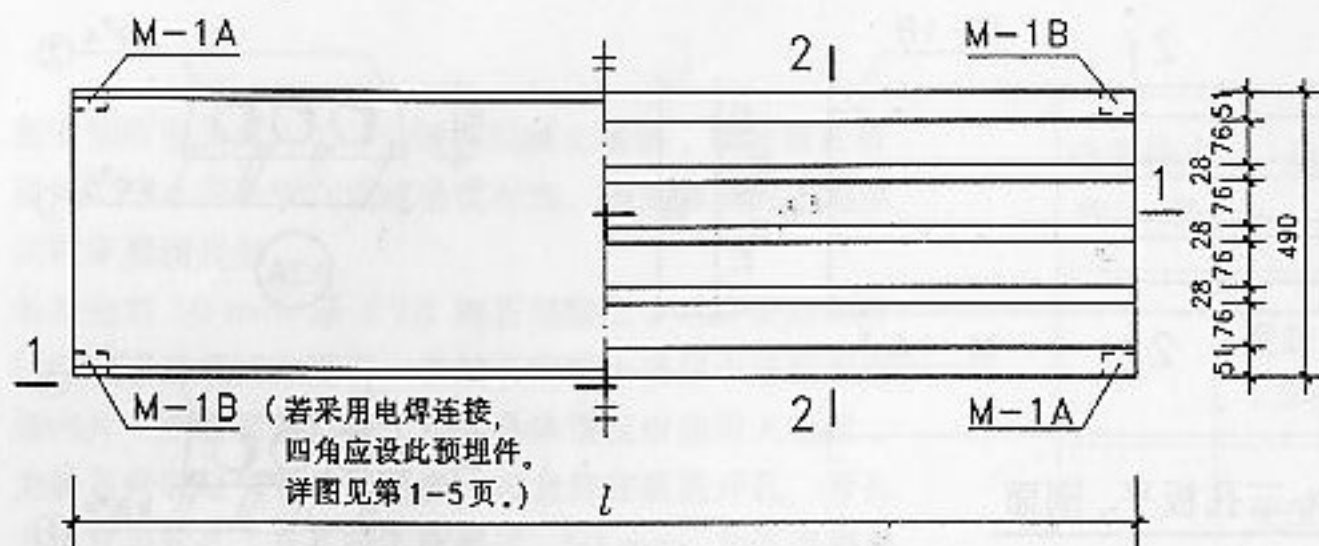
检验标志 编 号	达到承载能力极限状态的 检验标志	检验系数 允许值 [γ_u]
①	受拉主筋处的最大裂缝宽度达到 1.5 mm 或挠度达到跨度的 1/50	1.45
②	受压区混凝土破坏, 此时受拉主筋处的最大裂缝宽度小于 1.5 mm, 且挠度小于跨度的 1/50	1.40
③	受拉主筋拉断	1.50
④	轴心受压、小偏心受压时的混凝土受压破坏	1.45
⑤	腹部斜裂缝达到 1.5 mm, 或斜裂缝末端受压混凝土剪压破坏	1.35
⑥	沿斜截面混凝土斜压破坏, 受拉主筋在端部滑脱或其它锚固破坏	1.50



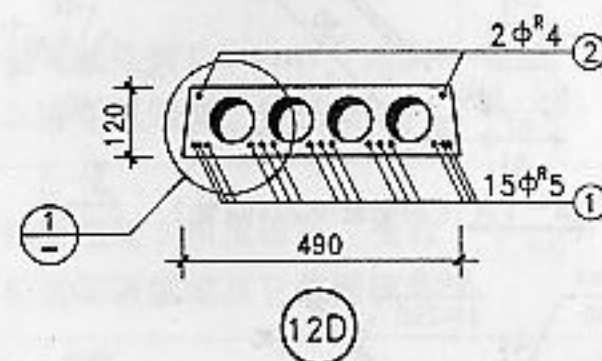
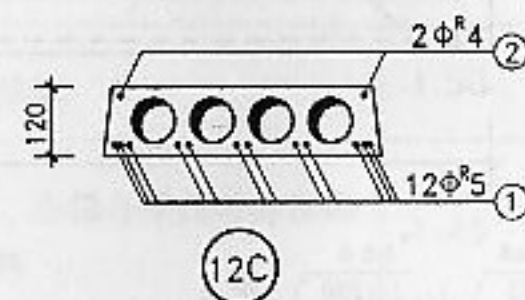
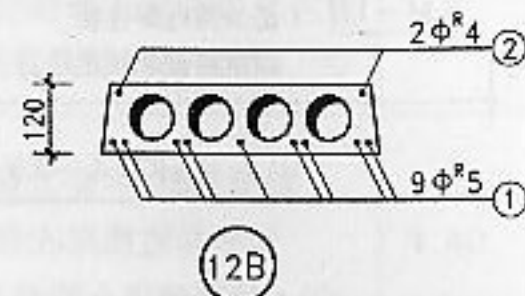
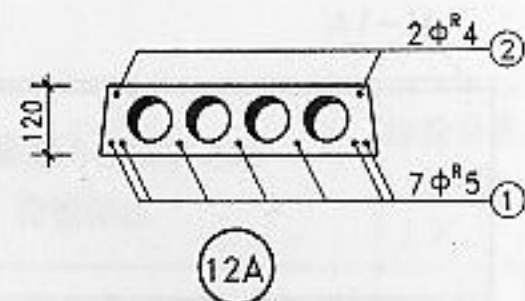
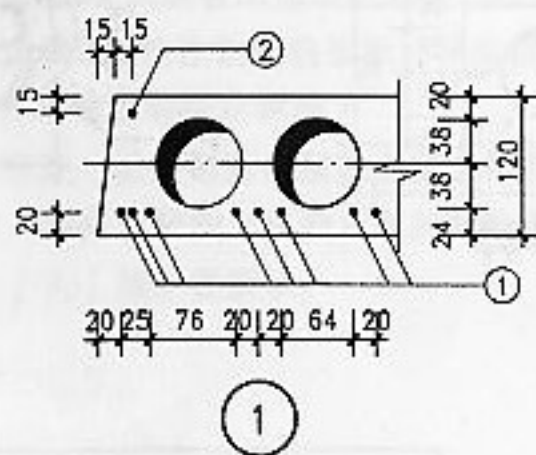
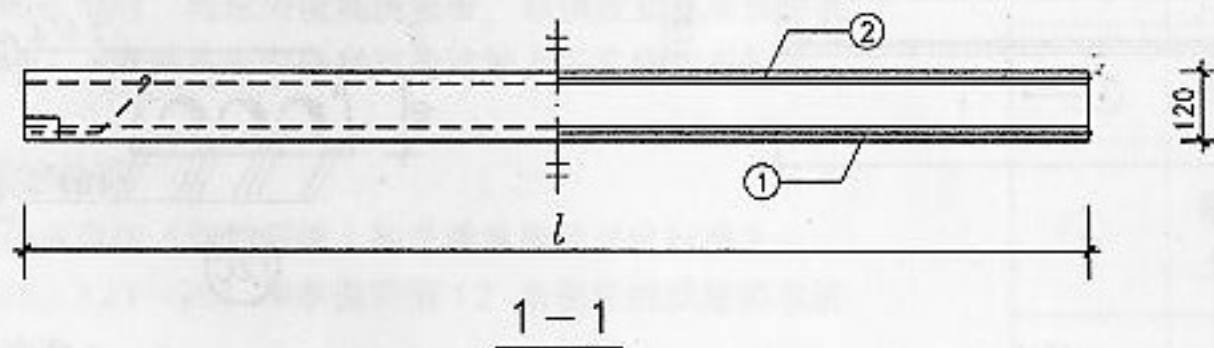
Y_RKB 4-XX-XXX 三孔板平、剖面



三孔板详图



YRKB5-XX-XXX 四孔板平、剖面



2-2

四孔板详图

选 用 表

(C30 混凝土)

表 1

板 号	板长 l (mm)	截面尺寸 $b \times h$ (mm)	截面 面号	板面允许 活荷载 标准值 (kN/m ²)	主要技术经济指标			
					钢 筋 用 量 (kg/块)	含钢率 (kg/m ²)	混凝土 体 积 (m ³ /块)	构 件 重 量 (kg/块)
Y _R KB4-30-12A	2970	390x120	12A	5.00	3.3	35	0.093	233
5-30-12A		490x120			3.8	33	0.115	288
Y _R KB4-33-12A	3270	390x120	12A	3.50	3.7	36	0.103	258
5-33-12A		490x120			4.2	33	0.127	318
Y _R KB4-33-12B	3270	390x120	12B	5.00	4.7	46	0.103	258
5-33-12B		490x120			5.2	41	0.127	318
Y _R KB4-34-12A	3370	390x120	12A	3.00	3.8	36	0.106	265
5-34-12A		490x120			4.3	33	0.131	328
Y _R KB4-34-12B	3370	390x120	12B	5.00	4.8	45	0.106	265
5-34-12B		490x120			5.3	40	0.131	328
Y _R KB4-36-12A	3570	390x120	12A	2.50	4.0	36	0.112	280
5-36-12A		490x120			4.6	33	0.139	348
Y _R KB4-36-12B	3570	390x120	12B	4.00	5.1	46	0.112	280
5-36-12B		490x120			5.7	41	0.139	348

板 号	板长 l (mm)	截面尺寸 $b \times h$ (mm)	截面 面号	板面允许 活荷载 标准值 (kN/m ²)	主要技术经济指标			
					钢 筋 用 量 (kg/块)	含钢率 (kg/m ²)	混凝土 体 积 (m ³ /块)	构 件 重 量 (kg/块)
Y _R KB4-36-12C	3570	390x120	12C	5.00	6.2	55	0.112	280
5-36-12C		490x120			7.3	53	0.139	348
Y _R KB4-39-12B	3870	390x120	12B	3.00	5.5	45	0.121	303
5-39-12B		490x120			6.1	41	0.150	375
Y _R KB4-39-12C	3870	390x120	12C	4.50	6.7	55	0.121	303
5-39-12C		490x120			7.9	53	0.150	375
Y _R KB4-39-12D	3870	390x120	12D	5.00	7.9	65	0.121	303
5-39-12D		490x120			9.7	65	0.150	375
Y _R KB4-42-12B	4170	390x120	12B	2.00	6.0	46	0.131	328
5-42-12B		490x120			6.6	41	0.162	405
Y _R KB4-42-12C	4170	390x120	12C	3.50	7.2	55	0.131	328
5-42-12C		490x120			8.5	52	0.162	405
Y _R KB4-42-12D	4170	390x120	12D	4.50	8.5	65	0.131	328
5-42-12D		490x120			10.5	65	0.162	405

- 注: 1. 板面活荷载的准永久值系数取 $\psi_q = 0.5$;
2. 恒荷载标准值 $g_k = 3.10 \text{ kN/m}^2$, 其中包括板自重 g_{k1} 和装修层重量 g_{k2} (灌缝重、板面 30mm 厚细石混凝土和板底 15mm 厚抹灰重) ;
3. 钢筋用量中未包括预埋件 M-1A 和 M-1B 的用钢量;
4. 荷载的单位换算取 $1 \text{ kN} = 100 \text{ kgf}$.

选 用 表

图集号	98浙G1
页	1-7

正截面最大弯矩允许值 (kN·m)

表 2

板 型	截面号	正截面受弯承载力 允许值 [M_u]	荷载短期效应组合下 正截面抗裂弯矩允许值 [M_s]	荷载长期效应组合下 正截面抗裂弯矩允许值 [M_l]
三孔板	12 A	4.84	3.92	2.85
	12 B	6.39	4.87	3.79
	12 C	7.84	5.90	4.81
	12 D	9.29	6.65	5.55
四孔板	12 A	5.69	4.77	3.43
	12 B	7.21	5.79	4.44
	12 C	9.49	7.28	5.91
	12 D	11.62	8.39	7.01

注: 1. 正截面受弯承载力允许值:

$$[M_u] = f_{cm} b x (h_0 - \frac{x}{2})$$

荷载短期效应组合下正截面抗裂弯矩允许值:

$$[M_s] = (\alpha_{ct,s} \gamma f_{tk} + \sigma_{pc}) W_0 \quad \text{式中 } \alpha_{ct,s} = 0.6 \quad \gamma = 1.75$$

荷载长期效应组合下正截面抗裂弯矩允许值:

$$[M_l] = (\alpha_{ct,l} \gamma f_{tk} + \sigma_{pc}) W_0 \quad \text{式中 } \alpha_{ct,l} = 0.25 \quad \gamma = 1.75$$

2. 最大剪力设计值宜按下列数据控制:

三孔板 $V \leq 15.44 \text{ kN}$ 四孔板 $V \leq 17.96 \text{ kN}$

结构性能检验指标

表 3

板 号	结构性能 检验时的 构件自重 G_{k1} (kN/块)	挠度、抗 裂检验时 的荷载 标准值 Q_s (kN/块)	挠度检验指标		抗裂检验指标		承载力检验指标				
			挠 度 允许值 $[a_s]$ (mm)	达到挠度 允许值时 的加载值 $Q_s - G_{k1}$ (kN/块)	抗裂检验 系 数 允许值 $[\gamma_{cr}]$	达到抗裂检 验系数时的 加载值 $[\gamma_{cr}]Q_s - G_{k1}$ (kN/块)	承载力检 验时的荷 载设计值 Q_d (kN/块)	达到检验 标志⑤时 的加载值 $1.35Q_d - G_{k1}$ (kN/块)	达到检验 标志②时 的加载值 $1.40Q_d - G_{k1}$ (kN/块)	达到检验 标志①时 的加载值 $1.45Q_d - G_{k1}$ (kN/块)	达到检验 标志③、⑥时 的加载值 $1.50Q_d - G_{k1}$ (kN/块)
Y _R KB4-30-12A	2.28	9.40	8.6	7.12	1.31	10.03	11.86	13.73	14.32	14.91	15.51
5-30-12A	2.82	11.75	8.6	8.93	1.32	12.69	14.82	17.19	17.93	18.67	19.41
Y _R KB4-33-12A	2.51	8.45	9.2	5.94	1.31	8.56	11.03	12.38	12.94	13.49	14.04
5-33-12A	3.11	10.56	9.2	7.45	1.32	10.83	13.79	15.51	16.20	16.89	17.58
Y _R KB4-33-12B	2.51	10.37	9.5	7.86	1.25	10.45	13.08	15.15	15.80	16.46	17.11
5-33-12B	3.11	12.96	9.5	9.85	1.27	13.35	16.35	18.97	19.79	20.60	21.42
Y _R KB4-34-12A	2.59	8.05	9.4	5.46	1.31	7.96	10.46	11.52	12.05	12.57	13.09
5-34-12A	3.20	10.06	9.4	6.86	1.32	10.08	13.07	14.44	15.09	15.74	16.40
Y _R KB4-34-12B	2.59	10.69	9.8	8.10	1.25	10.78	13.49	15.62	16.30	16.97	17.65
5-34-12B	3.20	13.36	9.8	10.16	1.27	13.77	16.86	19.56	20.40	21.25	22.09
Y _R KB4-36-12A	2.75	7.84	9.8	5.09	1.31	7.52	10.11	10.90	11.40	11.91	12.42
5-36-12A	3.40	9.80	9.8	6.40	1.32	9.54	12.64	13.66	14.29	14.92	15.55
Y _R KB4-36-12B	2.75	9.94	10.2	7.19	1.25	9.68	12.49	14.11	14.74	15.36	15.99
5-36-12B	3.40	12.43	10.2	9.03	1.27	12.38	15.61	17.68	18.46	19.24	20.02
Y _R KB4-36-12C	2.75	11.34	10.3	8.59	1.21	10.97	14.31	16.57	17.28	18.00	18.72
5-36-12C	3.40	14.18	10.3	10.78	1.21	13.75	17.89	20.75	21.64	22.54	23.43

结 构 性 能 检 验 指 标

续表 3

板 号	结构性能 检验时的 构件自重 G_{k1} (kN/块)	挠度、抗 裂检验时 的荷载 标准值 Q_s (kN/块)	挠度检验指标		抗裂检验指标		承载力检验指标				
			挠 度 允许值 $[Q_s]$ (mm)	达到挠度 允许值时 的加载值 $Q_s - G_{k1}$ (kN/块)	抗裂检验 系 数 允许值 $[\gamma_{cr}]$	达到抗裂检 验系数时的 加载值 $[\gamma_{cr}]Q_s - G_{k1}$ (kN/块)	承载力检 验时的荷 载设计值 Q_d (kN/块)	达到检验 标志⑤时 的加载值 $1.35Q_d - G_{k1}$ (kN/块)	达到检验 标志②时 的加载值 $1.40Q_d - G_{k1}$ (kN/块)	达到检验 标志①时 的加载值 $1.45Q_d - G_{k1}$ (kN/块)	达到检验 标志③、⑥时 的加载值 $1.50Q_d - G_{k1}$ (kN/块)
Y _R KB4-39-12B	2.98	9.27	10.8	6.29	1.25	8.61	12.04	13.27	13.87	14.47	15.08
5-39-12B	3.69	11.59	10.8	7.90	1.27	11.03	15.05	16.63	17.38	18.13	18.88
Y _R KB4-39-12C	2.98	11.55	11.2	8.57	1.21	11.00	14.55	16.66	17.38	18.11	18.84
5-39-12C	3.69	14.44	11.2	10.75	1.21	13.78	18.18	20.86	21.77	22.68	23.59
Y _R KB4-39-12D	2.98	12.31	11.2	9.33	1.19	11.67	15.53	17.99	18.77	19.54	20.32
5-39-12D	3.69	15.39	11.2	11.70	1.19	14.62	19.42	22.53	23.50	24.47	25.44
Y _R KB4-42-12B	3.22	8.36	11.4	5.14	1.25	7.24	10.69	11.21	11.75	12.28	12.82
5-42-12B	3.98	10.46	11.4	6.48	1.27	9.30	13.37	14.07	14.74	15.41	16.08
Y _R KB4-42-12C	3.22	10.83	11.8	7.61	1.21	9.88	14.14	15.87	16.57	17.28	17.99
5-42-12C	3.98	13.53	11.8	9.55	1.21	12.39	17.67	19.88	20.76	21.64	22.53
Y _R KB4-42-12D	3.22	12.47	12.0	9.25	1.19	11.61	15.70	17.97	18.75	19.54	20.32
5-42-12D	3.98	15.58	12.0	11.60	1.19	14.56	19.62	22.50	23.49	24.47	25.45

- 注：1. 构件承载能力极限状态的检验标志见“设计说明”第19条。
 2. 检验时的加载方法采用均布加载法。
 3. 构件的支承方式为简支式。
 检验时的构件跨度为 $l = 70$ mm (l 为构件长度)。
 4. 本表列出的“挠度允许值”均指跨度中点的挠度，
 不扣除反拱值。

5. 本表列出的加载值均已扣除构件自重。
 单位长度的构件自重如下：
 三孔板：0.785 kN/m，四孔板：0.971 kN/m。
 6. 荷载的单位换算取 $1\text{kN} = 100\text{kgf}$ 。

结构性能检验指标 (二)

图集号	98浙G 1
页	1-10

构件选用实例

[例1]

某会议室的开间为 3.60m, 进深为 6.00m, 墙体厚度为 240mm, 试选用楼面圆孔板, 考虑 3.00 kN/m^2 施工荷载的短期需要。

[解]

(1) 使用荷载

查《建筑结构荷载规范》(GBJ 9-87), 会议室的均布活荷载标准值为 2.00 kN/m^2 , 准永久值系数 $\psi_q = 0.5$ 。

(2) 板的选用

根据板面活荷载标准值, 可从“选用表”中选得 9 块 YrKB 5-36-12A 和 3 块 YrKB 4-36-12A 的圆孔板, 板面允许活荷载标准值为 2.50 kN/m^2 , 满足使用要求。

(3) 施工荷载核算

已选用的圆孔板的板面允许活荷载标准值为 2.50 kN/m^2 但在施工期间, 板面 30mm 厚的细石混凝土面层和板底 15mm 厚的抹灰层尚未完成, 两项荷载合计 0.98 kN/m^2 , 此时板面实际能承受的活荷载标准值为 $3.48 \text{ kN/m}^2 > 3.00 \text{ kN/m}^2$, 故选用的圆孔板能满足施工需要。

[例2]

某展览馆的开间为 3.90m, 楼板搁于花篮梁上, 梁宽度为 250mm, 楼面在距离支座 1.00 m 处设有轻质隔墙, 隔墙的自重为 3.20 kN/m , 试选用楼面圆孔板。

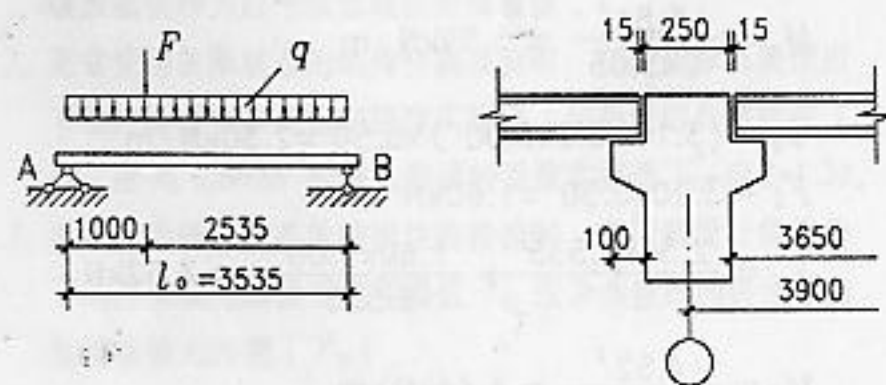
[解]

本题的选用以板宽 500mm 的四孔板为例, 三孔板的选用方法相同, 计算从略。

(1) 板的长度

大梁之间的净距: $3900 - 250 = 3650 \text{ mm}$
板 长: $l = 3650 - 30 = 3620 \text{ mm}$
板的计算跨度: $l_0 = 3620 - 85 = 3535 \text{ mm}$

(2) 计算简图



(3) 内力分析

展览馆的楼面均布活载标准值为 3.00kN/m^2 , 准永久值系数 $\psi_q = 0.5$

$$Q_d = (1.2 \times 3.10 + 1.4 \times 3.00) \times 0.50 = 3.96\text{kN/m}$$

$$F_d = 1.2 \times 3.20 \times 0.50 = 1.92\text{kN}$$

$$V_A = \frac{3.96 \times 3.535}{2} + \frac{1.92 \times 2.535}{3.535} = 8.38\text{kN}$$

$$V_B = \frac{3.96 \times 3.535}{2} + \frac{1.92 \times 1.00}{3.535} = 7.54\text{kN}$$

$$M_d = \frac{7.54^2}{2 \times 3.96} = 7.18\text{kN} \cdot \text{m}$$

$$Q_s = (3.10 + 3.00) \times 0.50 = 3.05\text{kN/m}$$

$$F_s = 3.20 \times 0.50 = 1.60\text{kN}$$

$$V_B = \frac{3.05 \times 3.535}{2} + \frac{1.60 \times 1.00}{3.535} = 5.84\text{kN}$$

$$M_s = \frac{5.84^2}{2 \times 3.05} = 5.59\text{kN} \cdot \text{m}$$

$$Q_l = (3.10 + 0.5 \times 3.00) \times 0.50 = 2.30\text{kN/m}$$

$$F_l = 3.20 \times 0.50 = 1.60\text{kN}$$

$$V_B = \frac{2.30 \times 3.535}{2} + \frac{1.60 \times 1.00}{3.535} = 4.52\text{kN}$$

$$M_l = \frac{4.52^2}{2 \times 2.30} = 4.44\text{kN} \cdot \text{m}$$

(4) 板的选用

从“表 2”中查得板宽为 500mm 的四孔板, 其“12B”的正截面最大弯矩允许值如下:

$$[M_u] = 7.21\text{kN} \cdot \text{m} > 7.18\text{kN} \cdot \text{m}$$

$$[M_s] = 5.79\text{kN} \cdot \text{m} > 5.59\text{kN} \cdot \text{m}$$

$$[M_l] = 4.44\text{kN} \cdot \text{m} = 4.44\text{kN} \cdot \text{m}$$

故选用“12B”截面的圆孔板可满足承载力和抗裂要求。构件的编号可标注为:

$$\frac{\text{YRKB } 5-36-12\text{B}}{(l=3620)}$$

结构性能检验指标计算实例

[例1]

检验圆孔板 Y_RKB 5-36-12A 的结构性能, 要求根据本图集提供的检验指标算出检验时的各级加载值。

[解]

(1) 从本图集“表3”中查得与本构件结构性能检验有关的数据如下:

$$G_{k1} = 3.40 \text{ kN/块}$$

$$Q_s = 9.80 \text{ kN/块}$$

$$Q_s - G_{k1} = 6.40 \text{ kN/块}$$

$$[Q_s] = 9.8 \text{ mm}$$

$$[\gamma_{cr}] = 1.32$$

$$[\gamma_{cr}] Q_s - G_{k1} = 9.54 \text{ kN/块}$$

$$Q_d = 12.64 \text{ kN/块}$$

$$1.35 Q_d - G_{k1} = 13.66 \text{ kN/块 (达到检验标志⑤时的加载值)}$$

$$1.40 Q_d - G_{k1} = 14.29 \text{ kN/块 (达到检验标志②时的加载值)}$$

$$1.45 Q_d - G_{k1} = 14.92 \text{ kN/块 (达到检验标志①时的加载值)}$$

$$1.50 Q_d - G_{k1} = 15.55 \text{ kN/块 (达到检验标志③、⑥时的加载值)}$$

(2) 构件计算跨度

$$l_0 = 3570 - 70 = 3500 \text{ mm}$$

(3) 计算结构性能检验时的各级加载值

正常使用极限状态下的加载值按下式计算:

$$Q = K \cdot Q_s - G_{k1}$$

承载能力极限状态下的加载值按下式计算:

$$Q = K' \cdot Q_d - G_{k1}$$

各级加载值计算如下表 (已扣除板自重)

正常使用极限状态			承载能力极限状态		
加载系数 K	累计加载值 (kN/块)	备 注	加载系数 K'	累计加载值 (kN/块)	备 注
0.20	-1.44	负值, 轮空不加载	1.20	11.77	
0.40	0.52		0.95x1.35	12.81	承载力预检
0.60	2.48		1.35	13.66	承载力检验标志 ⑤
0.80	4.44		1.40	14.29	承载力检验标志 ②
1.00	6.40	挠度检验	1.45	14.92	承载力检验标志 ①
1.10	7.38		1.50	15.55	承载力检验标志 ③、⑥
0.95x1.32	8.89	抗裂预检			
1.32	9.54	抗裂检验			
1.40	10.32				

注: 1. 预检加载值为要求达到的加载值的 0.95 倍, 备作复验用。

其中承载力检验标志 ②、①、③、⑥ 的预检加载值, 取前一级加载值作为后一级加载值的预检值。

2. 正常使用极限状态的结构性能检验时, 在荷载标准值作用下构件跨度中点的短期挠度实测值 (包括板的自重挠度) Q_s° 应 $\leq 9.8 \text{ mm}$; 构件抗裂检验系数实测值 γ_{cr}° 应 ≥ 1.32 。

3. 承载能力极限状态的结构性能检验时, 在荷载设计值作用下构件承载力检验系数实测值 γ_u° 应 $\geq$ 相应的构件承载力检验系数允许值 $[\gamma_u]$ 。

结构性能检验指标计算实例 (一)

图集号 98浙G1
页 1-13

[例2]

对“构件选用实例”[例2]选用的圆孔板 Y_RKB5-36-12B
($l=3620$)进行结构性能检验, 算出检验时的各级加载值。

[解]

(1)从“构件选用实例”[例2]中查得已知条件如下:

正截面受弯承载力设计值 $M_d=7.18\text{kN}\cdot\text{m}$

荷载短期效应组合下正截面抗裂弯矩设计值 $M_s=5.59\text{kN}\cdot\text{m}$

荷载长期效应组合下正截面抗裂弯矩设计值 $M_l=4.44\text{kN}\cdot\text{m}$

板 长 $l=3620\text{mm}$

计算跨度(即检验时的构件跨度) $l_0=3535\text{mm}$

板的标志宽度 $b=500\text{mm}$

单位长度的板自重 $g_{k1}=0.971\text{kN/m}$

(2)计算结构性能检验时的有关数据:

$$Q_s = \frac{8M_s}{l_0} = \frac{8 \times 5.59}{3.535} = 12.65\text{kN/块}$$

$$Q_d = \frac{8M_d}{l_0} = \frac{8 \times 7.18}{3.535} = 16.25\text{kN/块}$$

$$G_{k1} = g_{k1} \cdot l_0 = 0.971 \times 3.535 = 3.43\text{kN/块}$$

(3)挠度检验指标

$$[Q_f] = \frac{l_0}{200} = \frac{3535}{200} = 17.7\text{mm}$$

$$[Q_s] = \frac{M_s}{M_s + M_l} [Q_f] = \frac{5.59}{5.59 + 4.44} \times 17.7 = 9.9\text{mm}$$

达到挠度允许值 $[Q_s]$ 时的加载值:

$$Q_s - G_{k1} = 12.65 - 3.43 = 9.22\text{kN/块}$$

(4)抗裂检验指标

查“表3” Y_RKB 5-36-12B 的抗裂检验系数允许值

$$[\gamma_{cr}] = 1.27$$

达到抗裂检验系数 $[\gamma_{cr}] = 1.27$ 时的加载值:

$$[\gamma_{cr}] Q_s - G_{k1} = 1.27 \times 12.65 - 3.43 = 12.64\text{kN/块}$$

(5)承载力检验指标

达到承载能力极限状态的各项检验标志时的加载值

按下式计算:

$$Q = [\gamma_u] Q_d - G_{k1}$$

达到检验标志⑤时的加载值:

$$Q = 1.35 \times 16.25 - 3.43 = 18.51\text{kN/块}$$

达到检验标志②时的加载值:

$$Q = 1.40 \times 16.25 - 3.43 = 19.32\text{kN/块}$$

达到检验标志①时的加载值:

$$Q = 1.45 \times 16.25 - 3.43 = 20.13\text{kN/块}$$

达到检验标志③、⑥时的加载值:

$$Q = 1.50 \times 16.25 - 3.43 = 20.95\text{kN/块}$$

(6)计算结构性能检验时的各级加载值

正常使用极限状态下的加载值按下式计算:

$$Q = K \cdot Q_s - G_{k1}$$

承载能力极限状态下的加载值按下式计算:

$$Q = K' \cdot Q_d - G_{k1}$$

各级加载值计算如下表 (已扣除板自重)

正常使用极限状态			承载能力极限状态		
加载系数 K	累计加载值 (kN/块)	备 注	加载系数 K'	累计加载值 (kN/块)	备 注
0.20	-0.90	负值, 轮空不加载	1.20	16.07	
0.40	1.63		0.95 $\times$ 1.35	17.41	承载力预检
0.60	4.16		1.35	18.51	承载力检验标志 ⑤
0.80	6.69		1.40	19.32	承载力检验标志 ②
1.00	9.22	挠度检验	1.45	20.13	承载力检验标志 ①
1.10	10.49		1.50	20.95	承载力检验标志 ③、⑥
0.95 $\times$ 1.27	11.83	抗裂预检			
1.27	12.64	抗裂检验			
1.40	14.28				

注: 1. 预检加载值为要求达到的加载值的 0.95 倍, 备作复验用。

其中承载力检验标志 ②、①、③、⑥ 的预检加载值, 取前一级加载值作为后一级加载值的预检值。

2. 正常使用极限状态的结构性能检验时, 在荷载标准值作用下构件跨度中点的短期挠度实测值 (包括板的自重挠度) Q_s° 应 $\leq 9.9\text{mm}$; 构件抗裂检验系数实测值 γ_{cr}° 应 ≥ 1.27 。
3. 承载能力极限状态的结构性能检验时, 在荷载设计值作用下构件承载力检验系数实测值 γ_u° 应 $\geq$ 相应的构件承载力检验系数允许值 $[\gamma_u]$ 。