

浙江省建筑标准设计图集

# 预应力混凝土挂瓦板

(冷轧带肋钢筋)

批准部门: 浙江省建设厅

编制单位: 杭州天元建筑设计研究院

批准文号: 建科发[2003] 252号

施行日期: 2004年1月1日

图集号: 2003浙G5

编制单位负责人: 高沁

编制单位技术负责人: 陆士尧

技术审定人: 舒国栋

设计负责人: 叶

## 目 录

目 录	1
设计说明	2~4
选用表	5~6
模板图	7~8
配筋图	9
挂瓦板连接构造	10

檐口、屋脊构造	11
天沟构造	12
各截面最大弯矩允许值、预埋件详图	13
构件结构性能检验指标	14~16
构件选用实例	17~19

目 录

图集号	2003浙G5
页	1

## 一、一般说明

1. 冷轧带肋钢筋是采用普通低碳钢、优质碳素钢或低合金钢热轧圆盘条为母材，经冷轧减径后在其表面冷轧成具有三面或两面月牙形横肋的钢筋。
2. 本图集适用于一般工业与民用建筑以混凝土瓦为瓦材的坡屋面，但须符合下列条件：
  - (1) 屋面坡度为1:2或1:2.5；
  - (2) 屋面流水线长度（从屋脊到檐口的长度）不超过7m；
  - (3) 活荷载标准值 $q_k \leq 0.5 \text{ kN/m}^2$ ；
  - (4) 基本雪压 $S_0 \leq 0.5 \text{ kN/m}^2$ ，考虑不均匀分布情况时，屋面积雪分布系数 $\mu \leq 1.4$ 。
3. 本图集的构件应用的环境类别为一类。未考虑高温（构件表面温度超过80℃）、高湿和侵蚀性介质对构件的影响，因此，若在此类建筑中采用，应采取适当的保护措施。
4. 本图集的构件为长线台座法生产，并为自然养护。若生产条件变更时，有关设计参数应作相应调整。
5. 本图集未考虑机器动力荷载，抗震设防烈度 $\leq 6$ 度。
6. 当构件和支座的连接采用焊接方案时，构件宜在预应力钢筋放松后一个月再安装，以减少因混凝土收缩和徐变所产生的不利影响。
7. 构件编号：

Y<sub>R</sub>SB××-×  
 预 应 力  
 冷轧带肋钢筋  
 挂瓦板代号  
 截面号  
 开 间

Y<sub>R</sub>SBY××-×  
 预 应 力  
 冷轧带肋钢筋  
 带挑檐的挂瓦板代号  
 截面号  
 开 间

当板长与本图集不一致时，可以按下列方式标注：

Y<sub>R</sub>SB39-1  
 (L=3770)

此标注的涵义为：挂瓦板的截面尺寸及配筋按“Y<sub>R</sub>SB39-1”制作，但板长改为3770mm。

8. 本图集所注尺寸除注明外，均以毫米(mm)为单位。

## 二、设计依据

1. 本图集设计时依据的规范、规程及标准如下：

- (1) 《建筑结构荷载规范》(GB50009-2001)
- (2) 《混凝土结构设计规范》(GB50010-2002)
- (3) 《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》(JGJ95-2003)
- (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》(GB50204-2002)
- (6) 《混凝土强度检验评定标准》(GBJ107-87)
- (7) 《建筑设计防火规范》(GBJ16-87)(2001年版)

设计说明(一)

图集号	2003浙G
页	2



(8)《混凝土外加剂应用技术规范》(GB50119-2003)

(9)《钢筋焊接及验收规程》(JGJ18-2003)

2、本图集计算时采用的主要参数:

(1)结构构件使用年限: 50年

(2)建筑结构安全等级: 二级

(3)结构构件的重要性系数:  $\gamma_0 = 1.0$

(4)裂缝控制等级: 二级

(5)构件的允许挠度:  $[a_f] = l_0/200$  ( $l_0$ 为计算跨度)

(6)耐火极限: 0.50h

(7)构件钢筋混凝土保护层厚度: 15mm

(8)预应力筋张拉控制应力由优化确定, 对受拉区、受压区预应力筋张拉控制应力, 详见“制作与安装”第1条。

3、构件的材料:

(1)混凝土: 采用强度等级为C40的混凝土。

(2)水泥应采用强度等级不小于42.5的硅酸盐水泥, 包括普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥, 其质量要求应分别符合GB175、GB1344的规定。

(3)细骨料应采用天然硬质中粗砂, 细度模数为2.3~3.4, 质量要求应符合GB/T14684规定, 不得采用未经淡化的海砂。

(4)粗骨料应采用碎石, 其最大粒径不大于16mm, 且不得超过钢筋净距的3/4, 其质量要求应符合GB/T14685的规定。

(5)混凝土拌和用水质量要求应符合JGJ63的规定。

(6)外加剂质量要求应符合GB50119-2003的规定, 不得采用氯盐类外加剂。

(7)混凝土质量控制应符合GB50164的规定。

(8)预应力钢筋采用冷轧带肋钢筋CRB650级, 其质量要求应符合GB13788的规定。

(9)非预应力钢筋的分布筋、架立筋采用普通低碳热轧圆盘条, 其质量性能应符合GB/T701的规定。

(10)预埋件用型钢, 板材采用Q235等级, 质量性能应符合GB/T700的规定; 钢筋必须采用普通低碳热轧钢筋HPB235, 质量性能应符合GB/T701的规定; 焊条采用E4300~4313, 焊缝质量不应低于二级, 应符合GB/T5117的规定。

### 三、构件的选用

1、当挂瓦板的使用条件符合“一般说明”第2条的规定时, 可直接从第5页“表1”查得板号, 但使用条件与“一般说明”第2条的规定不符时, 则应按照第13页“表3”所列出各截面的最大弯矩允许值进行核算后确定截面号, 必须满足:  $M_0 \leq [M_0]$ ,  $M_k \leq [M_k]$ ,  $M_q \leq [M_q]$ 。

2、按照《建筑结构荷载规范》(GB50009-2001)的规定, 檩条上应考虑一个1000N的施工或检修集中荷载, 但此荷载不与雪载、活载组合。

为了便于选用, 下表列出了集中荷载1000N作用在檩条跨度中点时的等效均布荷载换算值, 供选用时参考。

开间 (mm)	换算值 (N/m)	开间 (mm)	换算值 (N/m)
3000	690	3600	571
3300	625	3900	526
3400	606	4200	488

设计说明(二)

图集号

2003浙G5

页

3



## 四、制作与安装

## 1、预应力钢筋的张拉

## (1) 每根预应力钢筋的张拉值

张拉控制应力: ②号筋 $\phi^5-0.40 f_{ptk}$  ①号筋 $\phi^5-0.70 f_{ptk}$

张拉值: ②号筋 $\phi^5-5.11 \text{ kN}$  ①号筋 $\phi^5-8.93 \text{ kN}$

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及施工的有关具体要求, 应符合《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》(JGJ95-2003)中的有关规定。

2、放松预应力钢筋时的混凝土强度等级应不小于C30, 即  $f_{cu} \geq 30.0 \text{ N/mm}^2$ 。

## 3、构件制作的质量要求

(1) 构件的混凝土及钢筋强度应符合设计要求。

(2) 构件外形尺寸的允许偏差如下表:

项目	允许偏差 (mm)	项目	允许偏差 (mm)
长度	$\begin{smallmatrix} +10 \\ -5 \end{smallmatrix}$	翼板宽	$\pm 5$
板厚	$\begin{smallmatrix} +5 \\ -2 \end{smallmatrix}$	肋高	$\pm 5$
肋的侧向弯曲	$l/750$	主筋保护层	$\begin{smallmatrix} +5 \\ -3 \end{smallmatrix}$
预留安装孔 (或预埋件)位置	5	表面平整	5

(3) 构件的外观质量应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2002)中的有关规定。

(4) 混凝土必须密实, 构件端部更不能有混凝土疏松、钢筋松动现象。

(5) 出厂构件须标注厂名、构件号、制作日期及“合格”印章。

4、挂瓦板的吊装应逐间自檐口向屋脊的顺序进行, 板缝应排匀, 每间屋面的每条板肋皆应对齐, 以利混凝土瓦的铺盖。

5、挂瓦板安装后应随即用1:2水泥砂浆填缝, 支座处每板缝中设1 $\phi$ 5钢筋, 并伸出支座每边 $\geq 500 \text{ mm}$ 。待板缝砂浆硬结后方可盖瓦, 以保证填缝的质量。

6、挂瓦板与支座的连接构造有二次浇灌方案与预埋钢板焊接方案两种, 前者仅用于不抗震设防的结构, 抗震设防结构应采用焊接方案, 每块板焊点, 620宽板不少于四点, 其他板不少于两点, 搁置长度 $\geq 100 \text{ mm}$ 。

## 五、构件的检验

1、构件应按《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2002)中有关规定和本图集设计说明“制作与安装”第3条的有关质量要求进行验收。

2、当构件进行结构性能检验时, 构件的加载值应满足“表6、表7”中所列的各项指标。

3、根据《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2002)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 $[\gamma]$ 详见第16页“表8”。

六、本图集为浙江省标准图, 外省仅供参考。

设计说明(三)

图集号 2003浙

页

4



表 1

选用表 (一)

板 号	板长 $L$ (mm)	截面尺寸 $b \times h$ (mm)	截面 类型	主要的技术经济指标			
				用钢量 (kg/块)	含钢率 (kg/m <sup>2</sup> )	混凝土体积 (m <sup>3</sup> /块)	构件自重 (kg/块)
Y <sub>R</sub> SB30-1	2970	620×120	1	7.55	89	0.085	212
30-2	2970	305×120	2	5.13	123	0.042	105
30-3	2970	440×120	3	5.94	90	0.066	165
Y <sub>R</sub> SB33-1	3270	620×120	1	8.19	88	0.093	233
33-2	3270	305×120	2	5.59	121	0.046	115
33-3	3270	440×120	3	6.44	89	0.073	181
Y <sub>R</sub> SB34-1	3370	620×120	1	8.41	88	0.096	240
34-2	3370	305×120	2	5.74	121	0.047	119
34-3	3370	440×120	3	6.61	88	0.075	187
Y <sub>R</sub> SB36-1	3570	620×120	1	8.83	87	0.102	254
36-2	3570	305×120	2	6.05	120	0.050	126
36-3	3570	440×120	3	6.95	88	0.079	198
Y <sub>R</sub> SB39-1	3870	620×120	1	9.65	88	0.110	276
39-2	3870	305×120	2	6.59	121	0.054	136
39-3	3870	440×120	3	7.59	88	0.086	215
Y <sub>R</sub> SB42-1	4170	620×120	1	10.29	87	0.119	297
42-2	4170	305×120	2	7.05	120	0.059	147
42-3	4170	440×120	3	8.09	87	0.093	231

注: 1、设计挂瓦板时考虑的荷载: 除构件自重外, 尚考虑混凝土瓦0.55kN/m<sup>2</sup>、保温层0.35kN/m<sup>2</sup>、基本雪压0.50kN/m<sup>2</sup>(积雪分布系数取 $\mu_r=1.4$ )。  
2、本表所列用钢量, 未包括预埋件的用钢量, 因此若采用焊接方案时尚应增加预埋件M1、M2的用钢量。

选用表 (一)

选用表 (二)

续表 1

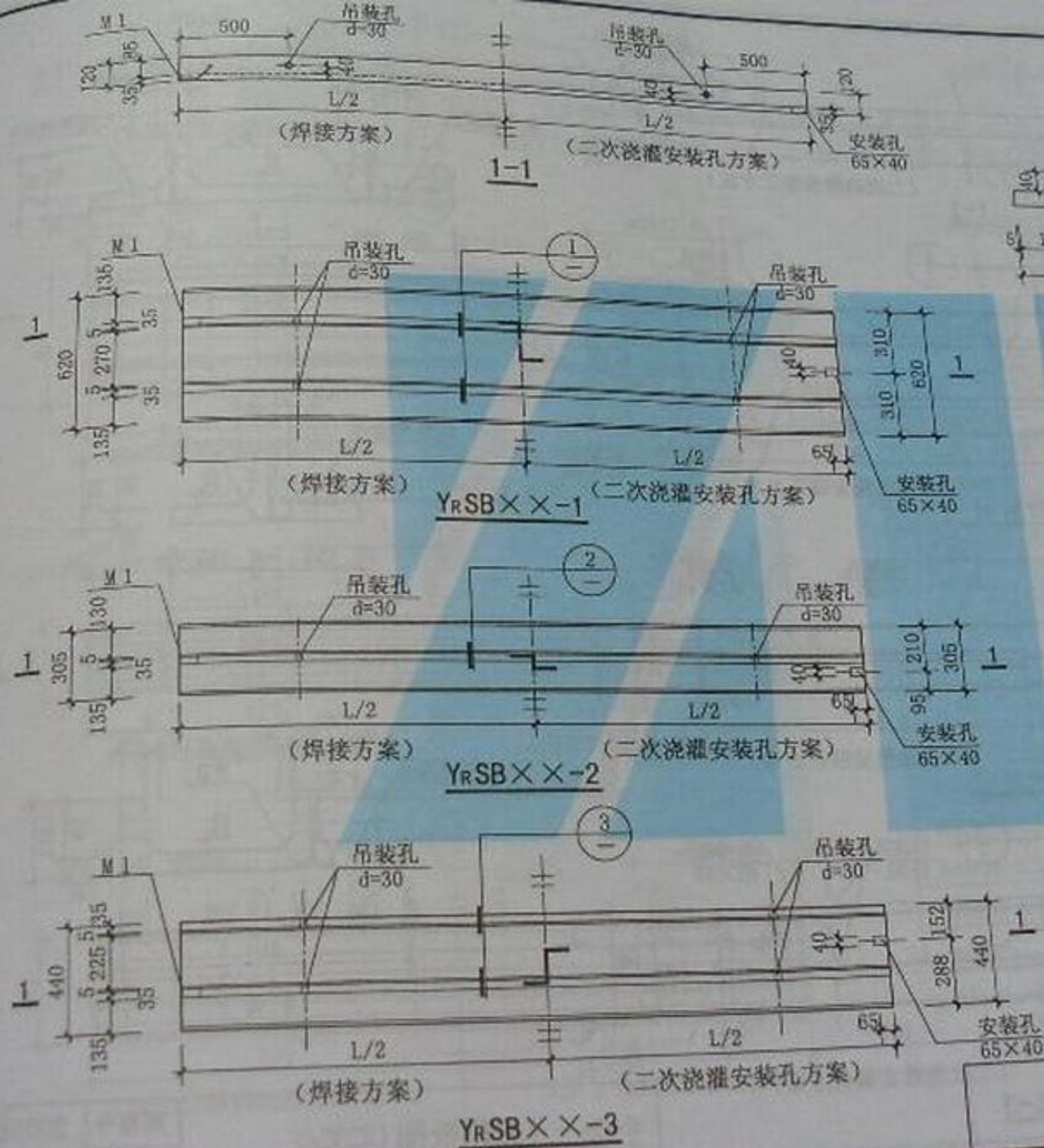
板 号	板长 $L$ (mm)	截面尺寸 $b \times h$ (mm)	截面 类型	主要的技术经济指标			
				用钢量 (kg/块)	含钢率 (kg/m <sup>2</sup> )	混凝土体积 (m <sup>3</sup> /块)	构件自重 (kg/块)
Y <sub>R</sub> SBY30-1	3490	620×120	1	8.66	89	0.101	252
30-2	3490	305×120	2	5.93	123	0.050	125
30-3	3490	440×120	3	6.81	90	0.078	196
Y <sub>R</sub> SBY33-1	3790	620×120	1	9.31	88	0.109	274
33-2	3790	305×120	2	6.39	121	0.054	136
33-3	3790	440×120	3	7.32	89	0.085	212
Y <sub>R</sub> SBY34-1	3890	620×120	1	9.52	88	0.113	282
34-2	3890	305×120	2	6.54	121	0.055	138
34-3	3890	440×120	3	7.49	88	0.087	218
Y <sub>R</sub> SBY36-1	4090	620×120	1	9.95	87	0.118	296
36-2	4090	305×120	2	6.85	120	0.059	147
36-3	4090	440×120	3	7.82	88	0.091	228
Y <sub>R</sub> SBY39-1	4390	620×120	1	10.76	88	0.127	318
39-2	4390	305×120	2	7.39	121	0.063	158
39-3	4390	440×120	3	8.46	88	0.098	245
Y <sub>R</sub> SBY42-1	4690	620×120	1	11.40	87	0.136	340
42-2	4690	305×120	2	7.85	120	0.067	169
42-3	4690	440×120	3	8.97	87	0.105	261

注: 1、设计挂瓦板时考虑的荷载: 除构件自重外, 尚考虑混凝土瓦0.55kN/m<sup>2</sup>、保温层0.35kN/m<sup>2</sup>、基本雪压0.50kN/m<sup>2</sup>(积雪分布系数取 $\mu_r=1.4$ )。

2、本表所列用钢量, 未包括预埋件的用钢量, 因此若采用焊接方案时尚应增加预埋件M1、M2的用钢量。

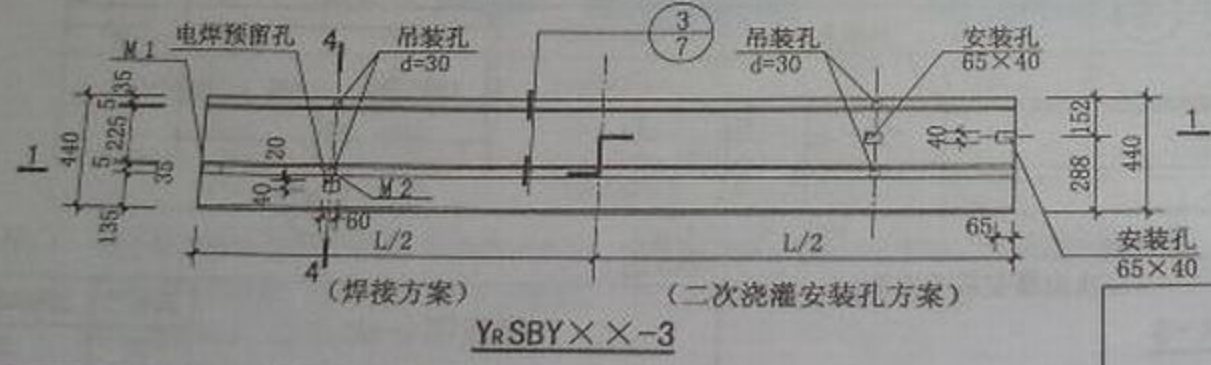
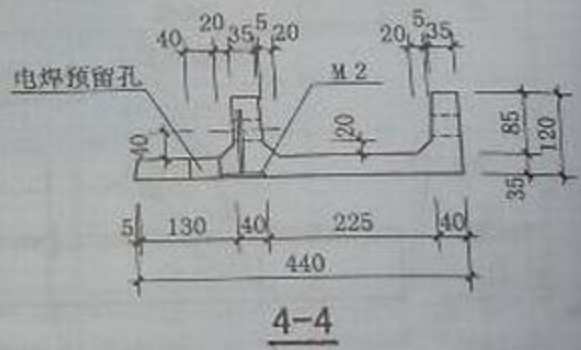
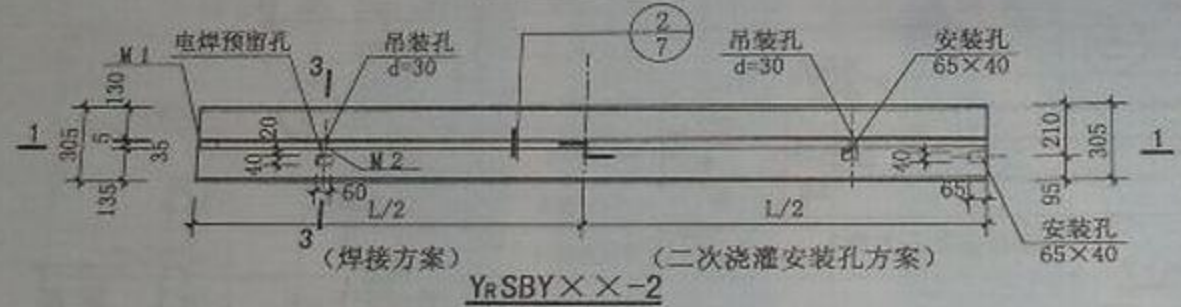
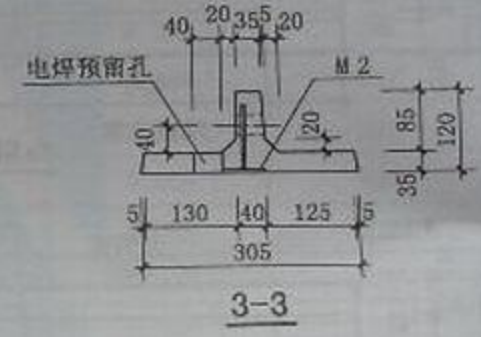
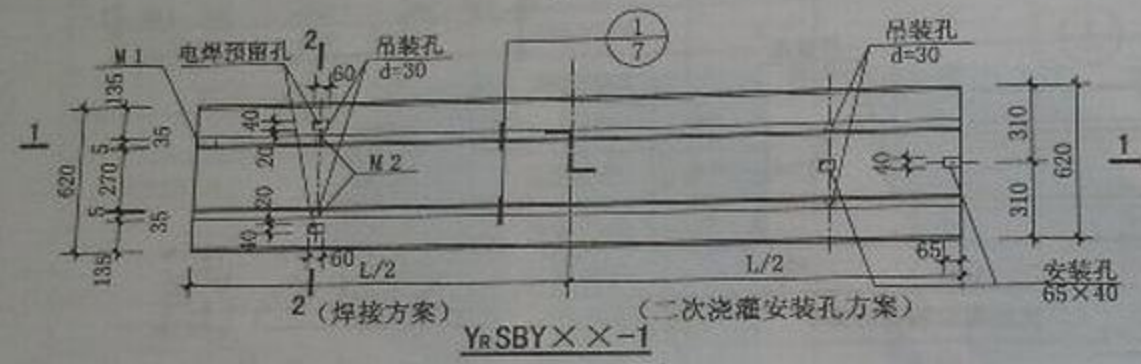
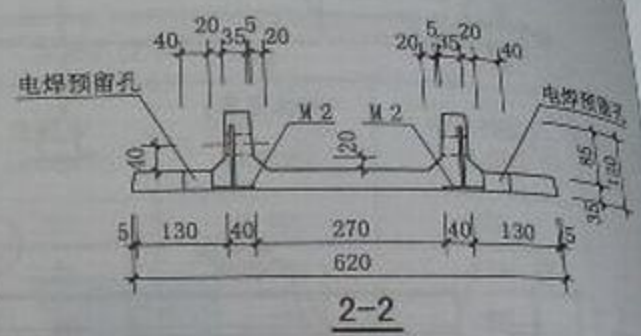
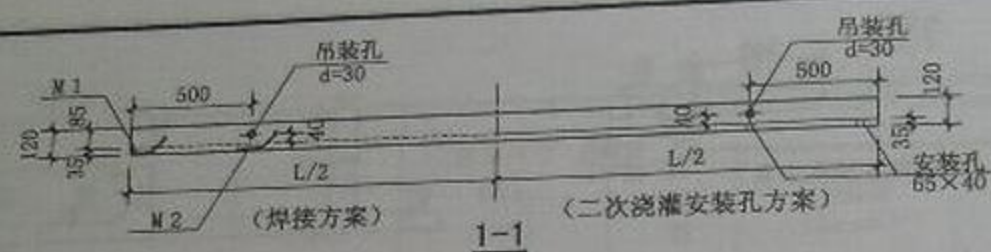
选用表(二)





模板图(一)

图集号	2003浙G5
页	7



模板图(二)

图集号	2003浙G
页	8



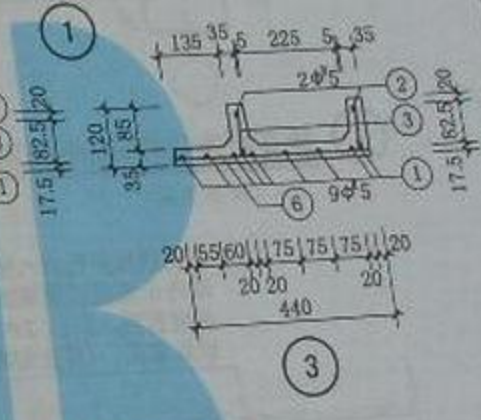
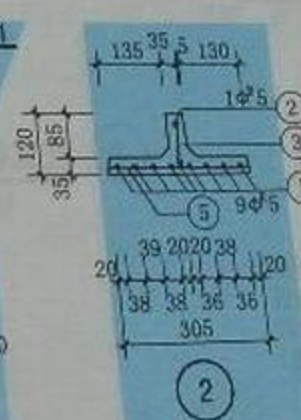
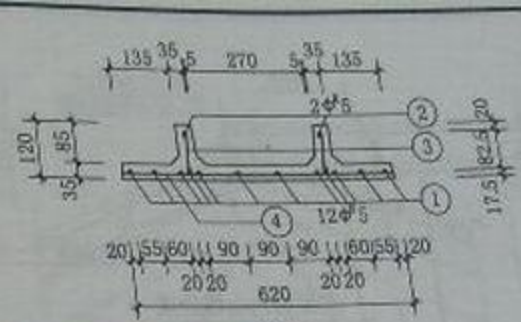
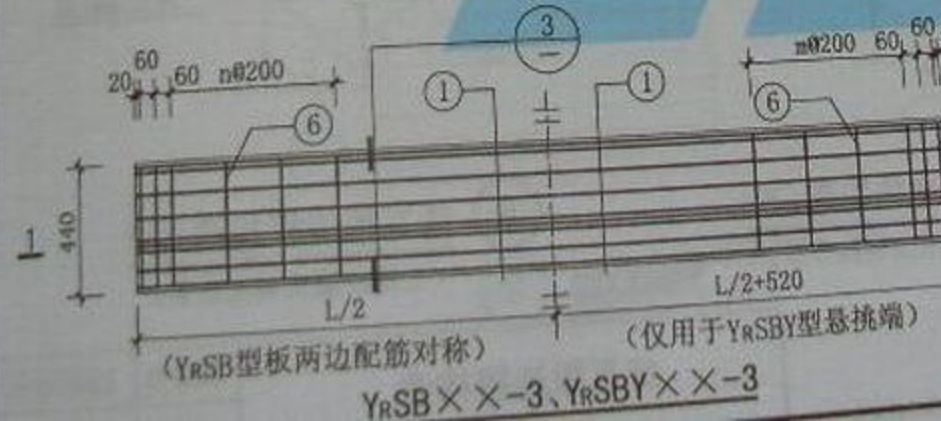
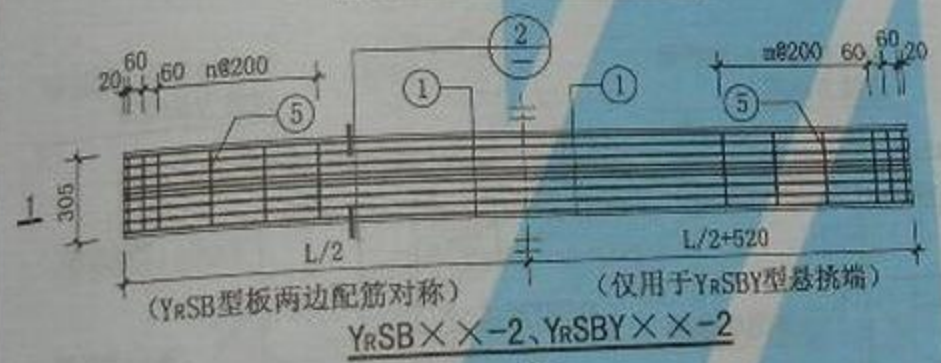
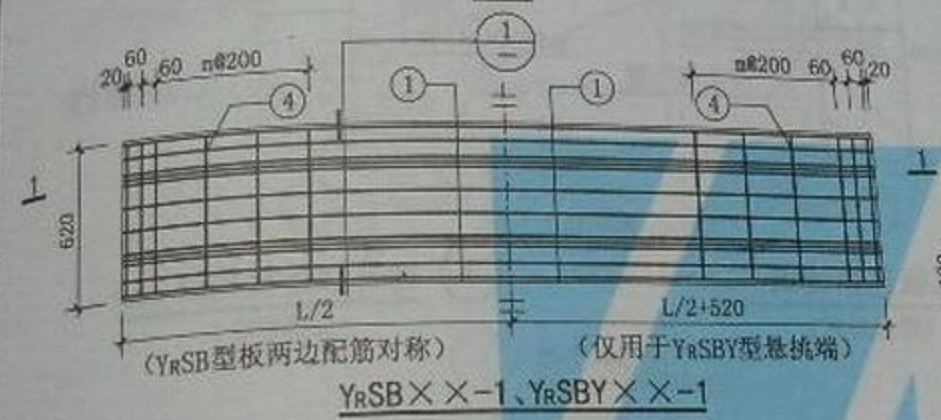
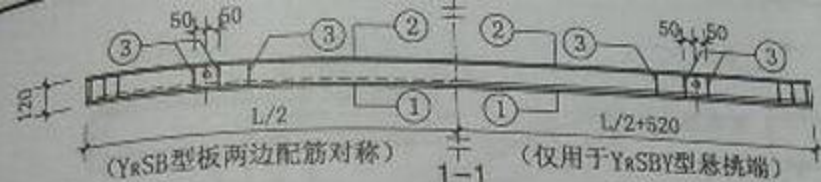
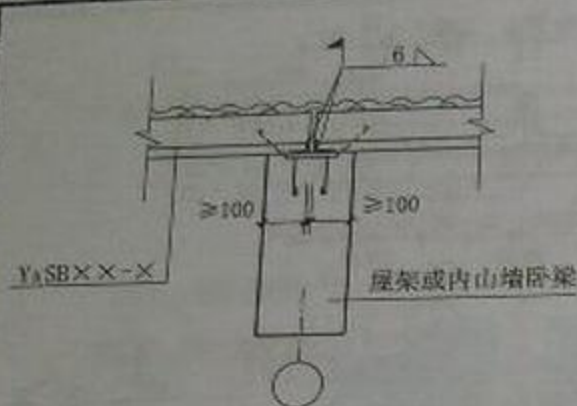


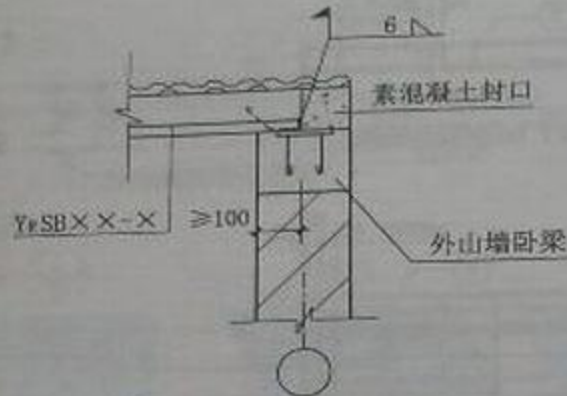
表 2 挂瓦板钢筋规格

板号	钢筋数量n	板号	钢筋数量m
YrSB30-1.2.3	5	YrSBY30-1.2.3	6
YrSB33-1.2.3	6	YrSBY33-1.2.3	6
YrSB34-1.2.3	6	YrSBY34-1.2.3	6
YrSB36-1.2.3	6	YrSBY36-1.2.3	7
YrSB39-1.2.3	6	YrSBY39-1.2.3	7
YrSB42-1.2.3	7	YrSBY42-1.2.3	8

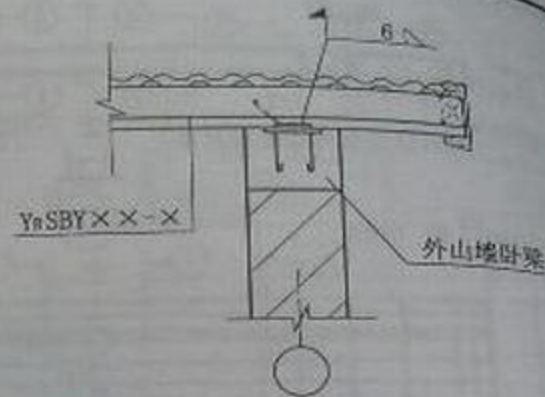
注：1、图中L指相应YrSB型板的长度。  
2、配筋明细表详见13页表5。



1 挂瓦板连接构造(一)  
(焊接方案)

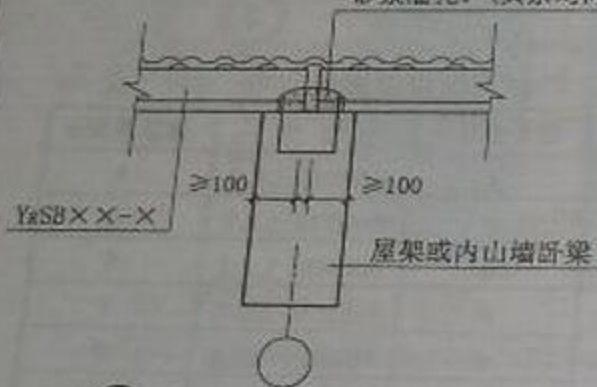


2 挂瓦板连接构造(二)  
(焊接方案)

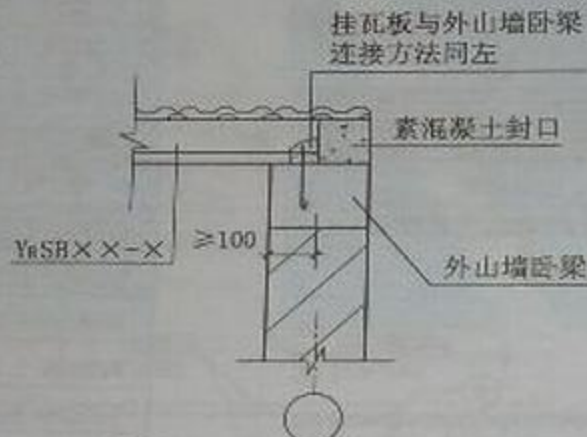


3 挂瓦板连接构造(三)  
(焊接方案)

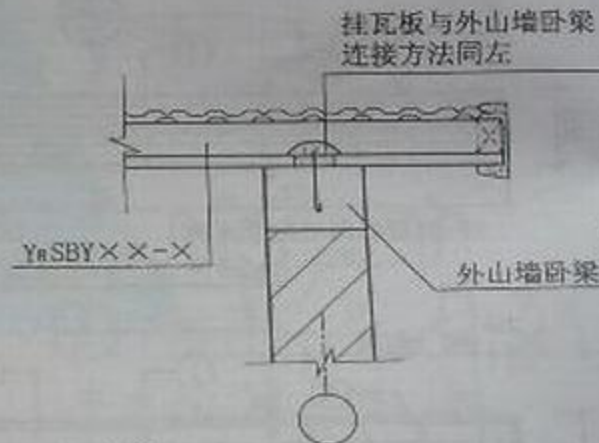
挂瓦板预留孔套入屋架或内山墙卧梁预埋插筋并弯折后,用1:2水泥砂浆灌孔。(其余均同)



4 挂瓦板连接构造(四)  
(二次浇灌安装孔方案)



5 挂瓦板连接构造(五)  
(二次浇灌安装孔方案)

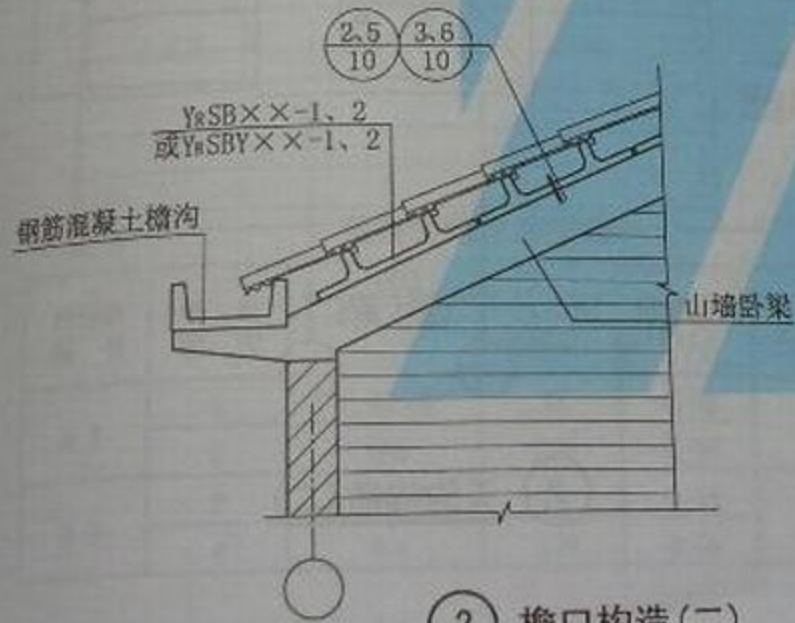


6 挂瓦板连接构造(六)  
(二次浇灌安装孔方案)





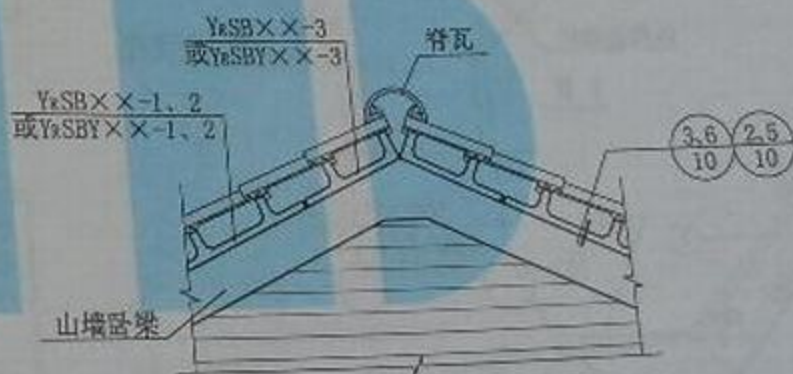
① 檐口构造(一)



② 檐口构造(二)

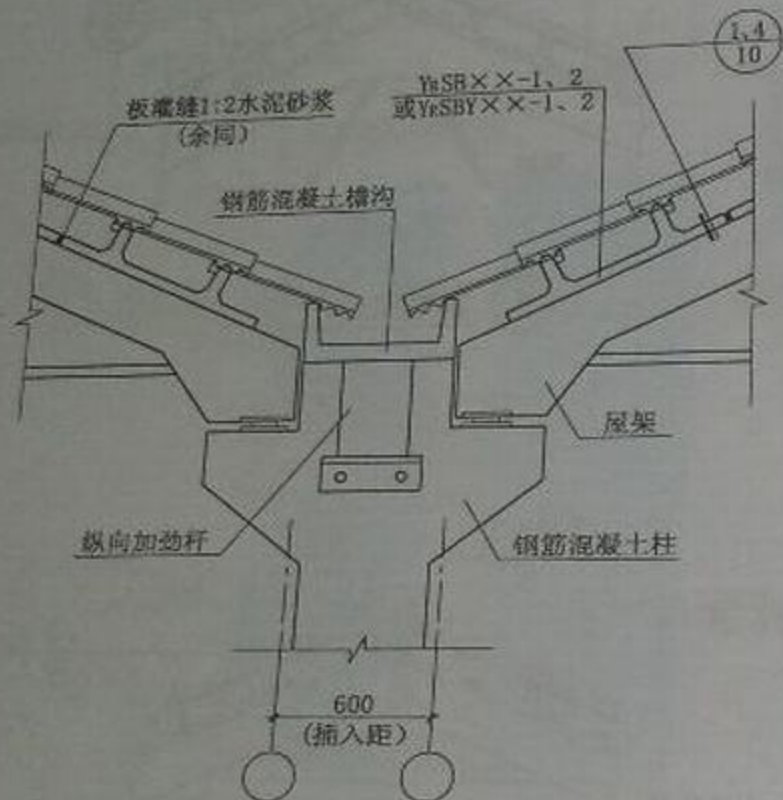


③ 屋脊构造(一)

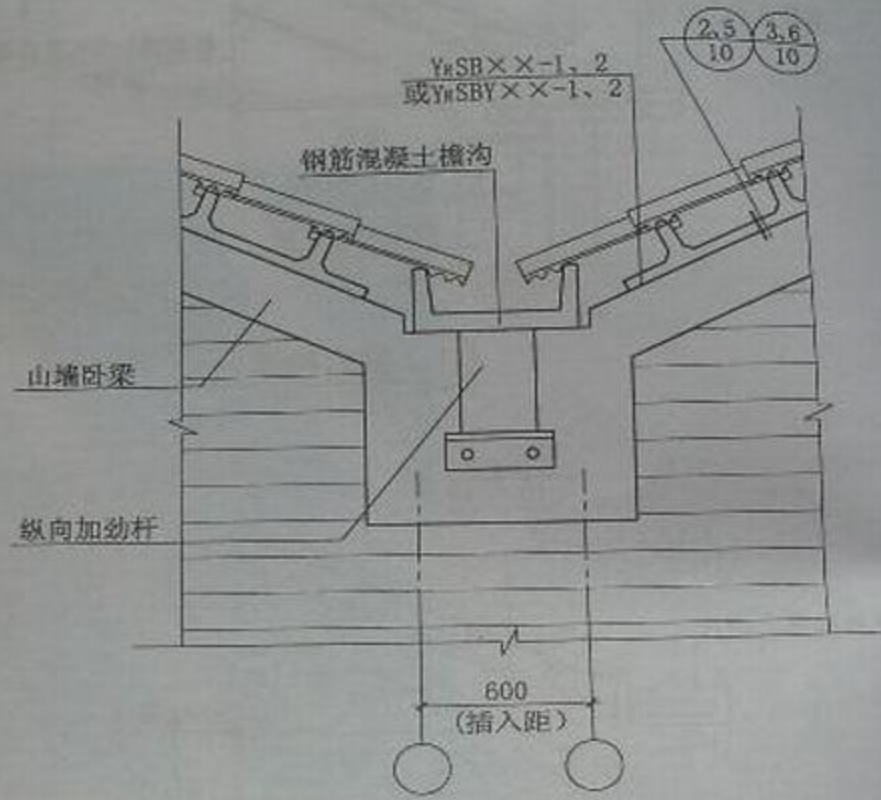


④ 屋脊构造(二)

檐口、屋脊构造	图集号	2003浙G5
	页	11



① 天沟构造(一)



② 天沟构造(二)

注: 是否需要设置纵向加劲杆, 由单项工程设计人员确定。

天沟构造

图集号

2003浙G5

页

12



表 3

各截面最大弯矩允许值(N·m)

截面号	屋 坡 度	正截面受弯承载力允许值 $[M_d]$	荷载标准组合作用下正截面抗裂弯矩允许值 $[M_k]$	荷载准永久组合作用下正截面抗裂弯矩允许值 $[M_q]$
1	1:2	7676	4913	2988
	1:2.5	7455	4853	2951
2	1:2	4304	2679	1863
	1:2.5	4201	2722	1893
3	1:2	6492	5668	3644
	1:2.5	6193	5690	3658

表 4

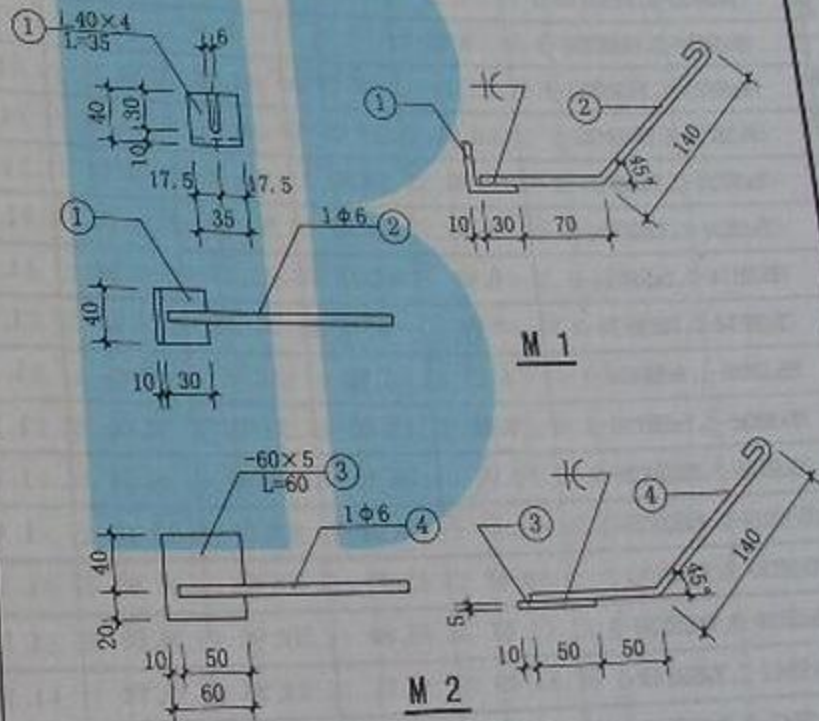
预埋件钢材明细表

预埋件编号	钢 材 号	规 格	长 度 (mm)	钢材用量 (kg)	每个预埋件用钢量(kg)
M 1	1	L 40×4	35	0.08	0.14
	2	Φ6	270	0.06	
M 2	3	-60×5	60	0.14	0.20
	4	Φ6	270	0.06	

表 5

③~⑥号钢筋规格

钢筋编号	使用范围	钢筋直径 (mm)	钢筋形式	每根长度 (mm)	每10根重量 (kg)
③	用于*1~*3截面	4	三	180	0.18
④	仅用于*1截面	4	620	620	0.61
⑤	仅用于*2截面	4	305	305	0.30
⑥	仅用于*3截面	4	440	440	0.43



注: ④号筋应根据挑檐位置确定左右方向

各截面最大弯矩允许值、预埋件详图

图集号

2003浙G5

页

13



构件结构性能检验指标(一) (屋面坡度1:2)

承载力检验指标

表 6	板 号	结构性能 检验时的 构件自重 $G_{01}/2$ (kN/点)	挠度、抗 裂检验时 的荷载 标准值 $Q_{2k}/2$ (kN/点)	挠度检验指标		抗裂检验指标		承载力检验指标							
				挠度 允许值 $[a_e]$ (mm)	达到挠度 允许值时 的加载值 (kN/点)	抗裂检验 系数 允许值 $[K_1]$	达到抗裂 检验系数 时的 加载值 (kN/点)	承载力检 验时的荷 载设计值 $Q_{2k}/2$ (kN/点)	达到检验 标志①时 的加载值 (kN/点)	达到检验 标志②时 的加载值 (kN/点)	达到检验 标志③时 的加载值 (kN/点)	达到检验 标志④时 的加载值 (kN/点)	达到检验 标志⑤时 的加载值 (kN/点)		
	Y <sub>1</sub> SB30-1、Y <sub>1</sub> SBY30-1	1.06	6.62	10.16	4.86	1.18	6.89	10.34	11.72	12.19	12.66	13.14	13.61		
	Y <sub>1</sub> SB30-2、Y <sub>1</sub> SBY30-2	0.52	3.61	9.63	2.71	1.14	4.44	5.80	6.77	7.04	7.31	7.58	7.85		
	Y <sub>1</sub> SB30-3、Y <sub>1</sub> SBY30-3	0.82	7.63	9.94	5.83	1.16	9.11	8.74	9.12	9.49	9.86	10.23	10.59		
	Y <sub>1</sub> SB33-1、Y <sub>1</sub> SBY33-1	1.16	6.01	11.18	4.21	1.18	6.05	9.39	10.44	10.87	11.30	11.73	12.16		
	Y <sub>1</sub> SB33-2、Y <sub>1</sub> SBY33-2	0.58	3.28	10.61	2.36	1.14	3.93	5.26	6.05	6.29	6.54	6.78	7.03		
	Y <sub>1</sub> SB33-3、Y <sub>1</sub> SBY33-3	0.91	6.93	10.95	5.14	1.16	8.11	7.94	8.12	8.46	8.79	9.13	9.46		
	Y <sub>1</sub> SB34-1、Y <sub>1</sub> SBY34-1	1.20	5.83	11.52	4.02	1.18	5.80	9.11	10.06	10.47	10.89	11.31	11.73		
	Y <sub>1</sub> SB34-2、Y <sub>1</sub> SBY34-2	0.59	3.18	10.93	2.26	1.14	3.78	5.11	5.83	6.07	6.31	6.55	6.78		
	Y <sub>1</sub> SB34-3、Y <sub>1</sub> SBY34-3	0.94	6.73	11.28	4.93	1.16	7.82	7.71	7.83	8.15	8.48	8.80	9.13		
	Y <sub>1</sub> SB36-1、Y <sub>1</sub> SBY36-1	1.27	5.50	12.21	3.65	1.18	5.34	8.60	9.36	9.75	10.14	10.54	10.93		
	Y <sub>1</sub> SB36-2、Y <sub>1</sub> SBY36-2	0.63	3.00	11.58	2.06	1.14	3.50	4.82	5.44	5.66	5.88	6.11	6.34		
	Y <sub>1</sub> SB36-3、Y <sub>1</sub> SBY36-3	0.99	6.35	11.95	4.54	1.16	7.27	7.27	7.28	7.59	7.90	8.20	8.51		
	Y <sub>1</sub> SB39-1、Y <sub>1</sub> SBY39-1	1.38	5.08	13.24	3.16	1.18	4.72	7.93	8.42	8.79	9.15	9.51	9.88		
	Y <sub>1</sub> SB39-2、Y <sub>1</sub> SBY39-2	0.68	2.77	12.55	1.80	1.14	3.12	4.45	4.91	5.12	5.33	5.54	5.74		
	Y <sub>1</sub> SB39-3、Y <sub>1</sub> SBY39-3	1.07	5.86	12.96	4.03	1.16	6.55	6.71	6.56	6.84	7.12	7.40	7.69		
	Y <sub>1</sub> SB42-1、Y <sub>1</sub> SBY42-1	1.49	4.71	14.26	2.73	1.18	4.17	7.36	7.61	7.95	8.28	8.62	8.96		
	Y <sub>1</sub> SB42-2、Y <sub>1</sub> SBY42-2	0.73	2.57	13.53	1.57	1.14	2.80	4.13	4.46	4.65	4.84	5.04	5.23		
	Y <sub>1</sub> SB42-3、Y <sub>1</sub> SBY42-3	1.16	5.44	13.96	3.58	1.16	5.92	6.23	5.93	6.19	6.45	6.71	6.97		
								构件结构性能检验指标(一)						图集号	2003浙G5
														页	14



表 号	结构性能 检验时的 构件自重 $G_{kl}/2$ (kN/点)	挠度、抗 裂检验时 的荷载 标准值 $Q_{kl}/2$ (kN/点)	构件结构性能检验指标(二) (屋面坡度1:2.5)									
			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 (kN/点)	抗裂检验 系数 允许值 (k <sub>2</sub> )	达到抗裂 检验系数 时的 加载值 (kN/点)	承载力检 验时的荷 载设计值 $Q_{d1}/2$ (kN/点)	达到检验 标志①时 的加载值 (kN/点)	达到检验 标志②时 的加载值 (kN/点)	达到检验 标志③时 的加载值 (kN/点)	达到检验 标志④时 的加载值 (kN/点)	达到检验 标志⑤时 的加载值 (kN/点)
YB30-1, YB30-2	1.06	6.54	10.16	5.01	1.18	6.89	10.04	11.72	12.19	12.66	13.14	13.61
YB30-3, YB30-4	0.52	3.67	9.63	2.89	1.14	4.44	5.66	6.77	7.04	7.31	7.58	7.85
YB33-1, YB33-2	0.82	7.66	9.94	6.15	1.16	9.11	8.34	9.12	9.49	9.86	10.23	10.59
YB33-3, YB33-4	1.16	5.94	11.18	4.35	1.18	6.05	9.12	10.44	10.87	11.30	11.73	12.16
YB34-1, YB34-2	0.58	3.33	10.61	2.52	1.14	3.93	5.14	6.05	6.29	6.54	6.78	7.03
YB34-3, YB34-4	0.91	6.96	10.95	5.42	1.16	8.11	7.58	8.12	8.46	8.79	9.13	9.46
YB36-1, YB36-2	1.20	5.76	11.52	4.15	1.18	5.80	8.85	10.06	10.47	10.89	11.31	11.73
YB36-3, YB36-4	0.59	3.23	10.93	2.41	1.14	3.78	4.99	5.83	6.07	6.31	6.55	6.78
YB39-1, YB39-2	0.94	6.76	11.28	5.21	1.16	7.82	7.35	7.83	8.15	8.48	8.80	9.13
YB39-3, YB39-4	1.27	5.44	12.21	3.78	1.18	5.34	8.36	9.36	9.75	10.14	10.54	10.93
YB42-1, YB42-2	0.63	3.05	11.58	2.21	1.14	3.50	4.71	5.44	5.66	5.88	6.11	6.34
YB42-3, YB42-4	0.99	6.38	11.95	4.81	1.16	7.27	6.94	7.28	7.59	7.90	8.20	8.51
YB42-5, YB42-6	1.38	5.02	13.24	3.28	1.18	4.72	7.71	8.42	8.79	9.15	9.51	9.88
YB42-7, YB42-8	0.68	2.81	12.55	1.94	1.14	3.12	4.34	4.91	5.12	5.33	5.54	5.74
YB42-9, YB42-10	1.07	5.88	12.96	4.27	1.16	6.55	6.40	6.56	6.84	7.12	7.40	7.69
YB42-11, YB42-12	1.49	4.66	14.26	2.84	1.18	4.17	7.15	7.61	7.95	8.28	8.62	8.96
YB42-13, YB42-14	0.73	2.61	13.53	1.70	1.14	2.80	4.03	4.46	4.65	4.84	5.04	5.23
YB42-15, YB42-16	1.16	5.46	13.96	3.81	1.16	5.92	5.94	5.93	6.19	6.45	6.71	6.97
构件结构性能检验指标(二)											图集号	2003浙G5
											页	15

# 构件结构性能检验指标

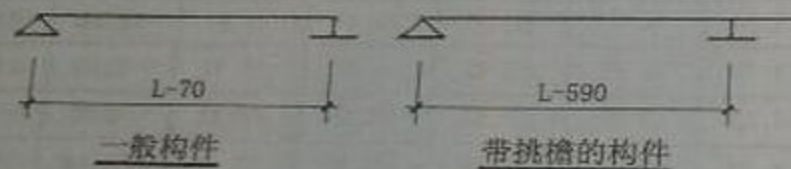
(表6、表7设计说明)

1、根据《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2002)的规定,达到承载能力极限状态的检验标志如“表8”。

2、检验时的加载方法为四分点加载法。如采用均布加载法,则可将四分点加载值乘以2,即为单个构件上的总加载值。均布加载时的挠度允许值 $[a_k]$ 为四分点加载时的0.91倍。

3、结构性能检验时,构件的截面必须水平搁置。

4、检验时的构件跨度如下图所示:(图中 $l$ 为构件长度)



检验时的加载范围为两个支座之间,悬臂端不加载。

5、荷载的单位换算可近似取 $1\text{kgf}=10\text{N}$ 。

6、第14~15页“表6、表7”列出的加载值均已扣除构件自重。

表 8 构件的承载力检验系数允许值

检验标志编号	达到承载力极限状态的检验标志	检验系数允许值 $[\gamma_u]$
①	受拉主筋处的最大裂缝宽度达到 $1.5\text{mm}$ ,或挠度达到跨度的 $1/50$	1.35
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 $1.5\text{mm}$ 且挠度小于跨度的 $1/50$	1.45
③	受拉主筋拉断	1.50
④	混凝土受压破坏	1.50
⑤	腹部斜裂缝达到 $1.5\text{mm}$ ,或斜裂缝末端受压混凝土剪压破坏	1.40
⑥	沿斜截面混凝土斜压破坏,受拉主筋在端部滑脱或其他锚固破坏	1.55



## 构件选用实例

[例1]某仓库为单跨双坡屋面，开间3.90m，屋架跨度9m，屋面坡度1:2，屋面瓦材为混凝土瓦，基本雪压为 $0.5\text{kN/m}^2$ ，试选用挂瓦板规格。

[解]:

(1)屋面坡度为1:2时，坡角 $\theta=26^\circ34'$ ；查《建筑结构荷载规范》(GB50009-2001)，单跨双坡屋面当坡角为 $26^\circ34'$ 时，屋面积雪分布系数 $\mu_r=0.94$ ，考虑不均匀分布情况，其积雪分布系数应为 $1.25\mu_r=1.25\times0.94=1.18<1.4$ 。

(2)屋面流水线长度为 $(9/2)/\cos\theta=5.03\text{m}<7\text{m}$

故本例的使用条件完全符合第2页“一般说明”第2条的规定，可以直接从选用表中查得挂瓦板的编号：

中间跨为： $Y_RSB39-1$ 、 $Y_RSB39-2$ 、 $Y_RSB39-3$

边跨（带挑檐）为： $Y_RSBY39-1$ 、 $Y_RSBY39-2$ 、 $Y_RSBY39-3$

[例2]:某车间为双跨双坡屋面，开间4.00m，板的计算跨度为 $l_0=3.90\text{m}$ ，屋架跨度12m，屋面坡度为1:2，屋面瓦材为混凝土瓦，当地基本雪压为 $0.25\text{kN/m}^2$ ，屋面积灰荷载标准值为 $0.3\text{kN/m}^2$ ，准永久值系数 $\psi_q=0.8$ 。挂瓦板肋间填有保温材料，重量为 $0.35\text{kN/m}^2$ 。试选用挂瓦板。

[解]:

由于本例的使用条件与第2页“一般说明”第2条的规定不一致，必须进行验算后选用之。

根据《建筑结构荷载规范》(GB50009-2001)的规定，瓦屋面的活荷载标准值为 $0.50\text{kN/m}^2$ ，当屋面坡度为1:2时，坡角为 $26^\circ34'$ ， $\cos\theta=0.894$ ，屋面流水线长度： $(12/2)/\cos\theta=6.71\text{m}<7\text{m}$ ，符合要求。查《建筑结构荷载规范》(GB50009-2001)，双跨双坡屋面的积雪分布系数最大值为1.4。

现根据实际荷载及实际跨度进行验算。

1、“1板的验算

(1)荷载分析

板自重  $(0.62\times0.035+0.04\times0.085\times2)\times25000=713\text{N/m}$

混凝土瓦  $550\times0.63=347\text{N/m}$

保温材料  $350\times(0.63-0.04\times2)=193\text{N/m}$

积灰荷载  $300\times0.63\cos\theta=169\text{N/m}$

活荷载  $500\times0.63\cos\theta=282\text{N/m}$

雪荷载  $1.4\times250\times0.63\cos\theta=197\text{N/m}$

检修集中荷载1000N的等效均布荷载

$$q=\frac{2F}{l_0}=\frac{2\times1000}{3.90}=513\text{N/m}$$

在荷载组合时，活载、雪载、检修荷载三项中仅取一项，现取最大值513N/m。

恒载标准值  $g_k=713+347+193=1253\text{N/m}$

活载标准值  $q_k=169+513=682\text{N/m}$

(2)荷载组合

构件选用实例(一)

图集号	2003浙G5
页	17

$$Q_k = Y_G G_k + Y_Q Q_k = 1.2 \times 1253 + 1.4 \times 682 = 2458 \text{ N/m}$$

$$Q_k = G_k + Q_k = 1253 + 682 = 1935 \text{ N/m}$$

$$Q_k = G_k + \psi_Q Q_k = 1253 + 0.8 \times 682 = 1388 \text{ N/m}$$

### (3) 荷载效应

构件计算跨度  $l_0 = 4.00 - 0.10 = 3.90 \text{ m}$

$$M_u = \frac{1}{8} Q_k l_0^2 = \frac{1}{8} \times 2458 \times 3.90^2 = 4673 \text{ N}\cdot\text{m} < [M_u] = 7676 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_k = \frac{1}{8} Q_k l_0^2 = \frac{1}{8} \times 1935 \times 3.90^2 = 3679 \text{ N}\cdot\text{m} < [M_k] = 4913 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_q = \frac{1}{8} Q_k l_0^2 = \frac{1}{8} \times 1388 \times 3.90^2 = 2639 \text{ N}\cdot\text{m} < [M_q] = 2988 \text{ N}\cdot\text{m}$$

(本例中的  $[M_u]$ 、 $[M_k]$ 、 $[M_q]$  可以从“表3”查得。)

### (4) 构件选用

可以选用 YB SB42-1 ( $l=3970$ )，满足要求。

## 2、“2”板的验算

### (1) 荷载分析

板自重  $(0.31 \times 0.035 + 0.04 \times 0.085) \times 25000 = 356 \text{ N/m}$

混凝土瓦  $550 \times 0.32 = 176 \text{ N/m}$

保温材料  $350 \times (0.32 - 0.04) = 98 \text{ N/m}$

积灰荷载  $300 \times 0.32 \cos \theta = 86 \text{ N/m}$

活载  $500 \times 0.32 \cos \theta = 143 \text{ N/m}$

雪载  $1.4 \times 250 \times 0.32 \cos \theta = 100 \text{ N/m}$

检修集中荷载  $1000 \text{ N}$  的等效均布荷载，考虑两侧挂瓦板共同作用按  $0.75$  系数折减。

$$q = \frac{2F}{l_e} = \frac{2 \times 750}{3.90} = 384 \text{ N/m}$$

在荷载组合时，活载、雪载、检修荷载三项中仅取一项，现取最大值  $384 \text{ N/m}$ 。

恒载标准值  $G_k = 356 + 176 + 98 = 630 \text{ N/m}$

活载标准值  $Q_k = 86 + 384 = 470 \text{ N/m}$

### (2) 荷载组合

$$Q_k = Y_G G_k + Y_Q Q_k = 1.2 \times 630 + 1.4 \times 470 = 1414 \text{ N/m}$$

$$Q_k = G_k + Q_k = 630 + 470 = 1100 \text{ N/m}$$

$$Q_k = G_k + \psi_Q Q_k = 630 + 0.8 \times 470 = 699 \text{ N/m}$$

### (3) 荷载效应

构件计算跨度  $l_0 = 4.00 - 0.10 = 3.90 \text{ m}$

$$M_u = \frac{1}{8} Q_k l_0^2 = \frac{1}{8} \times 1414 \times 3.90^2 = 2688 \text{ N}\cdot\text{m} < [M_u] = 4304 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_k = \frac{1}{8} Q_k l_0^2 = \frac{1}{8} \times 1100 \times 3.90^2 = 2091 \text{ N}\cdot\text{m} < [M_k] = 2679 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_q = \frac{1}{8} Q_k l_0^2 = \frac{1}{8} \times 699 \times 3.90^2 = 1329 \text{ N}\cdot\text{m} < [M_q] = 1863 \text{ N}\cdot\text{m}$$

(本例中的  $[M_u]$ 、 $[M_k]$ 、 $[M_q]$  可以从“表3”查得。)

### (4) 构件选用

可以选用 YB SB42-2 ( $l=3970$ )，满足要求。

## 3、“3”板的验算

### (1) 荷载分析

板自重  $(0.44 \times 0.035 + 0.04 \times 0.085 \times 2) \times 25000 = 555 \text{ N/m}$

混凝土瓦  $550 \times 0.45 = 248 \text{ N/m}$

保温材料  $350 \times (0.45 - 0.04 \times 2) = 130 \text{ N/m}$

积灰荷载  $300 \times 0.45 \cos \theta = 121 \text{ N/m}$

活载  $500 \times 0.45 \cos \theta = 201 \text{ N/m}$

雪载  $1.4 \times 250 \times 0.45 \cos \theta = 119 \text{ N/m}$

## 构件选用实例(二)

图集号 2003浙G5

页 18



检修集中荷载1000N的等效均布荷载

$$q = \frac{2F}{l} = \frac{2 \times 1000}{3.90} = 513 \text{ N/m}$$

在荷载组合时,活载、雪载、检修荷载三项中仅取一项,现取最大值513 N/m。

恒载标准值  $G_k = 555 + 248 + 130 = 933 \text{ N/m}$

活载标准值  $Q_k = 121 + 513 = 634 \text{ N/m}$

(2) 荷载组合

$$Q_d = \gamma_G G_k + \gamma_Q Q_k = 1.2 \times 933 + 1.4 \times 634 = 2007 \text{ N/m}$$

$$Q_s = G_k + Q_k = 933 + 634 = 1567 \text{ N/m}$$

$$Q_1 = G_k + \psi_Q Q_k = 933 + 0.8 \times 121 = 1030 \text{ N/m}$$

(3) 荷载效应

构件计算跨度  $l_0 = 4.00 - 0.10 = 3.90 \text{ m}$

$$M_d = \frac{1}{8} Q_d l_0^2 = \frac{1}{8} \times 2007 \times 3.90^2 = 3816 \text{ N}\cdot\text{m} < [M_d] = 6492 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_s = \frac{1}{8} Q_s l_0^2 = \frac{1}{8} \times 1567 \times 3.90^2 = 2979 \text{ N}\cdot\text{m} < [M_k] = 5668 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_1 = \frac{1}{8} Q_1 l_0^2 = \frac{1}{8} \times 1030 \times 3.90^2 = 1958 \text{ N}\cdot\text{m} < [M_q] = 3644 \text{ N}\cdot\text{m}$$

(本例中的  $[M_d]$ 、 $[M_k]$ 、 $[M_q]$  可以从“表3”查得。)

(4) 构件选用

可以选用 YH SB42-3 ( $l = 3970$ ), 满足要求。