

公路施工手册

GONGLU SHIGONG SHOUC

桥 涵

QIAO HAN

下 册

交通部第一公路工程局

人民交通出版社

1985·北京

内 容 提 要

本手册分上、下两册，共十三章，下册为第八章至第十三章，内容包括：钢筋混凝土和预应力混凝土梁桥及刚构桥、拱桥、涵洞、桥梁架设安装、临时桥梁、小桥涵顶进等六章。附有较多的图表用来说明施工方法、技术要求及特殊情况的处理，还适当介绍需用材料、机械设备、施工经验、有关数据、施工设计计算的有关公式及实例等。本书可作为公路桥涵施工技术人员工具书，并供设计人员、专业院校师生参考。

公路施工手册

桥 涵

下 册

交通部第一公路工程局

人民交通出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本：850×1168 $\frac{1}{32}$ 印张：29.75 插页：1 字数：726千

1985年11月 第1版

1985年11月 第1版 第1次印刷

印数：0001—11,560册 定价：8.50元

科技新书目[104·180]

统一书号：15044·1837

目 录

第八章 钢筋混凝土、预应力混凝土梁桥及刚构桥	1
第一节 现浇梁式上部构造支架及模板	1
一、支架类型及构造	1
二、模板构造	5
三、模板和支架的制作与安装	8
四、施工预拱度	11
五、落模方法、设备和期限	13
六、模板和支架的计算	14
第二节 钢筋骨架的安装及预应力筋的配置	17
一、钢筋骨架的安装	17
二、预应力筋的配置	20
第三节 在支架上浇筑梁式上部构造混凝土	22
一、混凝土的运送	22
二、混凝土的浇筑	23
三、混凝土养护、预应力筋张拉及模板拆除	28
第四节 梁式上部构造悬臂浇筑	29
一、用悬臂吊篮就地分段悬臂浇筑	29
二、用落地式纵移托架悬臂浇筑	54
第五节 梁式上部构造用梁式移动支架浇筑	57
一、特点及类别	57
二、用托模式移动支架浇筑简支双室箱梁	58
三、用托模式移动支架浇筑钢筋混凝土板连续梁桥	60
四、用挂模式移动支架浇筑预应力混凝土空心板连续梁	64
第六节 桥面铺装及梁桥支座	68

一、桥面铺装	68
二、梁桥支座	76
第九章 拱桥	88
第一节 拱架	88
一、拱架构造及安装	88
二、拱架的设计计算	109
三、施工预拱度	118
四、拱圈和拱架的测量放样	122
五、拱架的卸落和拆除	129
第二节 砖石拱圈及拱上结构的砌筑	135
一、一般规则	135
二、拱圈按顺序对称砌筑	140
三、拱圈三分法砌筑	140
四、预加压力砌筑	143
五、分段支撑	143
六、空缝的设置及填塞	144
七、拱圈合拢	146
八、拱上砌体的砌筑	147
九、粘土砖砌拱圈	148
十、小石子混凝土砌块石或片石拱圈	148
十一、拱圈养护及卸架期限	149
十二、圬工体积计算	150
第三节 钢筋混凝土拱圈就地浇筑	158
一、在支架和拱架上浇筑	158
二、拱圈无支架施工灌注	163
第四节 拱上伸缩缝、防水层的设置及拱背填充	167
一、拱上结构伸缩缝及变形缝	167
二、泄水管	167
三、防水层	168
四、拱背填充	169

第五节 施工观测及工程质量	169
一、施工观测	169
二、双曲拱桥加载试验	173
三、工程质量标准	176
第十章 涵洞	178
第一节 钢筋混凝土管涵	178
一、钢筋混凝土管的预制	178
二、管节的运输与装卸	192
三、管节安装	193
四、钢筋混凝土管涵施工注意事项	196
第二节 拱涵及盖板涵	197
一、就地灌筑拱涵及盖板涵	197
二、拱圈、盖板的预制和安装	207
三、混凝土灌筑和砌石圬工	220
第三节 倒虹吸管涵	220
一、适用范围	220
二、施工注意事项	222
三、管节接头缝填塞	222
第四节 涵洞拱度和几种常用涵洞的工程数量	222
一、拱度	222
二、几种常用涵洞的工程数量	223
第五节 涵洞的防水层、沉降缝、缺口填土及进出水口	252
一、防水层	252
二、沉降缝	254
三、涵洞缺口填土	256
四、涵洞进出水口	256
第十一章 桥梁架设安装	257
第一节 概述	257
一、本章适用范围	257
二、桥梁架设安装时统一要求	257

第二节 架装工具设备	258
一、绳索及零件	258
二、拴吊用具	297
三、滑车与滑车组	306
四、绞磨与绞车（卷扬机）	324
五、千斤顶	333
六、链滑车（倒链、神仙葫芦）	342
七、万能钢索牵引器	344
八、锚碇	346
九、扒杆和龙门架	361
十、走板（拖履）与滚筒	401
十一、缆索吊装设备	405
十二、万能杆件设备	445
十三、公路装配式钢梁桁节（贝雷桁架）	455
十四、简易浮吊	458
十五、浮箱	464
第三节 构件移运、堆放	465
一、构件吊移运输时的一般规定	465
二、场内移运工具设备	468
三、构件场外运输	482
第四节 装配式墩台安装	484
一、装配式墩台的构造型式	484
二、装配式墩台的安装	485
第五节 梁式桥的梁、板架设安装	492
一、梁、板架设安装前的准备工作	492
二、架梁的主要基本作业	493
三、梁式桥、板安装架设方法	502
第六节 预应力混凝土连续梁桥顶推安装	548
一、概述	548
二、预制场地	549

三、梁段预制及养护	551
四、梁段的张拉（施加预应力）	552
五、减少顶推时内力的措施	557
六、顶推	561
七、滑动装置	570
八、导向装置	575
九、伸缩缝	576
十、平曲线桥与竖曲线桥的顶推	577
十一、落梁	579
十二、施工观测	580
第七节 预应力钢筋混凝土桥的悬臂安装	581
一、概述	581
二、块件（梁段）预制	581
三、块件移运（出坑）及整修	584
四、块件运输	586
五、块件安装	586
六、施加预应力	594
七、明槽钢丝束除锈与浇筑混凝土	599
八、非刚构桥悬拼施工时的措施	599
九、非刚构桥悬拼施工时的体系转换问题	600
第八节 混凝土、钢筋混凝土装配式拱桥安装	601
一、概述	601
二、施工验算	602
三、拱肋、拱波的预制、堆放及运输	627
四、双曲拱、肋式组合拱少支架安装	636
五、双曲拱、肋式组合拱无支架吊装	642
六、悬砌拱安砌	669
七、装配式桁架拱吊装	675
八、装配式扁壳拱安装	677
九、拱上构件吊装	678

第十二章 临时桥梁	681
第一节 装配式公路钢桥	681
一、桥梁部件用途说明.....	686
二、使用工具.....	699
三、桥梁的架设.....	706
四、桥梁拆除.....	745
五、其它架设方法.....	745
六、其它方面的说明.....	748
第二节 木桥	751
一、概述.....	751
二、下部构造.....	752
三、上部构造.....	762
四、桥面.....	773
第三节 浮桥	777
一、概述.....	777
二、浮桥位置的选定.....	777
三、浮桥的构造.....	778
四、浮桥的架设.....	789
五、浮桥的固定.....	794
六、浮桥的维护.....	796
第四节 索桥	797
一、概述.....	797
二、主索.....	816
三、索夹、吊杆及桥面系.....	824
四、支座系统.....	831
五、调节系统.....	836
六、锚碇系统.....	836
第十三章 小桥涵顶进	842
第一节 概述	842
一、适用范围.....	842

二、调查准备工作	842
三、顶进方法	843
第二节 小桥、箱(管)涵的预制	847
一、预制顶进的钢筋混凝土小桥、箱涵及管涵的特殊要求	848
二、管涵连同基础的预制要求	850
三、钢刃脚安装	851
四、减小混凝土与土的摩阻力的措施	852
五、防水层敷设方法及注意事项	854
第三节 工作坑	854
一、工作坑设置要求	855
二、开挖工作坑的测量和放线	855
三、工作坑与后背	856
四、工作坑的形式	857
五、工作坑的排水	859
六、顶进时工作坑底板设置要求	860
七、顶管时基础修建安装	862
八、顶管时导轨安装	865
第四节 后背	869
一、对后背的基本要求	869
二、后背的类型	869
三、顶力计算和简易估算	872
四、原土后背设计	876
五、人工后背设计	879
六、修建后背应注意事项	886
第五节 顶进设备及其布置	887
一、顶进设备配置原则	887
二、各种顶进设备的性能及其安装要求	887
第六节 被顶进线路的加固	896
一、铁路加固	896

二、公路加固·····	901
三、线路加固的设计计算·····	901
第七节 顶进作业·····	904
一、顶进施工前的准备工作·····	904
二、顶进施工程序及工艺过程·····	905
三、顶进时的劳动组织·····	923
四、涵、管顶进完成时的容许偏差·····	924
五、顶进施工的事故预防及处理·····	924
第八节 附属工程·····	928
一、盲沟·····	929
二、泵站·····	930
第九节 部件分次顶进法·····	932
一、概述·····	932
二、下承梁式设计原理·····	933
三、隧洞式设计原理·····	935
四、顶进施工·····	936

第八章 钢筋混凝土、预应力混凝土梁桥及刚构桥

第一节 现浇梁式上部构造 支架及模板

一、支架类型及构造

(一) 满布式木支架

满布式木支架主要适用于桥位处水位不深的桥梁。其型式可根据支架所需跨径的大小等条件，采用排架式、人字撑式或八字撑式。排架式为最简单的满布式支架，主要由排架及纵梁等部件构成，其纵梁为抗弯构件，因此，跨径一般不大于4米。人字撑式和八字撑式的支架构造较复杂，其纵梁须加设人字撑或八字撑，为可变形结构，因此，须在浇筑混凝土时适当安排浇筑程序和保持均匀、对称地进行，以防发生较大变形。这类支架的跨径可达8米左右。

满布式木支架的排架，可设置在枕木上或桩基上，基础须坚实可靠，以保证排架的沉陷值不超过规定。当排架较高时，为保证支架横向的稳定，除在排架上设置撑木外，尚须在排架两端外侧设置斜撑木或斜立柱。

满布式支架的卸落设备一般采用木楔、木马或砂筒等，可设置在纵梁支点处或桩顶帽木上面。

(二) 钢木混合支架

为加大支架跨径、减少排架数量，支架的纵梁可采用工字钢，其跨径可达10米。但在这种情况下，支架多改用木框架结

构，以加强支架的承载力及稳定性。这类钢木混合支架的构造通常为如图8-1-1所示型式。所需热轧普通工字钢的各项参考数值，见表8-1及图8-1-2。

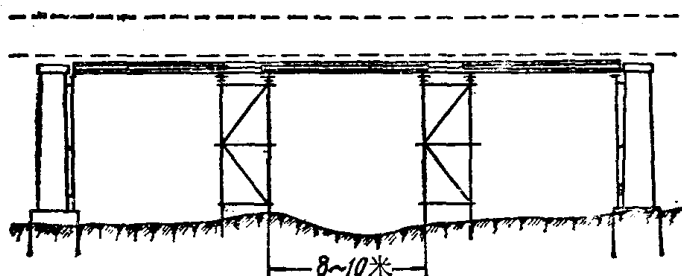


图8-1-1 钢木混合支架

(三) 万能杆件拼装支架

用万能杆件可拼装成各种跨度和高度的支架，其跨度须与杆件本身长度成倍数。

用万能杆件拼装的桁架的高度，可为2、4、6米或6米以上。当高度为2米时，腹杆拼为三角形；高度为4米时，腹杆拼为菱形；高度超过6米时，则拼成多斜杆的形式。

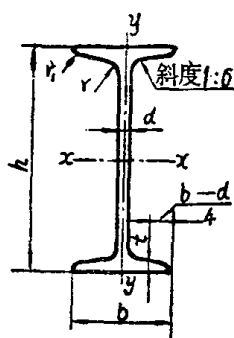


图8-1-2 热轧普通工字钢截面形状

用万能杆件拼装墩架时，柱与柱之间的距离应与桁架之间的距离相同。柱高除柱头及柱脚外应为2米的倍数。

用万能杆件拼装的支架，在荷重作用下的变形较大，而且难以预计其数值。因此，应考虑预加压重，预压重量相当于灌筑的混凝土的重量。

万能杆件的类别、规格及容许应力，可参阅第十一章。

(四) 装配式公路钢桥桁节拼装支架

用装配式公路钢桥桁节，可拼装成桁架梁和塔架。为加大桁

热轧普通工字钢规格及参考数值 (40号~63号) 表8-1

型 号	尺 寸					截 面 面 积 (厘米 ²)	理 论 重 量 (公斤/米)	参 考 数 值						
	x - x							y - y						
	<i>h</i>	<i>b</i>	<i>d</i>	<i>t</i>	<i>r</i>			<i>r</i> ₁	<i>L_x</i> (厘米 ⁴)	<i>W_x</i> (厘米 ³)	<i>i_x</i> (厘米)	<i>I_x</i> : <i>S_x</i>	<i>I_y</i> (厘米 ⁴)	<i>W_y</i> (厘米 ³)
40a	400	142	10.5	16.5	12.5	6.3	86.1	21720	1090	15.9	34.1	660	93.2	2.77
40b	400	144	12.5	16.5	12.5	6.3	94.1	22780	1140	15.6	33.6	692	96.2	2.71
40c	400	146	14.5	16.5	12.5	6.3	102	23850	1190	15.2	33.2	727	99.6	2.65
45a	450	150	11.5	18.0	13.5	6.8	102	32240	1430	17.7	38.6	855	114	2.89
45b	450	152	13.5	18.0	13.5	6.8	111	33760	1500	17.4	38.0	894	118	2.84
45c	450	154	15.5	18.0	13.5	6.8	120	35280	1570	17.1	37.6	938	122	2.79
50a	500	158	12.0	20	14	7.0	119	46470	1860	19.7	42.8	1120	142	3.07
50b	500	160	14.0	20	14	7.0	129	48560	1940	19.4	42.4	1170	146	3.01
50c	500	162	16.0	20	14	7.0	139	50640	2080	19.0	41.8	1220	151	2.96
56a	560	166	12.5	21	14.5	7.3	135.25	65585.566	2342.31	22.02	47.727	1370.1627	165.079	3.182
56b	560	168	14.5	21	14.5	7.3	146.45	68512.499	2446.687	21.63	47.166	1486.75	174.247	3.162
56c	560	170	16.5	21	14.5	7.3	157.85	71439.43	2551.408	21.27	46.663	1558.389	183.339	3.158
63a	630	176	13.0	22	15	7.5	154.9	93916.18	2981.47	24.62	54.173	1700.5492	193.244	3.314
63b	630	178	15.0	22	15	7.5	167.5	98083.63	3163.98	24.20	53.514	1812.069	203.603	3.289
63c	630	180	17.0	22	15	7.5	180.1	102251.08	3298.42	23.82	52.923	1924.913	213.879	3.268

注：1. 本表内只列入部分型号，
2. 工字钢通常长度为 6~19米。

架梁孔径和利用墩台作支承，也可拼成八字斜撑以支撑桁架梁。桁架梁与桁架梁之间，应用抗风拉杆和木斜撑等进行横向联结，以保证桁架梁的稳定。横向联结系的构造，参阅第九章所述。

用装配式公路钢桥桁节拼装的支架，在荷重作用下的变形很大，因此，应进行预压。

(五) 轻型钢支架

桥下地面较平坦、有一定承载力的梁桥，为节省木料，宜采用轻型钢支架。轻型钢支架的梁和柱，以工字钢、槽钢或钢管为主要材料，斜撑、联结系等可采用角钢。构件应制成统一规格和标准；排架应预先拼装成片或组，并以混凝土、钢筋混凝土枕木或木板作支承基底。为了防止冲刷，支承基底须埋入地面以下适当的深度。为适应桥下高度，排架下应垫以一定厚度的枕木或木楔等。

为便于支架和模板的拆卸，纵梁支点处应设置木楔。

轻型钢支架构造示例，如图8-1-3所示。

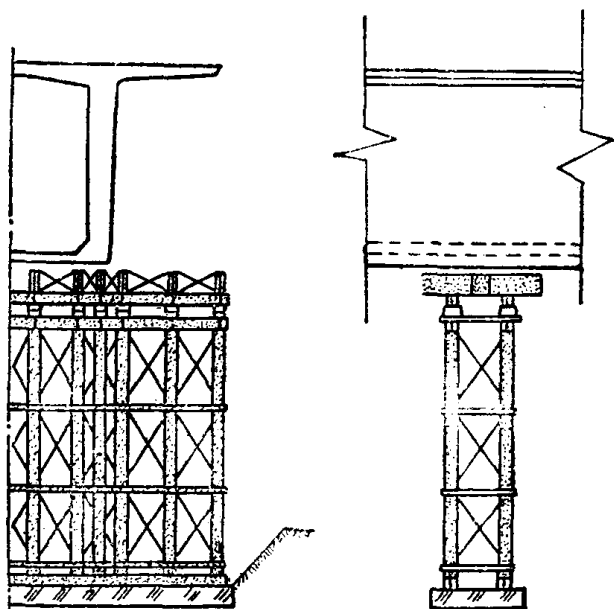


图8-1-3 轻型钢支架

(六)墩台自承式支架

在墩台上留下承台式预埋件，上面安装横梁及架设适宜长度的工字钢或槽钢，即构成模板的支架。这种支架适用于跨径不大的梁桥，但支立时仍须考虑梁的预拱度、支架梁的伸缩以及支架和模板的卸落等所需条件。

(七)模板车式支架

这种支架适用于跨径不大、桥墩为立柱式的多跨梁桥的施工，形状如图8-1-4所示。在墩柱施工完毕后即可立即铺设轨道，拖进孔间，进行模板的安装，这种方法可简化安装工序和节省安装时间。

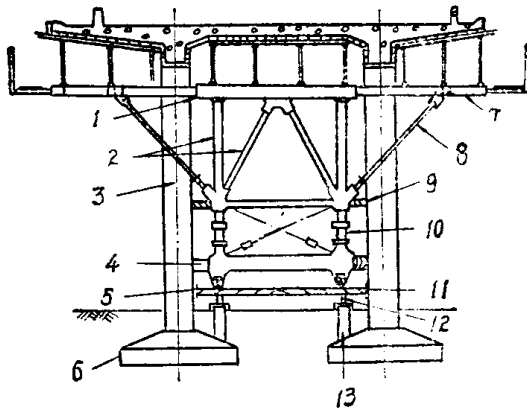


图8-1-4 模板车式支架

1-钢架；2-钢支撑；3-立柱；4-轮轴架；5-轨道；6-基脚；7-插入式钢梁；
8-斜撑；9-楔块；10-调整千斤顶；11-枕木；12-钢底梁；13-混凝土支墩

当上部构造混凝土浇筑完毕、强度达到要求后，模板车即可整体向前移动，但移动时，须将斜撑取下，将插入式钢梁节段推入中间钢梁节段内，并将千斤顶放松。

二、模 板 构 造

(一)肋板梁的模板

跨径不大的肋板梁，其模板如图8-1-5a所示，一般用木料制成。安装时，首先在支架纵梁上安装横木(分布杆件)，横木上

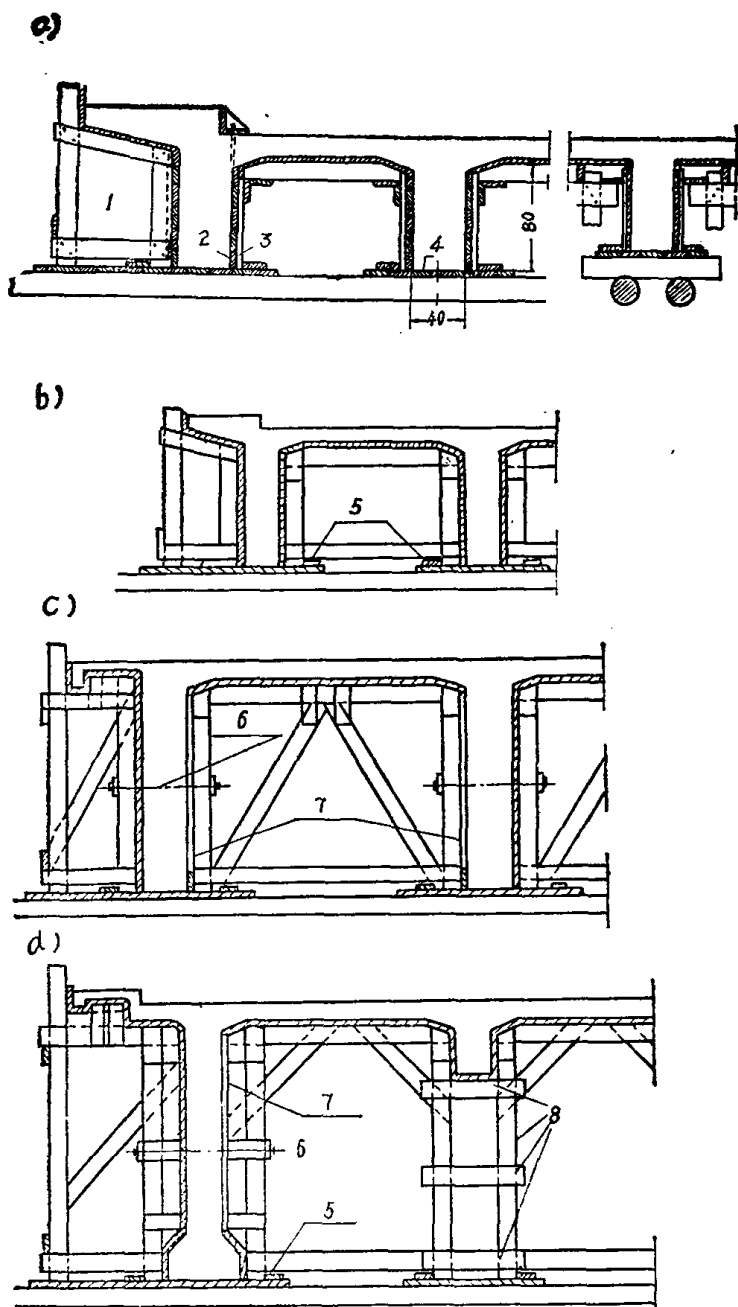


图8-1-5 肋板梁模板 (单位: 厘米)

1-小柱架; 2-侧面镶板; 3-肋木; 4-底板; 5-压板; 6-拉杆; 7-填板; 8-联结两个框架的木板 (就地安钉)

钉底板，然后在其上安装肋梁的侧面模板及桥面板的底板。肋梁的侧面模板系钉于肋木之上。桥面板底板之横木则由钉于上述肋木上之托板承托。肋木后面须钉以压板，以支承肋梁混凝土的水平压力。为减少现场的安装工作，肋梁的侧面模板及桥面板的底板（包括横木），可预先分别制成镶板块件。

当上部构造的肋梁较高时，其模板一般须采用框架式；梁的侧模及桥面板的底模，用木板或镶板钉于框架之上即可。但当梁的高度超过（1.5米左右）时，梁下部混凝土的浇筑和捣实宜从侧面进行，此时，梁的一侧的模板须开窗口或分两次装钉。

框架式模板的构造示例见图8-1-5b、c、d。

（二）箱形梁的模板

在支架上就地浇筑的箱梁模板，一般由底模、侧模及内模三部分组成，并预先分别制作成组件，可在使用时拼装。图8-1-6所示为跨径82.5米的就地浇筑连续箱梁之模板。模板采用厚12毫米胶合板。为便于冬季施工时保温，胶合板背面贴有隔温板。模板的内模框架，由设置在底模板上的混凝土预制块支撑。因箱梁

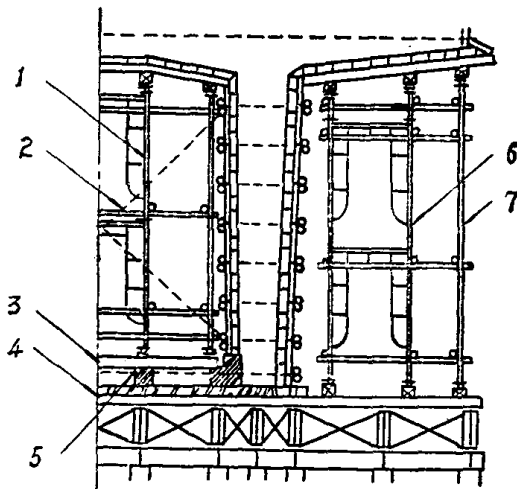


图8-1-6 支架上浇筑梁箱用模板

1-钢制框架（间距1800毫米）；2-钢制框架间距3600毫米；3- $\angle 100 \times 120 \times 3600$ ；4- $\angle 120 \times 150 \times 4000$ ；5-混凝土预制块；6-钢制框架间距1500毫米；7- $\phi 48.6$ 钢管