

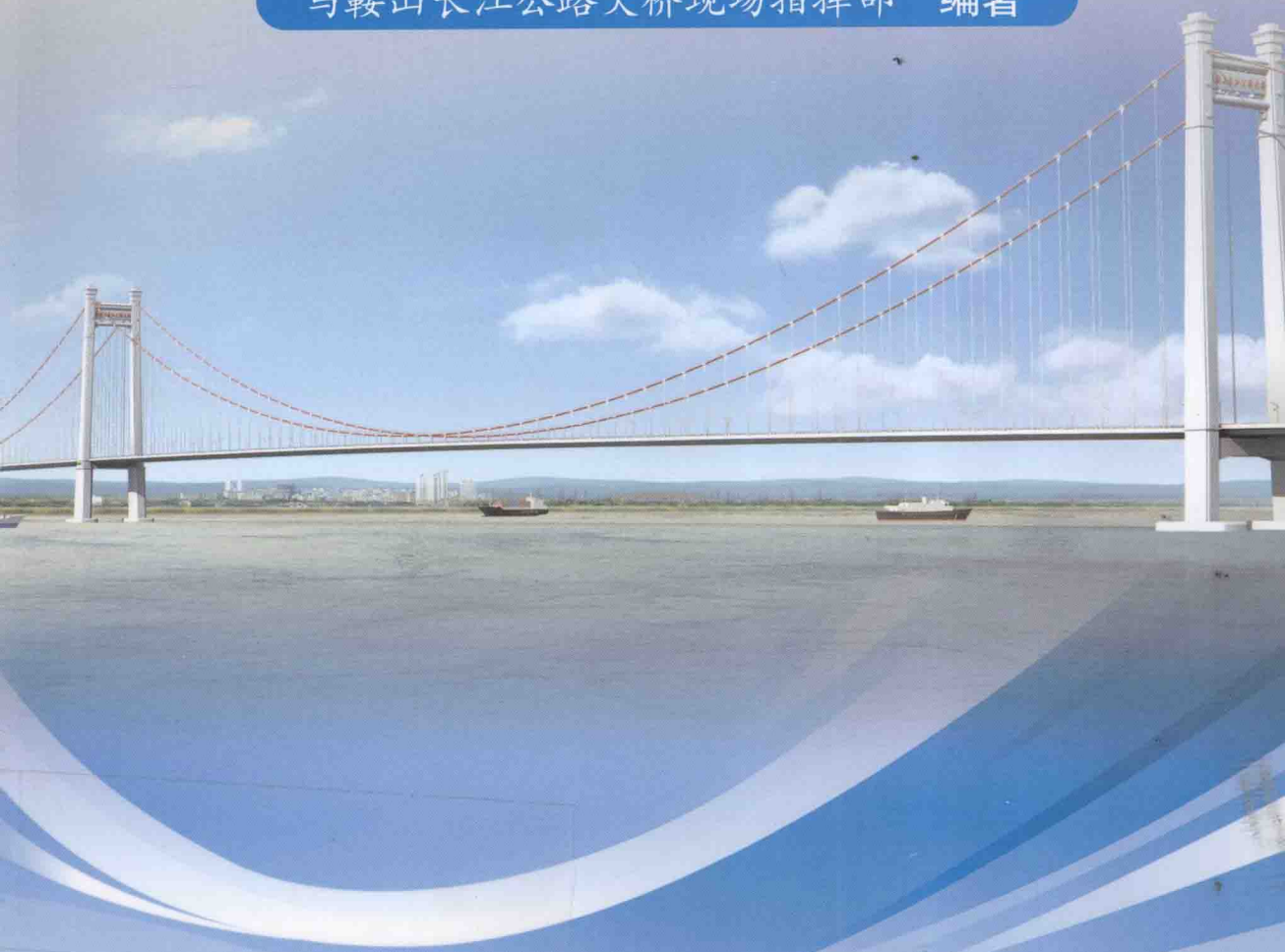
MAANSHAN CHANGJIANG GONGLU DAQIAO

马鞍山长江公路大桥

施工技术与质量标准化

(上册) SHIGONG JISHU YU ZHILIANG
BIAOZHUNHUA

马鞍山长江公路大桥现场指挥部 编著



人民交通出版社
China Communications Press

Maanshan Changjiang Gonglu Daqiao

马鞍山长江公路大桥

Shigong Jishu yu Zhiliang Biaozhunhua

施工技术与质量标准化

(上 册)

马鞍山长江公路大桥现场指挥部 编著



人民交通出版社

China Communications Press

内 容 提 要

马鞍山长江公路大桥现场指挥部经过长期调研,认真总结了过去在混凝土结构物施工与管理中的经验与不足,充分集成所有参建单位的技术资源优势,编写了《马鞍山长江公路大桥施工技术与质量标准化》。本书包括塔柱、墩柱、锚碇、预制箱梁、现浇箱梁等 12 个篇章内容,主要涉及 6 个方面:解决混凝土质量通病,解决大体积混凝土裂缝控制难题,提高结构耐久性,解决马鞍山长江公路大桥特有的关键技术,解决施工过程中发现的新问题,提高全桥整体质量水平。本书采取图解形式,对施工规范及评定标准中重要内容进行细化,补充相关规范中未提及部分,强调施工中应着重注意的工序及方法。

本书可供桥梁设计、施工、监理及建设管理人员参考使用,也可供高等院校桥梁工程相关专业师生教学参考。

图书在版编目(CIP)数据

马鞍山长江公路大桥施工技术与质量标准化.上册/
马鞍山长江公路大桥现场指挥部编著. —北京:人民交
通出版社, 2012. 10

ISBN 978-7-114-10140-3

I. ①马… II. ①马… III. ①长江—公路桥—桥梁工
程—工程质量—标准化—马鞍山市 IV. ①U448.14-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 242934 号

书 名: 马鞍山长江公路大桥施工技术与质量标准化(上册)

著 作 者: 马鞍山长江公路大桥现场指挥部

责任编辑: 孙 玺 曲 乐 周 宇

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)59757969, 59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京盛通印刷股份有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 16

版 次: 2012 年 10 月 第 1 版

印 次: 2012 年 10 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-10140-3

定 价: 48.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

《马鞍山长江公路大桥 施工技术与质量标准化》

编 委 会

主 任:周仁强

副 主 任:屠筱北 殷治宁

编 委:殷永高 卞国炎 尹 平 欧阳效勇

杨志德 季跃华 李宗民 郭主龙

许 琪 胡先宽 薛 峰

编 写 人 员

主 编:殷永高

副 主 编:孙敦华 吴志昂

编写人员:章 征 吕奖国 张立奎 金 松 朱福春

赵先民 杨道明 程华才 杨 敏 汪成龙

刘 俊 欧阳祖亮 党彦锋 吴义龙

刘志刚 刁先觉 陆万富 吴德胜 武黎明

王刘洋 纪厚强 朱瑞允 向文凤 明 昕

葛德宏 刘新欣 吕永喜 陈功和 赵雪松

冷正富 吴兴恕 张小军 华国兴

马鞍山长江公路大桥 部省联合技术专家组技术顾问

组 长：冯正霖

副 组 长：周海涛 凤懋润

成 员：王 玉 项海帆 范立础 陈 新 郑皆连

李守善 邵长宇 吕忠达 万珊珊 周世忠

吴胜东 吉 林 史永吉 刘效尧 林 鸣

胡明义 左明福 张喜刚 崔 冰 李永铎



主编单位:安徽省高速公路控股集团有限公司

马鞍山长江公路大桥现场指挥部

参编单位:安徽省高速公路试验检测科研中心

中交第二公路工程局有限公司

中交第二航务工程局有限公司

中铁大桥局股份有限公司

中铁宝桥集团有限公司

路桥华南工程有限公司

安徽省路港工程有限责任公司

安徽省交通建设有限责任公司

中铁十四局集团第五工程有限公司

中国城建第二工程局有限公司

审核单位:安徽省交通基本建设工程质量监督局



前 言

标准化建设是交通运输部在全国高速公路建设中开展的一项重要活动。通过开展标准化建设,将标准化要求贯穿于工程建设的各个环节,以建立科学、合理的标准化体系,进一步规范现场施工,优化资源配置,促进工程施工管理的标准化、规范化、精细化,确保工程品质。

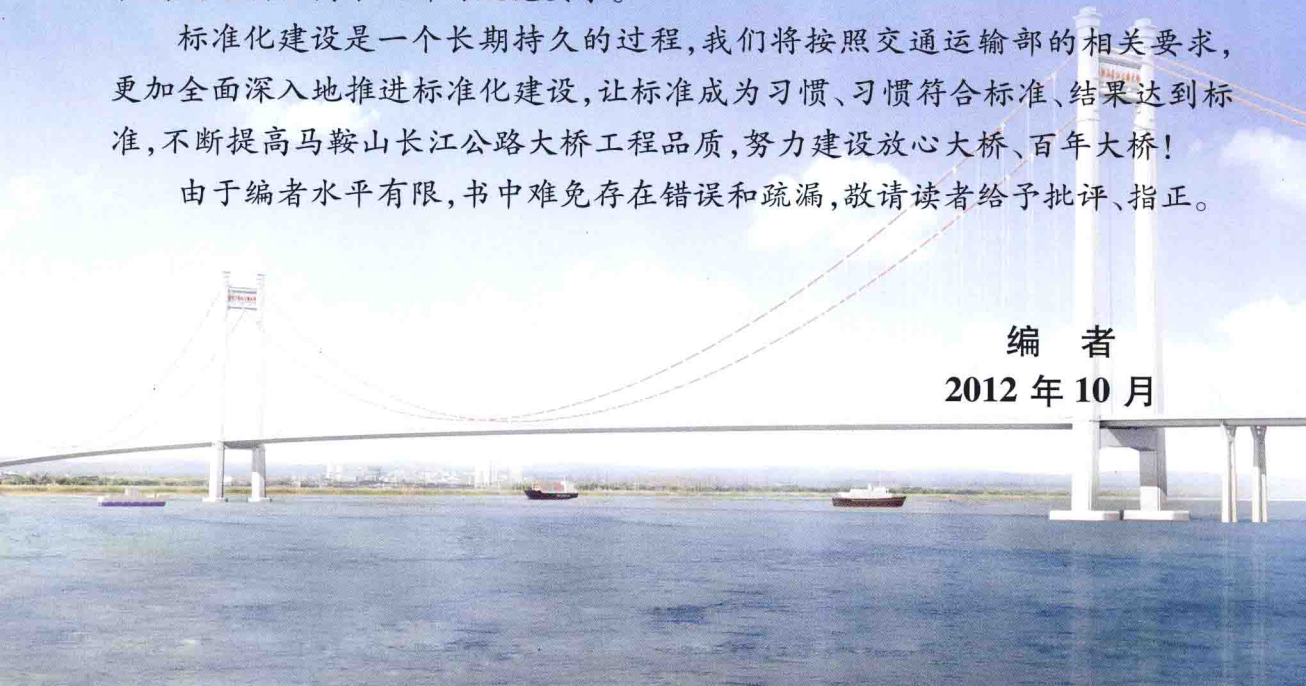
为积极落实交通运输部开展标准化活动的要求,我们经过长期调研,认真总结了过去在混凝土结构物施工与管理中的不足,充分集成所有参建单位的技术资源优势,编写了《马鞍山长江公路大桥施工技术 with 质量标准化》。本书包括塔柱、墩柱、锚碇、预制箱梁、现浇箱梁等 12 章内容,主要涉及 6 个方面:解决混凝土质量通病,解决大体积混凝土裂缝控制难题,提高结构耐久性,马鞍山长江公路大桥特有的关键技术,解决施工过程中发现的新问题,提高全桥整体质量水平。编写过程中,我们力求采取图解形式,对施工规范及评定标准中重要内容进行细化,补充相关规范中未提及部分,强调施工中应着重注意的工序及方法。

通过一段时间的标准化建设,马鞍山长江公路大桥工程品质显著提升,混凝土结构物的各项指标明显高于规范与设计要求,2012 年保护层合格率达到 94.2%。钢结构探伤一次合格率超过 99.9%,最终合格率为 100%;制作与安装精度也明显高于设计与规范要求。

标准化建设是一个长期持久的过程,我们将按照交通运输部的相关要求,更加全面深入地推进标准化建设,让标准成为习惯、习惯符合标准、结果达到标准,不断提高马鞍山长江公路大桥工程品质,努力建设放心大桥、百年大桥!

由于编者水平有限,书中难免存在错误和疏漏,敬请读者给予批评、指正。

编 者
2012 年 10 月



目 录

1 钢筋混凝土塔柱施工标准化

1.1 塔柱工程概述	3
1.2 塔座施工	4
1.3 液压爬架	6
1.4 钢筋	9
1.5 模板制作与安装	10
1.6 混凝土浇筑	13
1.7 混凝土养护与验收	14
1.8 横梁施工	16

2 锚碇沉井施工标准化

2.1 沉井基础概况	25
2.2 临时地基加固	27
2.3 沉井接高	28
2.4 沉井下沉	33
2.5 沉井封底	38
2.6 沉井填仓	39
2.7 井盖施工	41

3 锚碇锚体施工标准化

3.1 锚固系统加工及安装	45
3.2 鞍部施工	51
3.3 锚块及压重块施工	61

3.4 锚体冬季施工措施	64
--------------------	----

4 钢塔制作标准化

4.1 工程概况	69
4.2 钢塔柱生产场地布置	71
4.3 生产前期准备	72
4.4 原材料	74
4.5 板单元制作	77
4.6 块体单元制作	78
4.7 钢塔柱节段组焊	80
4.8 钢塔柱节段机加工	80
4.9 预拼装	81
4.10 涂装	83
4.11 存储	84
4.12 运输	85

5 钢塔起步段施工标准化

5.1 钢塔起步段概况	89
5.2 下横梁支架施工	90
5.3 T1 节段定位柱施工	91
5.4 下横梁、T1 节段调节装置	93
5.5 下横梁吊装	94
5.6 T1 节段吊装	95
5.7 叠合段试验	96
5.8 叠合段施工	98
5.9 无黏结预应力施工	100
5.10 T2 节段吊装	101
5.11 塔梁固接	101

6 钢塔标准节段安装标准化

6.1 标准节段安装概况	105
6.2 D5200 塔吊拼装	107
6.3 D5200 塔吊附臂安装	108
6.4 塔吊顶升	109
6.5 主动横撑安装	109
6.6 定位、调节装置安装	110
6.7 钢塔安装	112
6.8 上横梁安装	113
6.9 钢塔线形控制	114

7 钢筋混凝土拱形塔施工标准化

7.1 拱形塔工程概况	119
7.2 变曲率液压爬模	120
7.3 模板制作与安装	122
7.4 劲性骨架安装	124
7.5 索导管安装	124
7.6 钢筋安装	125
7.7 预应力管道安装	125
7.8 混凝土浇筑	126
7.9 养护、凿毛	128
7.10 线形控制	130
7.11 塔顶合拢段施工	131

8 墩柱施工标准化

8.1 墩柱工程概况	135
8.2 预埋筋定位	136

8.3	凿毛	136
8.4	脚手架搭设	137
8.5	钢筋加工及安装	138
8.6	模板安装	141
8.7	混凝土浇筑	145
8.8	模板拆除、养生	147
8.9	脚手架拆除	147
8.10	质量评定	148
8.11	技术总结、交底、培训、交流	149

9 预制小箱梁施工标准化

9.1	预制箱梁工程概况	155
9.2	预制场地	156
9.3	原材料控制	157
9.4	底模	159
9.5	底腹板钢筋、预应力管道	159
9.6	侧模	160
9.7	钢筋笼吊装及保护层定位	160
9.8	顶板钢筋、负弯矩预应力管道	161
9.9	试件制与首件制总结	163
9.10	混凝土浇筑	164
9.11	混凝土养护与验收	165
9.12	预应力张拉	166
9.13	压浆及封堵头板	166
9.14	存梁	167

10 预制箱梁安装标准化

10.1	预制箱梁安装	171
10.2	附属构件施工	177

11 现浇箱梁施工标准化

11.1 现浇箱梁概况	187
11.2 工艺性试验	187
11.3 支架施工	188
11.4 支座安装	194
11.5 模板制作与安装	195
11.6 钢筋加工、安装	200
11.7 波纹管安装	202
11.8 钢绞线下料、穿束	203
11.9 混凝土浇筑	206
11.10 混凝土养护	208
11.11 预应力张拉	210
11.12 孔道压浆	211
11.13 封锚、封孔	211
11.14 模板、支架拆除	213
11.15 成品验收	213

12 试验检测标准化

12.1 总体要求	217
12.2 资质及授权	226
12.3 仪器设备	230
12.4 试验检测人员	236
12.5 试验台账及表格	238
12.6 核查验收	239
参考文献	240

1 钢筋混凝土塔柱施工标准化



1.1 塔柱工程概述

马鞍山长江公路大桥主塔结构设计为门式结构(图 1-1),由塔座、(上、中、下)塔柱、塔顶鞍罩及上、下横梁组成,塔柱为钢筋混凝土结构,上、下横梁为预应力混凝土结构,塔柱高 185.8m。

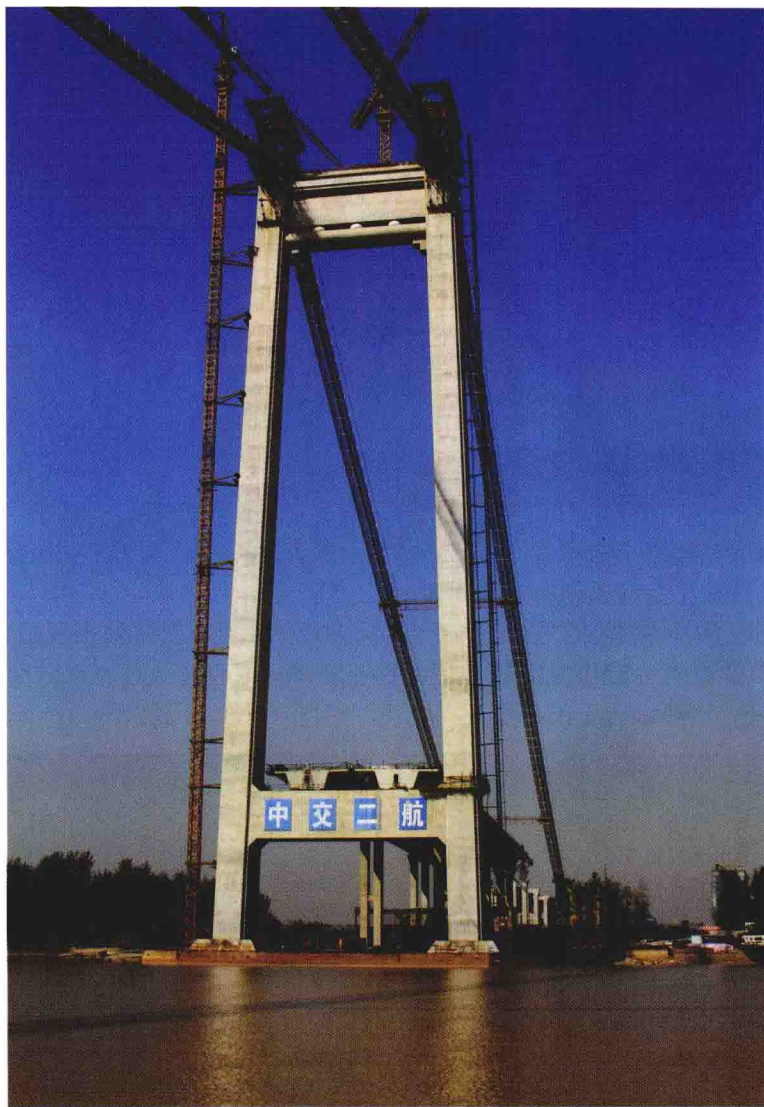


图 1-1 马鞍山大桥门式塔柱

主塔按照自下而上的施工步骤,依次施工塔座、下塔柱、下横梁、中上塔柱、上横梁,横梁与塔柱采用异步施工,塔顶鞍罩在上部结构施工完毕后安装(图 1-2)。

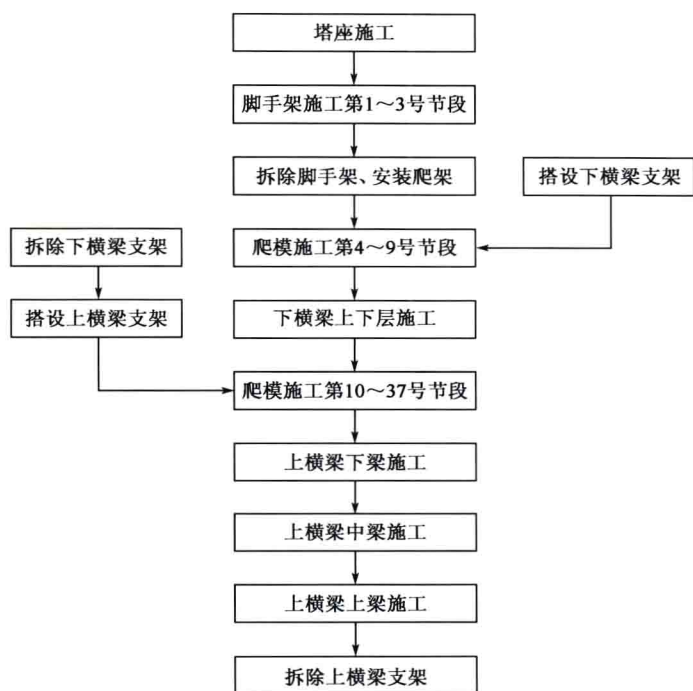


图 1-2 主塔施工工序流程图

1.2 塔座施工

塔座钢筋内层和外层交错布置,所以施工时要注意安装顺序,要按照由内而外,自下而上的顺序进行。尤其要注意保证斜向钢筋间距(图 1-3)。

与承台相接处 50cm 塔座混凝土应与承台同步浇筑,以防止接缝处出现错台,影响塔座外观质量。浇筑时,该底部先浇塔座混凝土应向内平移 50cm(图 1-4),可有效防止塔座底部连接处产生裂缝,确保塔座混凝土的外观。



图 1-3 塔座钢筋全图

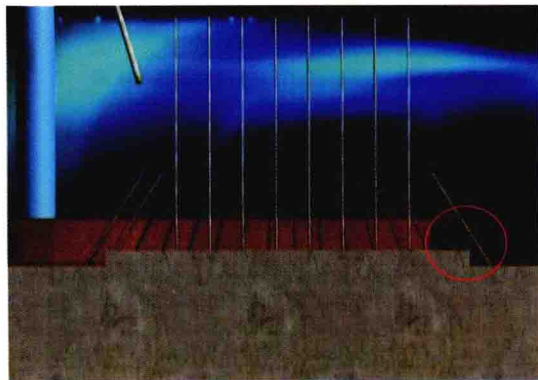


图 1-4 50cm 塔座先浇段图示

塔座模板使用大片钢模板(图 1-5),为保证大面平整,需要在承台内预埋模板内拉杆锚固点,模板横向拉杆间距要控制在 75cm 以内,以保证模板足够大的刚度。

塔座为棱台结构,为保证斜面混凝土浇筑时减少气泡、水印等外观缺陷,在塔座模板粘贴透水模板布(图 1-6),可以有效解决以上问题。

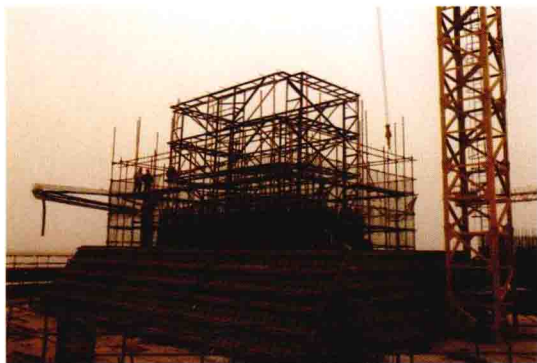


图 1-5 塔座模板全图

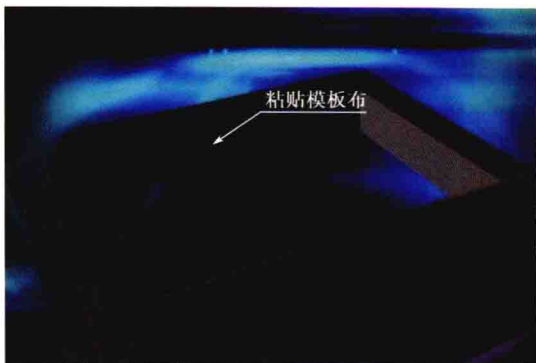


图 1-6 粘贴透水模板布

塔座为大体积混凝土结构,为保证混凝土质量,在内部布设冷却水管,降低混凝土内部温度($\leq 75^{\circ}\text{C}$),控制混凝土内外温差不超过 25°C (图 1-7)。塔座内布置两层冷却水管,水平管间距 80cm ,两层水管竖向间距 100cm 。同时需要在塔座内预先布设温度监控元件,在混凝土浇筑后对内外温度进行监控。

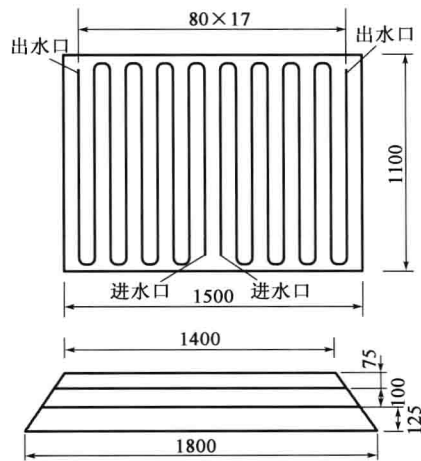


图 1-7 塔座冷却水管布置图(单位:cm)

塔座施工时温度较低时,应在混凝土浇筑完后,对塔座外模用防风布进行包裹(图 1-8),防止混凝土表面温度下降过快。



图 1-8 塔座浇筑完后覆盖保温