

- 870044

敞开式深蓄水屋面应用技术



56

4643

杨声宇 罗世武 彭 越

56

4643

敞开式深蓄水屋面 应用技术

杨声宇 罗世武 彭越

1986.10.长沙

组织鉴定单位：湖南省城乡建设环境保护厅（省建委）

鉴定证书编号：湘建科字8305号

准印单位：湖南省出版事业管理局

准印证字号：湘出准〔1986〕函24号

C · S · W

前 言

“敞开式深蓄水屋面”应用技术是当前建筑界新的优秀科技成果之一。不但国内首创，而且通过国家建研院建筑情报研究所等单位使用国际联机检索，征诸美国的技术资料中心——Dialog公司及欧洲空间组织情报中心Esa系统寄来的信息，均未发现类似记载。

“敞开式深蓄水屋面”于1984年在南京全国建筑科技成果交流交易会上被评为优秀项目，获得奖状、奖章和湖南省代表团的金牌项目奖。1985年12月被评为首次湖南省级科学技术进步奖三等奖。

“敞开式深蓄水屋面”于1983年12月经由湖南省城乡建设环境保护厅邀请省内外30余名专家、教授莅临现场进行鉴定，并颁发了湘建科字8305号技术鉴定证书。确认：

“敞开式深蓄水屋面”在较大面积上应用成功。在蓄水深度上，在防水、隔热、保温的结合上都有所突破。

“敞开式深蓄水屋面”并为养鱼、种花、游泳、滑冰等屋面多功能应用开辟了广阔的前景。

“敞开式深蓄水屋面”在竣工灌水之后，主要依靠天然降水调节蒸发水量，无需人工频繁补充。其结构层与防水层结合，力学性能好。混凝土抗渗、防水可靠。造价与现行粘土瓦坡屋盖比较，约低12.8%。

为了满足广大读者的需要，我们合写了《敞开式深蓄水屋面应用技术》，系由本项目研究单位湖南省新生煤矿的杨声宇、彭越合编的《敞开式深蓄水屋面应用技术资料》与本项目主要研究人之一、现长沙基础大学工业与民用建筑教研室罗世武写的已投“湖南省科技出版社”待出版的《刚性深蓄水屋面》一书合并整理而成。彭敏制插图，湖南省煤炭设计院绘图。本资料系统全面地阐述了深蓄水屋面的特点、结构与构造、设计与施工，分析与探讨及计算实例等，内容丰富，文字通俗，可供土建设计、施工技术人员及基建管理干部学习与应用，亦可供土建专业师生教学参考。

在编写过程中，承四川重庆建筑工程学院陈启高教授、湖南大学土木系樊哲晟教授、陈文琪、皮心喜、刘健行、曾理、杨煜惠、方承训、吴慧敏、罗国强等副教授、湖大土木系特聘教师吴震东，长沙铁道学院土木系杨承慈副教授、省建材设计院周述之高级工程师、省建筑总公司林建平高级工程师、湖大设计研究院邹仲康总工程师，湖南建筑设计研究院杨大聪副总工程师等审阅，提出宝贵意见或加评语，特此致谢。

因作者水平有限，如有不妥或错误之处，敬希提出批评指正。读者如需咨询，请函告湖南省（耒阳）新生煤矿基建科杨声宇、彭越、长沙基础大学工民建教研室罗世武。

7-10-11-8

科技主管机关批示摘录:

这一成果,对于解决城乡建设屋面的养鱼及种水生植物等综合利用提供了条件,对解决南方屋面隔热问题提供了好的措施,经十多年来的使用证明:效果良好,技术已经成熟。为推广这一成果,总结、编写这套资料进行交流以达推广之目的。交流资料已经专家审阅,我们亦进行了校审。

湖南省建委科技管理处

此书稿是作者积十余年的经验,从设计到施工,从使用到管理,进行了比较系统的总结。该项新技术解决了屋面的防水与隔热两大难题,有良好的经济效益及环境效益,可作为一项实用技术加以推广应用。

湖南省建筑科技情报总站

教授专家评语摘录

在深蓄水屋面上实现渔业丰收，无疑地是在建筑技术上的一个突破，进一步确立屋面用于生产的社会主义方向。这是符合当前国际上推动的生物建筑学运动相调协的，预祝这项成就发扬光大。

四川重庆建筑工程学院建筑系教授陈启高

关于蓄水屋面的隔热效果是无容置疑的。你们设计建造了万余平方米的深蓄水屋面，观测到隔热问题有较好的改善，兼有其他各种优点。这种尝试具有现实的意义，是值得赞扬的。

湖南大学建筑系教授樊哲晟

深蓄水屋面具有防水、隔热、施工简便，经久耐用、利用养殖、利用节能、美化环境、处理污水、防火灭火、造型大方等多种功能和优点，也取得了降低造价及省维修费等经济效益，确是一种深受群众欢迎的新型防水隔热屋面，富有推广使用的生命力。

湖南省教育学院副院长、副教授欧阳录

南方地区的雨水较多，平顶屋面的防水是一个老大难问题。有机材料不但施工技术不易妥善，而且存在着材料耐热性与老化脆裂的根本矛盾。刚性屋面由于热冷变化、干湿交替、冻融循环，也很难于避免开裂。

深蓄水屋面，不但解决了屋面防水的困难，而且具有隔热好，经久耐用的优点，用以养殖、还能美化环境，有所收益，是一种深受群众欢迎的屋面。

湖南大学土木系副教授杨煜惠

敞开式深蓄水屋面于82年省土建学会成立卅十周年学术报告会上作了发表。经过鉴定、资料更为丰富。就施工角度来讲，资料齐全，也较为合理。

**湖南大学土木系特聘教师、湖南省土建
学会施工学术委员会主任委员侯震东**

“敞开式深蓄水屋面”曾于83年12月鉴定，本人参加了该次鉴定会，认为很有推广价值。本资料从建筑学角度上衡量是份好材料。

湖南大学建筑系副教授陈文琪

《敞开式深蓄水屋面应用技术》系统而详尽地总结了该项新技术的设计方法，施工特点和应用实例，内容新颖丰富，是国内这方面首先发表的资料，很有参考价值。

湖南大学土木系副教授皮心喜

《敞开式深蓄水屋面应用技术》是长期以来从事该项科学研究与生产实践所积累起来的可贵材料，对推动我国深蓄水屋面新技术的推广与应用，具有深远的现实意义，这本资料将是有关科技与生产工作者学习与参考很好的资料。

长沙铁道学院土木系副教授杨承懋

敞开式深蓄水屋面有防水、隔热、保暖、养殖等多种独特功能，且经久耐用，甚适宜于我国南方多雨地区推广应用。

湖南大学土木系副教授方承训

敞开式深蓄水屋面成功地解决了屋面防水、隔热等问题，研究者通过设计、施工、材料等一系列措施，巧妙地防止了混凝土的干缩和温度裂纹，充分发挥了混凝土的抗渗能力，构造简单、施工方便，具有综合性的技术经济效益，是一项很有价值的研究成果。

湖南大学土木系副教授吴慧敏

该“资料”是在湖南省新生煤矿屋面工程设计、施工实践以及在长沙、耒阳等地推广应用的基础上，参考了国内外有关文献编写的，内容丰富，通俗易懂，对于推广这种通过十多年考验和有关专家鉴定的屋面，很有参考价值。

湖南大学土木系副教授罗国强

我搞建筑结构30余年，认为屋面防水是个老大难问题；同时，湖南天气热，隔热也是一个很伤脑筋的问题；而深蓄水屋面能有效地解决这

两个问题。这是湖南建筑界的一大喜讯。

湖南省建材设计研究院高级工程师周述之

“敞开式深蓄水屋面”具有多功能的优点，在实际应用中是成功的。这个课题正好贯彻“星火计划”。同时可以有效地解决屋面防水与屋面隔热两个难题，因此《敞开式深蓄水屋面应用技术》一书的出版，对从事土建设计与施工人员是很有参考价值的。

湖南省建筑工程总公司高级工程师林建平

新生煤矿，经过长期实践，提出深蓄水的办法，基本上靠天然补水。不仅能防渗隔热；还可以综合利用、美化环境，并且施工简便，造价与一般刚防架空屋面相当，而且省维修费。使这项技术的推广获得突破。从一九八二年以来，我们在湖大印刷厂、社科院图书馆、长沙市商校教学楼、银行宿舍、望城县招待所、常德大饭店、省纺织专科学校宿舍等十多项工程中采用了深蓄水屋面。经过设计中不断改进和完善，这种屋面深受用户欢迎。

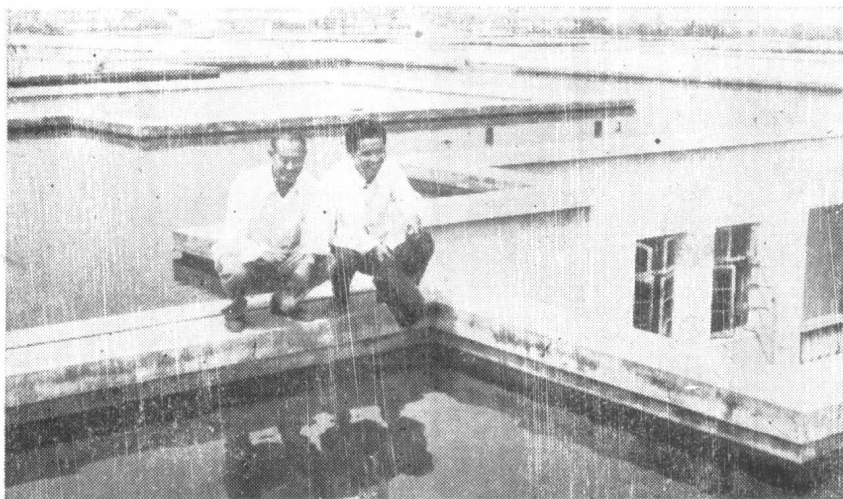
湖南大学设计研究院总工程师邹仲康

利用平顶屋面蓄水，隔热保温，改善顶层生活工作条件，已为国内外所确认。本文列举了实测数据，证明与湖南气候相当的地区，顶层平顶温度夏季可降低约 10°C ，冬季可提高约 6°C ，使顶层的居住条件相对优于下面几层，有利于克服顶层分配上的困难。

深蓄水屋面推广应用于大中城市，有利改善建筑密集地区的温、湿度环境条件。它还能利用作为养殖业，增加生产。如能结合无土栽培，更能增加城市绿化面积，缓解城市建筑用地与绿化用地的矛盾。

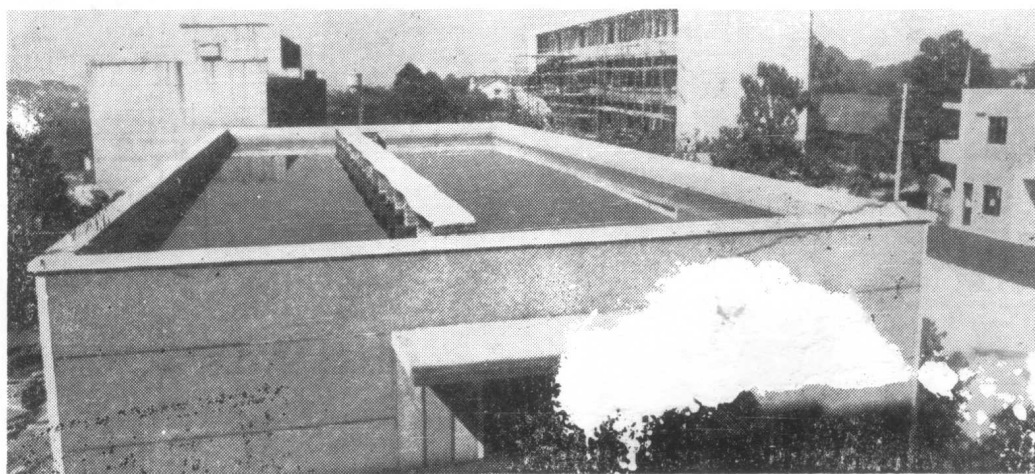
应当指出：由于大气降水与蒸发的不平衡，屋顶蓄水设施必须配合溢水和补充水的措施进行设计，才能保持水位的相对恒定，收到隔热保温和生产的效果。

湖南省建筑设计研究院副总工程师杨大聪

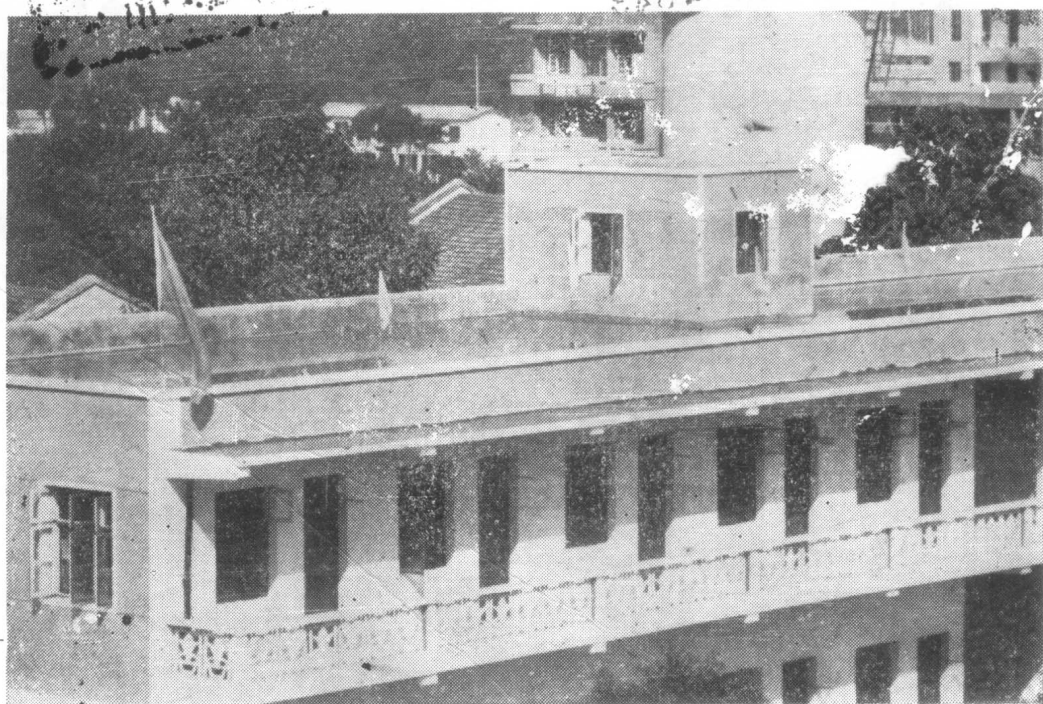


主要研究人员

杨声宇(右) 罗世武(左) 在新竣工的
住宅群深蓄水屋面上。

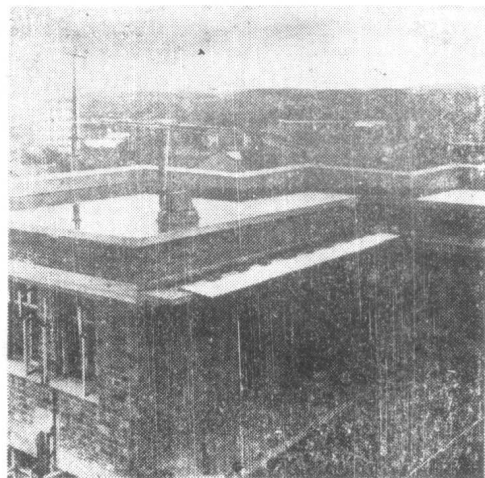
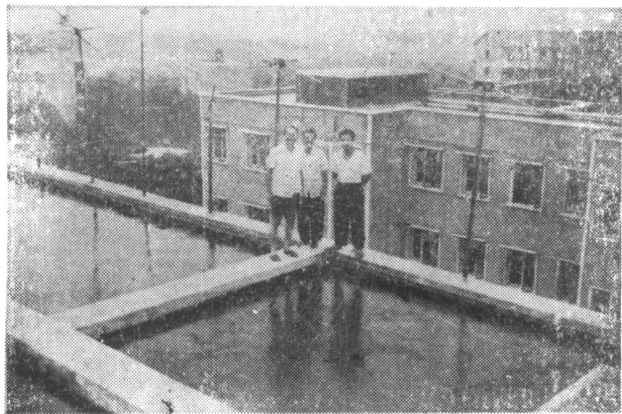


长沙基础大学、长沙市直属机关宿舍区的深蓄水屋面碧波荡漾。

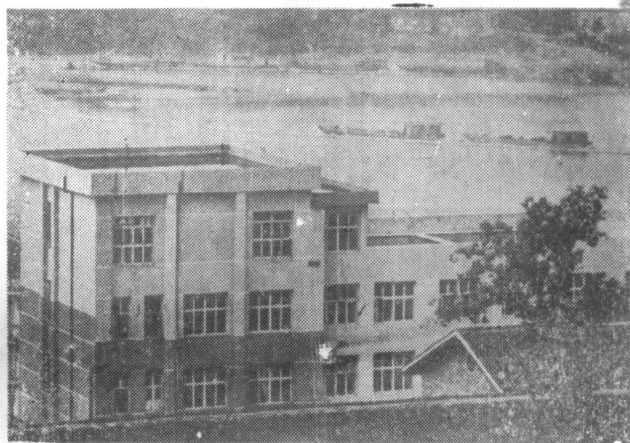
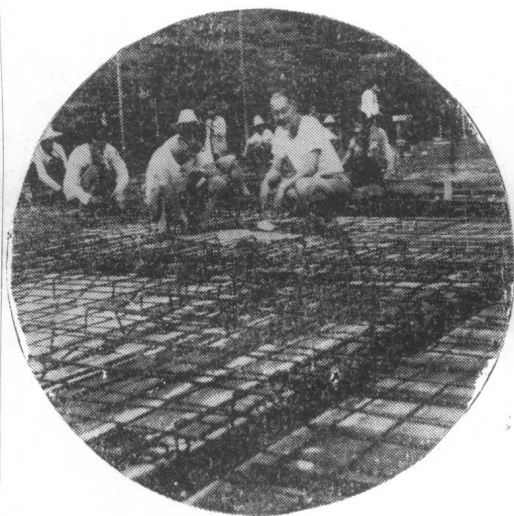


7A15608

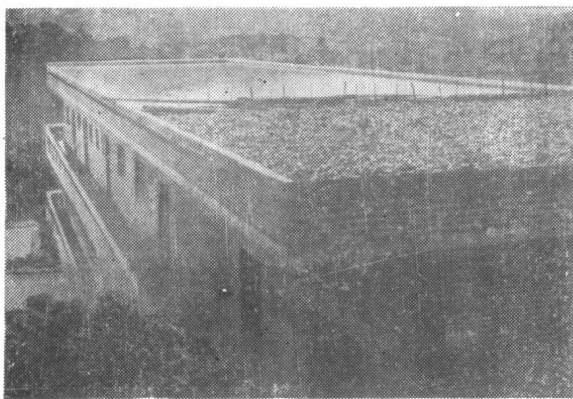
敞开式深蓄水屋面技术已广泛应用于多种类型的建筑物上。



设计研究人员在施工现场。



在深蓄水屋面培植瓜果，放养鱼莲。



封二、封三图片均由罗世武设计
张正炎、张明、谭伟、何孟勋摄影

基本符号

内外力和材料指标

q ——均布荷载
 p ——集中荷载
 q_c ——组合荷载的均布荷载
 q_j ——集中（或局部）荷载作用下的等效均布荷载
 M ——弯矩
 M_T ——扭矩
 $K\bar{M}_A$ ——折算总的设计弯矩
 M_c ——长期作用的标准荷载所产生的弯矩
 M_d ——短期作用的标准荷载所产生的弯矩
 M_{zy} ——迭合梁、板、纵向钢筋到达流限时第二次加载产生的弯矩；可取

$$M_{zy} = 0.9A_g(R_g - \sigma_{g1})h_{0.2}$$

 N ——纵向力
 N_c ——局部受压面积上的纵向力或梁端支承压力
 N_0 ——由上层传来作用于梁端上的纵向力
 Q ——剪力
 Q_{kb} ——斜截面上受压区混凝土和箍筋的抗剪强度
 Q_k ——破坏时混凝土负担的剪力
 Q_k ——破坏时箍筋负担的剪力
 E ——砌体的弹性模量
 E_k ——混凝土的弹性模量
 E_g ——钢筋的弹性模量
 E_k^f ——混凝土的疲劳变形模量
 R ——砌体的抗压强度；混凝土的立方抗压强度或支座反力
 R_1 ——砖石标号
 R_2 ——砂浆标号
 R_a ——混凝土的轴心抗压设计强度

R_w ——混凝土的弯曲抗压设计强度或砌体的弯曲抗拉强度
 R_t ——混凝土的抗拉设计强度或砌体的轴心抗拉强度
 R_j ——砌体的抗剪强度
 R_c ——砌体的局部抗压强度
 R_g, R'_g ——钢筋抗拉及抗压设计强度
 R_f ——混凝土的抗裂设计强度
 R_h ——混凝土的轴心抗压设计强度
 R_{28} ——龄期为28天的砂浆抗压强度

应力

σ_g, σ'_g ——受拉钢筋及受压钢筋的应力
 σ_{zL}, σ_{zA} ——混凝土主拉应力及主压应力
 τ ——混凝土的剪应力
 $[\sigma_g]$ ——相应允许钢筋应力

几何特征

a, a' ——自钢筋 A_g 与 A_v 及 A'_g 与 A'_v 的合力点、分别到截面近边的距离
 a_g, a'_g ——自钢筋 A_g 及 A'_g 的合力点、分别截面到近边的距离
 a_K ——单肢箍筋的截面面积
 A_g, A'_g ——纵向受拉及纵向受压钢筋的截面面积
 A_{g1}, A_{g2} ——迭合梁板第一阶段及第二阶段计算配筋的截面面积
 A_g, A'_g ——受拉区及受压区的纵向预应力钢筋截面面积
 A ——截面面积
 A_0 ——换算截面面积；影响局部抗压强度的计算面积

A_c ——局部受压面积
 A_d ——垫块面积；局部承压时的计算底面积
 A_s ——砌体受压部分的面积
 A_h ——混凝土的截面面积
 A'_h ——混凝土受压区的截面面积
 A_{hc} ——构件核芯的截面面积
 A_K ——配置在同一截面内箍筋各肢的全部截面面积
 A_w ——配置在同一弯起平面内的弯起钢筋截面面积
 b ——矩形截面的宽度、T形和工字形截面的肋宽
 b_i, b'_i ——T形和工字形截面受拉及受压区的翼缘宽度
 B ——相邻窗间墙之间或壁柱间的距离
 B_o ——在宽度B范围内的门窗洞口宽度
 d ——圆截面的直径或钢筋直径；矩形截面的纵向力偏心方向的边长或墙的厚度
 d' ——T形截面的折算厚度
 d_{hc} ——构件的核芯直径
 e, e' ——纵向力作用点至钢筋 A_s 与 A_s' 及 A'_s 与 A'_s' 合力点之间的距离
 e_o ——纵向力作用点至截面重心的距离（偏心距）
 H ——楼层的层高或构件的高度
 H_o ——受压构件的计算高度
 H_s ——构件变截面上段的高度
 H_x ——构件变截面下段的高度
 h ——截面高度
 h_o ——截面的有效高度
 h_i, h'_i ——T形、工字形截面受拉区及受压区的翼缘高度
 h_b ——板的高度
 L ——横墙间距；梁的计算跨度
 L_o ——梁的净跨
 L_c ——梁的中到中跨度
 L_d ——绑扎骨架和绑扎网中受力钢筋搭接长度
 L_m ——钢筋锚固长度

L_f ——平均裂缝间距（以厘米计）
 $J(I)$ ——截面的惯性矩
 J_o ——换算截面的惯性矩（换算截面对中和轴的惯性矩）
 r ——截面的回转半径 $(= \sqrt{\frac{J}{A}})$
 S ——截面面积矩或截面周长；沿构件轴线方向间接钢筋的间距，或螺旋式钢筋的螺距、或箍筋的间距
 S_o ——混凝土有效截面面积对受拉钢筋合力点的面积矩
 S_h ——混凝土受压区截面面积对受拉钢筋合力点的面积矩
 S_g ——受压钢筋截面面积对受拉钢筋合力点的面积矩
 W ——截面抵抗矩；混凝土截面受拉边缘的弹性抵抗矩
 W_o ——换算截面受拉边缘的弹性抵抗矩
 X ——混凝土受压区高度
 Y ——截面重心到纵向力所在方向截面边缘的距离；截面形心至截面受拉边缘的距离
 Z ——纵向受拉钢筋的合力点至受压区合力点之间的距离
 Z_h ——纵向受拉钢筋的合力点至受压区混凝土合力点之间的距离
 a ——支座宽度

计 算 系 数

K ——安全系数
 K_f ——抗裂设计安全系数
 K_p ——配筋砌体的安全系数
 n ——钢筋弹性模量与混凝土弹性模量的比值 $(n = E_s/E_c)$ ；箍筋肢数
 α ——纵向力的偏心影响系数；线膨胀系数
 φ ——纵向弯曲系数
 η ——考虑挠度影响的纵向力偏心距增大系数或偏心受压时纵向弯曲系数的修正系数

μ ——配筋率 ($\mu = \frac{A_g}{bh_0}$), 摩擦系数或泊桑比

μ' ——受压钢筋的配筋率 ($\mu' = \frac{A_{g'}}{bh_0}$)

μ_t ——间接钢筋的体积配筋率

μ_0 ——梁端支承处砌体局部抗压强度的修正系数

β ——混凝土局部承压时的强度提高系数或构件的高厚比, 迭合梁板的迭合特征系数取 $\beta = 0.24$

$[\beta]$ ——墙、柱的允许高厚比

λ ——构件的长细比

m ——侧移折减系数

K_1 ——非承重墙 $[\beta]$ 的修正系数

K_2 ——有门窗洞口的墙 $[\beta]$ 的修正系数

B ——刚度

B_{1d} ——迭合梁、板对受拉区出现裂缝的予制构件在 施 工阶段标准荷载短期作用下的挠度

B_{2d} ——迭合梁板在扣除施工阶段标准荷载后的全部标准荷载短期作用下的挠度。

f ——挠度

f_d ——迭合梁、板在荷载短期作用下的挠度

f_c ——迭合梁、板在全部荷载长期作用下的挠度

ψ ——裂缝之间纵向受拉钢筋应变不均匀分布系数

ψ_{s1} ——意义与 ψ 完全相同, 但迭合梁、板迭合前予制构件高度为 h_1 , 故原式中 h_0 改为 h_{01} , μ 改为 μ_1 , ($\mu_1 = \frac{A_{g1}}{bh_{01}}$),

ψ 改为 ψ_{s1}

$\psi_{s1} =$

$$1.2 \left[1 - \frac{0.235(1 + 2\gamma_1 + 0.4\gamma_1') R_t b h_1^2}{M_1} \right]$$

$$\psi_{s2} = \psi_{s1} + \frac{0.9 - \psi_{s1}}{M_{2r}}$$

$$\left[\frac{M_1 h_{02}}{(1 - \beta) h_{01}} + M_2 \right]$$

近似可取 $\psi_{s2} = 1$

γ ——截面的弹塑性抵抗矩与弹性抵抗矩的比值, 简称截面抵抗矩的塑性系数或局部抗压强度的提高系数

γ_1 ——倒T形和工字形截面的受拉区翼缘影响系数; $\gamma_1 = \frac{(b_i - b) h_i}{bh}$, 其中 b_i, h_i

分别为受拉区的翼缘宽度及高度

γ_1' ——T形和工字形截面的受压区翼缘影响的系数

$$\gamma_1' = \frac{(b_i' - b) h_i'}{b h} \text{ 其中 } b_i', h_i' \text{ 分别为}$$

受压区的翼缘宽度及高度

$$\gamma' = \gamma_1' = \frac{(b_i' - b) h_i'}{b h_0}, \text{ 其中当 } h_i' >$$

$0.2h_0$ 时, 取 $h_i' = 0.2h_0$ 计算

θ ——荷载长期作用下的刚度降低系数,

当 $\mu' = 0$ 时, $\theta = 2.0$

当 $\mu' = \mu$ 时, $\theta = 1.6$

当 μ' 为中间数值时, θ 按直线内插法取用,

(对翼缘在受拉区的T形截面, θ 应增加20%)

γ_c ——迭合梁在全部荷载长期作用下的挠度增加系数

α ——迭合梁刚度影响系数, 取 $\alpha = 1.1$

v ——与纵向受拉钢筋表面形状有关的系数;

对螺纹钢筋, 取 $v = 0.7$;

对光面钢筋, 取 $v = 1.0$;

对冷拔低碳钢丝, 取 $v = 1.25$ 。

目 录

基本符号

一、特点..... (1)

(一) 建筑特点..... (1)

(二) 现浇深蓄水屋面板的特点... (5)

(三) 迭合连续深蓄水屋面板的特点..... (5)

二、结构..... (6)

(一) 墙体结构的布置..... (6)

(二) 现浇梁板..... (6)

1 连续板..... (6)

2 双重井式结构..... (6)

3 梁板的结构设计..... (7)

(三) 迭合连续梁板..... (7)

1 迭合连续梁板的计算..... (7)

1) 计算步骤..... (7)

2) 预制空心板..... (8)

2 迭合屋面的结构形式..... (10)

3 单跨板..... (11)

4 迭合连续板..... (11)

5 连续单向板交梁屋盖..... (11)

(四) 关于抗裂度验算..... (12)

三、构造..... (12)

(一) 一般构造要求..... (12)

(二) 现浇板的构造要求..... (14)

1 一般原则..... (14)

2 单向板..... (15)

3 双向板..... (17)

4 外伸板..... (17)

5 外伸板转角..... (19)

(三) 迭合连续板的构造要求..... (19)

1 一般原则和构造..... (19)

2 板的构造要求与配筋..... (21)

(四) 梁的构造要求与配筋..... (23)

1 几种不同结构的构造和配筋 (23)

1) 迭合梁板的配筋..... (23)

2) 井式梁结构和纵横砖墙相间
组合的连接构造..... (23)

3) 连续井式梁的支座构造
..... (23)

2 一般构造与配筋..... (24)

3 集中荷载作用处的附加钢筋
..... (29)

4 圈梁..... (30)

(五) 池墙及其他构造..... (30)

1 水池池墙和水池挑檐..... (30)

1) 普通粘土砖砌水池墙..... (30)

(1) *100混合砂浆砌*75普通粘
土砖一砖厚池墙..... (31)

(2) 砖砌细石混凝土填心池墙和
一砖厚加附墙的池墙、1 1/2
砖护脚粘土砖池墙..... (31)

2) 现浇钢筋混凝土池墙..... (31)

3) 预制混凝土小型砌块灌砌水
池墙..... (34)

2 板上开孔..... (36)

3 溢水槽与溢水斗..... (36)

四、施工..... (37)

(一) 施工前的准备..... (37)

(二) 现浇梁板的施工..... (38)

1 施工工艺流程..... (38)

2 施工概述..... (38)

1) 模板制作安装..... (38)

2) 预埋件安装..... (39)

3) 钢筋加工绑扎..... (40)

4) 搭设浇灌运输道..... (40)

5) 浇捣混凝土..... (41)

6) 表面整修..... (41)

7) 养护..... (41)

8) 池墙内壁抹灰..... (41)

9) 小型砌块或普通粘土砖混凝

土填心水池池墙和溢水斗.....	(41)	其他计算用表.....	(120)
10) 蓄水.....	(43)	(1) 砖、空心砖和硅酸盐砖砌体的抗压强度 R	(120)
(三) 迭合连续梁板的施工.....	(43)	(2) 每皮高度为 40cm 的砌块和料石砌体的抗压强度 R	(120)
1 施工工艺流程.....	(43)	(3) 砌体的弹性模量 E	(121)
2 施工概述.....	(43)	(4) 纵向力的偏心影响系数 α 值.....	(121)
1) 预制构件的安装.....	(43)	(5) 砖、空心砖和空斗砌体纵向弯曲系数 φ	(121)
2) 钢筋加工绑扎.....	(43)	(6) 受压构件的计算高度 H_0	(122)
3) 混凝土集料粒径.....	(43)	(7) 墙、柱的允许高厚比 $[\beta]$ 值.....	(122)
4) 板底勾缝.....	(43)	(二) 钢筋混凝土予应力混凝土结构构件的设计安全系数.....	(123)
(四) 冬季施工.....	(43)	(三) 混凝土及钢筋的设计强度、弹性模量和标准强度.....	(124)
(五) 夏季施工.....	(44)	(四) 钢筋混凝土受弯构件的允许挠度.....	(125)
五、分 析	(45)	(五) 钢筋混凝土矩形和 T 形截面受弯构件强度计算用表 A、 γ 、表(任意标号).....	(125)
(一) 双重井式结构分析.....	(45)	(六) 钢筋混凝土受弯构件斜截面强度计算用表.....	(126)
(二) 配筋分析.....	(47)	(七) 钢筋面积表.....	(128)
(三) 池长分析.....	(48)	(八) 梁板的跨高比.....	(129)
六、计算实例	(48)	(九) 均布荷载作用下等跨连续梁的内力系数.....	(131)
(一) 55—Ⅲ型住宅敞开式深蓄水屋面现浇连续板.....	(48)	(十) 井式梁的最大弯矩及剪力系数.....	(134)
(二) 贸易商店四门市部现浇双重井式结构梁板.....	(53)	(十一) 均布荷载作用下四边支承双向板的弯矩系数($\mu = 0$).....	(136)
(三) 单向简支迭合板.....	(61)	(十二) 一端铰支、一端固定的单跨梁的固端弯矩.....	(140)
(四) 55—Ⅲ型住宅敞开式深蓄水屋面迭合连续板.....	(62)	(十三) 两端固定的单跨梁的固端弯矩.....	(141)
(五) 贸易商店四门市部敞开式深蓄水屋面迭合连续板.....	(76)	(十四) 长沙气象站 1954~1980 年降蒸差变化曲线图表.....	(142)
(六) 55—Ⅲ型住宅迭合连续板 B—C 段支座上边缘抗裂度验算.....	(95)	部分推广单位情况简介.....	(143)
(七) 基运大队集体宿舍计算实例.....	(96)	主要参考文献.....	(145)
七、附论文	(108)		
(一) 多功能的刚性深蓄水屋面.....	罗世武 (108)		
(二) 刚性深蓄水屋面取消钢筋网及采取抗震措施的探讨.....	罗世武 (115)		
(三) 利用深蓄水屋面澄清河水.....	张梦麟 (119)		
八、附 录	(119)		
(一) 砖石砌体的强度和弹性模量及			

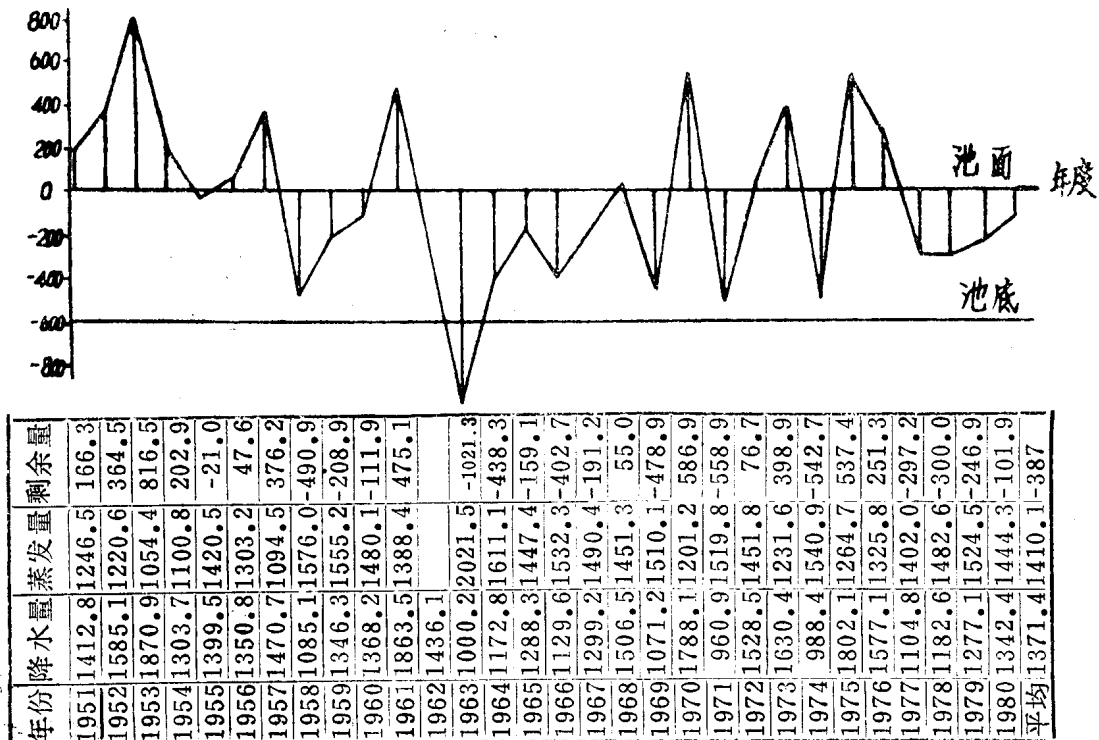
一、特 点

(一) 建筑特点

1 深蓄水, 主要依靠天然降水补充蒸发水量

根据气象资料,从1951年至1980年的30年间,湖南省耒阳县降水量与蒸发量之差(简称降蒸差),仅1963年大于600毫米。(见图一~1)

图一~1 湖南省耒阳县气象站降蒸差变化曲线图



考虑到结构的经济承载能力,和历年降蒸差的波幅,以及池水蒸发量小于气象蒸发量等实际情况和最佳热工性能及开发屋面多功能技术的需要,设计水深600毫米。

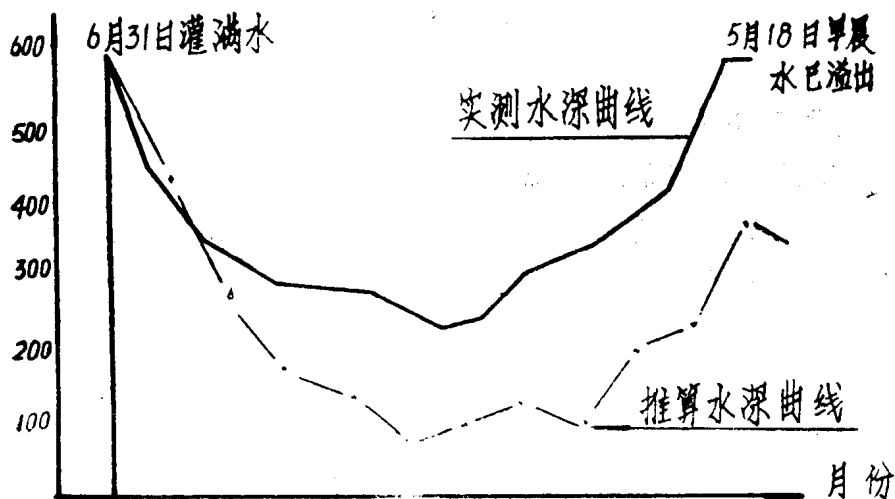
现场观测表明,实际水深大于推算水深。如该矿于1977年6月30日至1978年5月18日,对一栋深蓄水屋面水深,进行了不定期观测。(共观测23次)。最大水位降为371毫米。按耒阳县气象站同期降水量与蒸发量推算的水位降为527.8毫米。推算值比观测值多42.2%。

(见图一~2)平均蒸发强度,推算值比观测值多52.5%。(见表一~1)。又如耒阳县气象站1977年至1980年连续四年总降水量4907.4毫米,蒸发量5853.4毫米,降水量小于蒸发量946毫米(见图一~1),超过设计水深346毫米。但该矿深蓄水屋面,无一栋干涸。说明在年平均降水量大于和略小于蒸发量的地区,依靠天然降水补充蒸发量,是完全可能的。

2 结构层与防水层结合, 依靠混凝土防水

现浇连续板,比予制简支板弯矩系数小;迭合连续板的有效高度,在开间3.6米以下时,由迭合前预制板的10.5厘米,迭合后增加到14.5厘米,抗弯能力大大提高,加载虽大,除边

图一~2 湖南省新生煤矿敞开式深蓄水屋面推算深水与观测深水对比图



年 份		1977						1978						小 计
推 算	降 水 量	85.3	52.2	64.8	72.2	20.7	70.0	82.5	15.7	169.7	130.0	269.7	122.1	1427.3
	蒸 发 量	55.3	24.3	53.5	95.0	84.9	53.0	49.5	53.0	59.1	102.4	119.0	168.3	1154.9
	水 深	430	257.9	169.2	136.4	72.2	89.2	122.2	84.9	195.5	223.1	373.8	327.6	
月 份		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
观 察	日 期	19	17	21	24	16	17	7	3	4	18	18		
	换算水深	455	354	294	280	277	229	238	301	333	418	600		

跨和第二支座外,仍只需按构造配筋。与大阶砖架空屋面比较,开间为3.3米时,每米墙体和基础增加内力1.97吨。基础宽度仅需增加半砖。

依靠混凝土防水,在构造上不需另设柔性或刚性防水层以及天沟、落水管和明沟等,因而降低了造价。按长沙地区单位估价表计算,以该矿五层住宅为例,每平方造价迭合连续板深蓄水屋盖23.11元。比大阶砖架空屋盖24.06元低4.1%。比红平瓦屋盖26.07元低12.8%。比浅蓄水屋盖23.69元低2.5%。

3 多种功能

1) 隔热性能良好:据测定,室内天棚最高温度34.4℃,低于中度热条件下人体皮肤温度35℃。日平均温度32.4℃,低于舒适条件下的人体皮肤温度33℃。(详见第4页图)。从长沙市城建科研所1983年夏季实测对比资料,深蓄水优于浅蓄水屋面,而浅蓄水优于不蓄水屋面。

2) 冬天保温:水的导热系数0.5,比混凝土的导热系数1.33小62.4%,故深蓄水屋面具有良好的保温性能。据长沙市城建科研所1983年元月上旬实测资料,冬天屋面板内表面