

Gangguan Hunningtu Gongqiao Jishu Guicheng Yu Sheji Yingyong

# 钢管混凝土拱桥 技术规程与设计应用

陈宝春 韦建刚 吴庆雄 著



人民交通出版社  
China Communications Press

# 钢管混凝土拱桥技术规程 与设计应用

Technical Specification for Concrete Filled Steel  
Tubular Arch Bridges and Design Application

陈宝春 韦建刚 吴庆雄 著

人民交通出版社

## 内 容 提 要

钢管混凝土拱桥在我国的应用与研究已走过了 20 年的历程,积累了丰富的设计、施工与养护的经验,初步形成了技术体系。本书介绍了福建省地方标准《钢管混凝土拱桥技术规程》(DBJ/T 13-136—2011)和应用该规程的 4 个设计计算示例。

本书可供桥梁领域设计、施工与管理养护人员参考,也可供组合结构、桥梁结构研究人员借鉴,亦可作为高等院校土木工程专业高年级本科生、桥隧专业和结构工程专业研究生的教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

钢管混凝土拱桥技术规程与设计应用/陈宝春,韦建刚,吴庆雄著. —北京:人民交通出版社,2011. 10

ISBN 978-7-114-09336-4

I. ①钢… II. ①陈… ②韦… ③吴… III. ①钢管混凝土拱桥 IV. ①U448. 22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 161936 号

书 名: 钢管混凝土拱桥技术规程与设计应用

著 作 者: 陈宝春 韦建刚 吴庆雄

责任编辑: 曲 乐 李 喆

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: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 880 × 1230 1/32

印 张: 8.125

字 数: 206 千

版 次: 2011 年 10 月 第 1 版

印 次: 2011 年 10 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-09336-4

定 价: 30.00 元

(如有印刷、装订质量问题,由本社负责调换)

# 前 言

钢管混凝土拱桥的应用在我国已走过了 20 年的历程。在长期研究与应用的基础上,通过大量的调查研究和充分吸收国内外有关的研究成果与工程实践经验,并参考有关标准规范,在广泛征求意见并进行相应修改后,福建省工程建设地方标准《钢管混凝土拱桥技术规程》(DBJ/T 13-136—2011)于 2010 年年底完成了报批稿评审,2011 年 4 月 10 日福建省住房和城乡建设厅(闽建科[2011]15 号)批准发布了该规程,并经住房和城乡建设部标准定额司(建标标备[2011]53 号)同意作为“中华人民共和国工程建设地方标准”备案(备案号:J11833—2011)。该地方标准于 2011 年 7 月 15 日起在福建省内实施。

该技术规程包括了钢管混凝土拱桥的设计、施工与养护的内容。其中,设计部分的内容最多、理论性最强。由于设计环节是一座新桥全寿命过程中最为关键的阶段,因此,为便于对该规程设计计算方法的理解与实施,我们应用该规程编写了四个具有代表性的算例,以供参考。四个算例从拱肋截面来分,一个为单圆管拱肋、两个为哑铃形、一个为桁式;从结构形式来分,两个为有推力的中承式,一个为刚架系杆拱,一个为拱梁组合。算例中的公式号为《钢管混凝土拱桥技术规程》(DBJ/T 13-136—2011)中的公式号。

《钢管混凝土拱桥技术规程》(DBJ/T 13-136—2011)是在福建省住房和城乡建设厅的直接领导下,由福州大学与和中建七局第三建筑有限公司共同主编的,在编写过程中得到了国内同行的大力支持。在此对给予支持与帮助的相关单位与人士表示衷心的感谢。在编写四个算例的过程中,福州大学土木工程学院的凌

伟、陈津凯、叶智威等同学进行了具体的计算,付出了辛勤的劳动,在此也表示衷心的感谢。

由于《钢管混凝土拱桥技术规程》(DBJ/T 13-136—2011)是第一部正式发布的有关钢管混凝土拱桥的技术标准,难免存在不足之处;本书的算例也可能存在这样或那样的问题。我们殷切地希望读者在参阅本书的过程中,能够随时将意见和建议反馈给作者(福州大学土木工程学院,地址:福州市闽侯学园路2号,邮编:350108),以供本书今后修订时参考,也可供国家工程建设规范《钢管混凝土拱桥技术规范》编制时参考。

**作 者**

**2011-5-13**

# 目 录

## 第一篇 《钢管混凝土拱桥技术规程》 (DBJ/T 13-136—2011) 及条文说明

### 第一部分

|     |             |    |
|-----|-------------|----|
| 1   | 总则 .....    | 9  |
| 2   | 术语和符号 ..... | 10 |
| 2.1 | 术语 .....    | 10 |
| 2.2 | 符号 .....    | 12 |
| 3   | 材料 .....    | 18 |
| 3.1 | 混凝土 .....   | 18 |
| 3.2 | 钢材 .....    | 18 |
| 3.3 | 钢管混凝土 ..... | 19 |

### 第二部分

|     |                      |    |
|-----|----------------------|----|
| 4   | 设计的基本规定 .....        | 21 |
| 4.1 | 一般规定 .....           | 21 |
| 4.2 | 作用 .....             | 22 |
| 4.3 | 结构计算 .....           | 24 |
| 5   | 持久状况承载能力极限状态计算 ..... | 25 |
| 5.1 | 一般规定 .....           | 25 |
| 5.2 | 拱肋构件计算 .....         | 26 |
| 5.3 | 拱肋整体计算 .....         | 29 |
| 5.4 | 吊杆与系杆计算 .....        | 36 |

|             |                      |    |
|-------------|----------------------|----|
| <b>6</b>    | 持久状况正常使用极限状态计算 ..... | 37 |
| <b>7</b>    | 施工阶段计算 .....         | 39 |
| <b>8</b>    | 结构与构造 .....          | 40 |
| 8.1         | 结构形式 .....           | 40 |
| 8.2         | 主拱 .....             | 41 |
| 8.3         | 拱座与立柱 .....          | 45 |
| 8.4         | 吊杆与系杆 .....          | 45 |
| 8.5         | 桥道系 .....            | 47 |
| <b>9</b>    | 耐久性设计 .....          | 48 |
| <b>第三部分</b> |                      |    |
| <b>10</b>   | 施工的基本规定 .....        | 50 |
| <b>11</b>   | 钢管拱肋制作 .....         | 51 |
| 11.1        | 一般规定 .....           | 51 |
| 11.2        | 钢管制作与验收 .....        | 53 |
| 11.3        | 钢管拱肋组装 .....         | 55 |
| 11.4        | 钢管拱肋质量检验 .....       | 57 |
| <b>12</b>   | 焊接施工 .....           | 60 |
| 12.1        | 一般规定 .....           | 60 |
| 12.2        | 材料与作业环境 .....        | 60 |
| 12.3        | 焊接工艺与要求 .....        | 61 |
| 12.4        | 焊缝质量检验 .....         | 63 |
| <b>13</b>   | 防腐涂装施工 .....         | 65 |
| 13.1        | 一般规定 .....           | 65 |
| 13.2        | 涂料涂装施工 .....         | 66 |
| 13.3        | 金属热喷涂施工 .....        | 67 |
| 13.4        | 涂装质量检验 .....         | 68 |
| <b>14</b>   | 钢管拱肋架设 .....         | 70 |

|                                     |                       |           |
|-------------------------------------|-----------------------|-----------|
| 14.1                                | 一般规定 .....            | 70        |
| 14.2                                | 钢管拱肋安装施工与验收 .....     | 71        |
| <b>15</b>                           | <b>管内混凝土的浇筑 .....</b> | <b>73</b> |
| 15.1                                | 一般规定 .....            | 73        |
| 15.2                                | 管内混凝土的浇筑施工 .....      | 74        |
| 15.3                                | 管内混凝土质量检验 .....       | 75        |
| <b>16</b>                           | <b>其他构造施工 .....</b>   | <b>77</b> |
| 16.1                                | 一般规定 .....            | 77        |
| 16.2                                | 吊杆与系杆的安装与验收 .....     | 77        |
| <b>第四部分</b>                         |                       |           |
| <b>17</b>                           | <b>养护的基本规定 .....</b>  | <b>80</b> |
| <b>18</b>                           | <b>检查与评定 .....</b>    | <b>81</b> |
| 18.1                                | 一般规定 .....            | 81        |
| 18.2                                | 经常检查 .....            | 81        |
| 18.3                                | 定期检查 .....            | 82        |
| 18.4                                | 特殊检查 .....            | 85        |
| 18.5                                | 技术状况评定 .....          | 87        |
| <b>19</b>                           | <b>结构养护 .....</b>     | <b>88</b> |
| 19.1                                | 钢管混凝土拱肋 .....         | 88        |
| 19.2                                | 吊杆与系杆 .....           | 89        |
| 19.3                                | 其他 .....              | 91        |
| 附录 A 混凝土徐变计算公式 .....                |                       | 93        |
| 本规程用词说明 .....                       |                       | 95        |
| 引用标准目录 .....                        |                       | 96        |
| 附件 《钢管混凝土拱桥技术规程》(DBJ/T 13-136—2011) |                       |           |
|                                     | 条文说明 .....            | 97        |

## 第一部分

|               |     |
|---------------|-----|
| 1 总则 .....    | 101 |
| 2 术语与符号 ..... | 103 |
| 3 材料 .....    | 104 |

## 第二部分

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 4 设计的基本规定 .....        | 106 |
| 5 持久状况承载能力极限状态计算 ..... | 109 |
| 6 持久状况正常使用极限状态计算 ..... | 116 |
| 7 施工阶段计算 .....         | 118 |
| 8 结构与构造 .....          | 119 |
| 9 耐久性设计 .....          | 124 |

## 第三部分

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 10 施工的基本规定 .....  | 126 |
| 11 钢管拱肋制作 .....   | 127 |
| 12 焊接施工 .....     | 130 |
| 13 防腐涂装施工 .....   | 135 |
| 14 钢管拱肋架设 .....   | 138 |
| 15 管内混凝土的浇筑 ..... | 140 |
| 16 其他构造施工 .....   | 142 |

## 第四部分

|                |     |
|----------------|-----|
| 17 基本规定 .....  | 143 |
| 18 检查与评定 ..... | 144 |
| 19 结构养护 .....  | 147 |

## 第二篇 钢管混凝土拱桥设计计算示例

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 1 钢管混凝土单圆管中承式拱桥(福安群益大桥) .....  | 153 |
| 1.1 设计资料 .....                 | 153 |
| 1.2 结构内力计算 .....               | 155 |
| 1.3 主拱承载能力极限状态设计计算——构件计算 ..... | 159 |
| 1.4 主拱承载能力极限状态设计计算——拱肋整体       |     |

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| 计算 .....                                      | 161 |
| 1.5 空间弹性稳定分析 .....                            | 164 |
| 1.6 主拱正常使用极限状态计算 .....                        | 165 |
| 1.7 施工阶段计算 .....                              | 167 |
| 1.8 其他计算 .....                                | 170 |
| <b>2 钢管混凝土哑铃形下承式刚架系杆拱桥</b><br>(福鼎新桐山大桥) ..... | 173 |
| 2.1 设计资料 .....                                | 173 |
| 2.2 结构内力计算 .....                              | 176 |
| 2.3 主拱承载能力极限状态设计计算——构件计算 .....                | 180 |
| 2.4 主拱承载能力极限状态设计计算——结构整体<br>计算 .....          | 185 |
| 2.5 空间弹性稳定分析 .....                            | 190 |
| 2.6 主拱正常使用极限状态计算 .....                        | 190 |
| 2.7 施工阶段钢管应力 .....                            | 192 |
| 2.8 其他计算 .....                                | 194 |
| <b>3 钢管混凝土哑铃形拱梁组合桥(郑州黄河公路二桥) .....</b>        | 198 |
| 3.1 设计资料 .....                                | 198 |
| 3.2 结构内力计算 .....                              | 200 |
| 3.3 主拱承载能力极限状态设计计算——构件计算 .....                | 205 |
| 3.4 主拱承载能力极限状态设计计算——结构整体<br>计算 .....          | 209 |
| 3.5 空间弹性稳定分析 .....                            | 213 |
| 3.6 主拱正常使用极限状态计算 .....                        | 214 |
| 3.7 施工阶段钢管应力 .....                            | 215 |
| 3.8 其他计算 .....                                | 217 |
| <b>4 钢管混凝土桁肋中承式拱桥(闽清石潭溪大桥) .....</b>          | 220 |
| 4.1 设计资料 .....                                | 220 |
| 4.2 结构内力计算 .....                              | 222 |
| 4.3 主拱承载能力极限状态设计计算——构件计算 .....                | 226 |

|            |                                  |     |
|------------|----------------------------------|-----|
| 4.4        | 主拱承载能力极限状态设计计算——结构整体<br>计算 ..... | 232 |
| 4.5        | 空间弹性稳定分析 .....                   | 237 |
| 4.6        | 主拱正常使用极限状态计算 .....               | 238 |
| 4.7        | 施工阶段验算 .....                     | 240 |
| 4.8        | 其他计算 .....                       | 242 |
| 参考文献 ..... |                                  | 245 |

## **第一篇**

# **《钢管混凝土拱桥技术规程》 (DBJ/T 13-136—2011)及条文说明**



**福建省住房和城乡建设厅  
关于批准发布工程建设地方标准  
《钢管混凝土拱桥技术规程》的通知**

**闽建科[2011]15 号**

各设区市建设局(建委),厦门市市政园林局、泉州市公用事业局:

由福州大学和中建七局第三建筑有限公司共同主编的《钢管混凝土拱桥技术规程》,经审查,批准为福建省工程建设地方标准,编号为 DBJ/T 13-136—2011,自 2011 年 7 月 15 日起实施。施行中出现的问题和提出的意见请函告省厅建筑节能与科学技术处。

该标准由省厅负责管理。

**福建省住房和城乡建设厅**

**二〇一一年四月十日**



# **关于同意福建省《钢管混凝土拱桥技术规程》 地方标准备案的函**

**建标标备[2011]53 号**

福建省住房和城乡建设厅：

你厅《关于报送福建省工程建设地方标准〈钢管混凝土拱桥技术规程〉备案的函》（闽建科函[2011]54 号）收悉。经研究，同意该标准作为“中华人民共和国工程建设地方标准”备案，其备案号：J11833-2011。

该项标准的备案公告，将刊登在近期出版的《工程建设标准化》刊物上。

**住房和城乡建设部标准定额司  
二〇一一年四月十五日**

