



公路工程标准规范理解与应用丛书

JTG/T F50—2011

《公路桥涵施工技术规范》实施手册

Application Handbook of Technical Specification for
Construction of Highway Bridge and Culvert

田克平 主编

人民交通出版社

公路工程标准规范理解与应用丛书

《公路桥涵施工技术规范》实施手册

田克平 主 编

人民交通出版社

内 容 提 要

本手册为《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50—2011)的配套图书,由规范主要起草人编写。本手册介绍了规范修订编制的背景情况、条文规定的原因或理由、执行条文时应注意的事项,以及相关资料。

本手册可供公路桥涵工程施工技术人员、管理人员、监理人员等使用。

图书在版编目(CIP)数据

《公路桥涵施工技术规范》实施手册 / 田克平主编

—北京:人民交通出版社,2011.7

ISBN 978-7-114-09243-5

I. ①公… II. ①田… III. ①公路桥—桥涵工程—工程施工—技术规范—中国—手册 IV. ①U448.145.2-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第125345号

书 名:《公路桥涵施工技术规范》实施手册

著 者:田克平

责任编辑:吴有铭 李 农 栗光华

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.ccpress.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 1/16

印 张:31.25

字 数:921千

版 次:2011年7月 第1版

印 次:2011年9月 第3次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-09243-5

定 价:120.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前 言 QIANYAN

《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50—2011)已经交通运输部批准颁布,从2011年8月1日起施行。本次规范修订增加了若干章节和较多的新内容,为配合规范的实施,同时也为给使用者补充提供更多的条文释义信息,由中交第一公路工程局有限公司主持编写了本实施手册,以期望能弥补因条文说明篇幅限制的缺憾,对行业内外众多的使用者有所帮助,使之能更加准确地理解和执行规范条文中的各项规定。

本实施手册的主要内容有:规范修订编制的背景情况、条文规定的原因或理由、执行条文时应注意的事项,以及调研收集的资料和为方便使用规范而补充的有关技术资料。

本实施手册的编写分工如下:

第10章“沉井”和第11章“地下连续墙”:由中交第二公路工程局有限公司薛光雄、牛亚洲、杜洪池等人负责编写;

第15章“拱桥”:由四川公路桥梁建设集团有限公司曹瑞、董武斌、汪捍东、王芳等人负责编写;

第17章“斜拉桥”:由湖南路桥建设集团公司刘玉兰、田启军、谭涌波、张念来、陈定平等负责编写;

第18章“悬索桥”:由广东省长大公路工程有限公司王中文、钟建锋、张东曾、谭立心等人负责编写。

除上述5章外,其余各章均由中交第一公路工程局有限公司负责编写,其中:

第1、2、3、5、14、16、19、20、22章由田克平负责编写;

第4、8、9、21、24章由曹玉新负责编写;

第6、7、12、13章由朱金坤负责编写;

第23、25、26章由张志新负责编写。

全书由田克平负责统稿,单晓晴负责手册文档的收集、整理和打印工作。

本实施手册在编写过程中引用了若干公开发表的文献资料及一些内部资料,在此,对这些文献资料的作者和内部资料的提供者表示衷心的感谢!

特别提示:本实施手册完全按规范的章、节、条、款、项顺序编写。规范的条文序号不变,用楷体字示出;手册的内容列于规范条文之后,用宋体字示出。

本实施手册的编写在时间上较为紧迫,且限于编者的技术水平和学识水平,如有不当或错误之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2011年6月29日

目 录 MLU

1 总则	1
2 术语	3
3 施工准备和施工测量	8
3.1 施工准备	8
3.2 施工测量	11
4 钢筋	18
4.1 一般规定	18
4.2 钢筋的加工	20
4.3 钢筋的连接	22
4.4 钢筋的绑扎与安装	26
5 模板、支架	29
5.1 一般规定	29
5.2 模板、支架设计	37
5.3 模板的制作与安装	78
5.4 支架的制作与安装	81
5.5 模板、支架的拆除	83
6 混凝土工程	86
6.1 一般规定	86
6.2 水泥	96
6.3 细集料	97
6.4 粗集料	99
6.5 水	103
6.6 外加剂	103
6.7 掺合料	106
6.8 混凝土配合比	107
6.9 混凝土拌制	110
6.10 混凝土运输	111
6.11 混凝土浇筑	112
6.12 混凝土养护	114
6.13 大体积混凝土、抗冻混凝土和抗渗混凝土	116
6.14 高强度混凝土	119
6.15 高性能混凝土	121
6.16 质量检验	129
7 预应力混凝土工程	133
7.1 一般规定	133
7.2 预应力筋及其制作	134
7.3 锚具、夹具和连接器	135
7.4 管道	137

7.5	混凝土浇筑	138
7.6	施加预应力	139
7.7	先张法	142
7.8	后张法	144
7.9	后张孔道压浆及封锚	147
7.10	无黏结预应力	155
7.11	体外预应力	156
7.12	质量控制与检验	157
8	钻(挖)孔灌注桩	159
8.1	一般规定	159
8.2	钻孔灌注桩	159
8.3	岩溶、采空区和其他特殊地区的钻孔灌注桩	165
8.4	大直径桩、超长桩	166
8.5	桩底后压浆	168
8.6	挖孔灌注桩	169
8.7	质量检验与质量标准	170
9	沉入桩	172
9.1	一般规定	172
9.2	桩的制作	172
9.3	桩的吊运、存放和运输	175
9.4	试桩与桩基承载力	175
9.5	沉桩	176
10	沉井	180
10.1	一般规定	180
10.2	沉井制作	180
10.3	沉井浮运与就位	182
10.4	沉井下沉与着床	184
10.5	基底检验与沉井封底	187
10.6	井孔填充和顶板浇筑	190
10.7	质量检验与质量标准	190
11	地下连续墙	191
11.1	一般规定	191
11.2	施工平台与导墙	191
11.3	地下连续墙施工	192
12	明挖地基	196
12.1	一般规定	196
12.2	土石围堰	196
12.3	基坑	198
12.4	挖基和排水	200
12.5	地基处理	202
12.6	地基检验	206
13	扩大基础、承台与墩台	207
13.1	一般规定	207

13.2	扩大基础	207
13.3	承台	207
13.4	桥墩与桥台	215
13.5	墩台帽和盖梁	216
13.6	片石混凝土	217
14	砌体	218
14.1	一般规定	218
14.2	材料	218
14.3	圻工墩台	220
14.4	附属工程及回填	221
14.5	砌体勾缝及养护	222
14.6	加筋土桥台	222
14.7	质量检验与质量标准	223
15	拱桥	225
15.1	一般规定	225
15.2	拱架	226
15.3	现浇混凝土拱圈	231
15.4	无支架和少支架施工	236
15.5	转体施工	242
15.6	劲性骨架拱	248
15.7	悬臂浇筑拱	252
15.8	钢管混凝土拱	262
15.9	装配式混凝土桁架拱和刚架拱	270
15.10	钢拱桥	274
15.11	石拱桥	275
15.12	拱上结构	279
15.13	施工控制	280
16	钢筋混凝土和预应力混凝土梁式桥	281
16.1	一般规定	281
16.2	支架上现浇梁式桥	281
16.3	移动模架逐孔现浇施工	283
16.4	装配式桥施工	284
16.5	悬臂浇筑	289
16.6	悬臂拼装	291
16.7	顶推施工	295
16.8	整孔预制安装箱梁	300
16.9	斜腿刚构	303
16.10	拓宽改建梁桥拼接施工	304
17	斜拉桥	306
17.1	一般规定	306
17.2	索塔	307
17.3	主梁	313
17.4	拉索	321

**《公路桥涵施工技术规范》
实施手册**

17.5	上部结构施工控制	325
17.6	矮塔斜拉桥	326
17.7	无背索斜拉桥	327
18	悬索桥	328
18.1	一般规定	328
18.2	锚碇	328
18.3	索塔	332
18.4	索鞍	333
18.5	猫道	335
18.6	主缆工程	340
18.7	索夹与吊索	348
18.8	加劲梁	351
18.9	自锚式悬索桥	353
19	钢桥	358
19.1	一般规定	358
19.2	材料	360
19.3	零件制造	360
19.4	组装	366
19.5	焊接	371
19.6	焊接检验	373
19.7	杆件矫正	375
19.8	高强度螺栓连接副与摩擦面处理	378
19.9	试拼装	378
19.10	表面清理和厂内涂装	380
19.11	验收	380
19.12	包装、存放与运输	384
19.13	工地安装	384
20	海洋环境桥梁	388
20.1	一般规定	388
20.2	环氧涂层钢筋	389
20.3	混凝土工程	390
20.4	基础和墩台	391
20.5	钢管桩防腐蚀	393
20.6	混凝土附加防腐蚀	393
20.7	海上施工安全	395
21	桥面及附属工程	397
21.1	一般规定	397
21.2	支座	397
21.3	伸缩装置	399
21.4	桥面防水与排水	401
21.5	混凝土桥面铺装	401
21.6	钢桥面铺装	402
21.7	桥面防护设施	411

21.8	桥头搭板	413
22	涵洞	414
22.1	一般规定	414
22.2	混凝土管涵	415
22.3	波形钢涵洞	416
22.4	倒虹吸管	418
22.5	拱涵、盖板涵	419
22.6	箱涵	421
22.7	涵洞接长	422
23	通道桥涵	423
23.1	桥涵顶进施工	423
23.2	防水与排水	426
24	冬期、雨期及热期施工	428
24.1	一般规定	428
24.2	冬期施工	428
24.3	雨期施工	435
24.4	热期施工	436
25	安全施工与环境保护	438
25.1	一般规定	438
25.2	安全施工	438
25.3	环境保护	442
26	工程交工	444
附录 A1	焊接钢筋的质量验收内容和标准	445
附录 A2	钢筋机械连接接头的设计原则与性能等级	451
附录 B1	掺合料技术要求	452
附录 B2	混凝土配制强度计算	454
附录 B3	混凝土电通量快速测定方法	455
附录 C1	预应力筋平均张拉力的计算	457
附录 C2	预应力损失的测试	458
附录 C3	后张预应力孔道压浆浆液流动度试验	459
附录 C4	压浆浆液自由泌水率和自由膨胀率试验	460
附录 C5	钢丝间泌水率试验	461
附录 C6	压力泌水率试验	462
附录 C7	充盈度试验	463
附录 D	泥浆各种性能指标的测定方法	464
附录 E	试桩试验办法	466
附录 F1	焊接工艺评定	473
附录 F2	超声波探伤	476
附录 F3	高强度螺栓连接抗滑移系数试验方法	477
附件	引用标准规范一览表	479

1 总则

本章原规范条文为9条,现调整为8条,内容主要包括:目的、适用范围、基本要求、质量、安全、环保、“四新”应用、与相关标准的关系等。

1.0.1 为适应我国公路桥涵工程建设的需要,提高施工技术水平,保证施工的质量和安 全,制定本规范。

本条为制定本规范的目的。技术规范不仅要适应我国公路桥涵工程建设的需要,同时还应起到促进施工技术水平的提高,以及保证工程施工的质量和安 全的作用。

1.0.2 本规范适用于各级公路桥涵新建、改建和扩建工程的施工。

本条是本规范的适用范围。原规范条文未提“扩建”,而是在条文说明中解释“改建”的含义包括了“扩建”,本次修订将“扩建”直接列出,使适用范围更加明确。本次修订将“公路桥涵大、中修工程可参照执行”的规定取消,原规范对此规定的解释是“大、中修是指各省市利用养路费改造原有桥涵的项目”,当前的情况是,养路费已经取消,所谓的大、中修更多是对危旧桥涵工程的维修加固,而公路桥涵加固工程的施工有专门的行业标准,故取消该规定。需进一步说明的是,虽然明确了适用范围,但对位于高原、高寒、冻土、沙漠等特殊地区的公路桥涵工程,其施工的某些特殊要求可能不被本规范的条文所包含,遇到这种情况时可以制定或参照有关专门标准执行;对特大型或特殊结构的桥梁工程,则可依据本规范制定更详细的专用技术规范指导施工。

1.0.3 公路桥涵工程施工应符合设计文件的规定,满足安全、耐久、节能的要求,并应文明施工。

符合设计文件的规定,满足安全、耐久、节能的要求是公路桥涵工程施工应达到的最基本的要求。条文所指的文明施工,主要是相对于野蛮施工、混乱施工而言。文明施工有广义和狭义两种理解。广义的文明施工,简单地讲就是科学地组织施工。本规范所强调的文明施工是从狭义上理解的,是指在施工现场管理中,应按现代化施工的客观要求,使施工现场始终保持良好的施工环境和施工秩序。能否做到文明施工是施工企业各项管理水平的综合反映。

1.0.4 公路桥涵工程施工应遵守国家建设工程质量方面的法律法规,建立健全质量保证体系,明确质量责任,加强质量管理,保证工程质量。

国务院于2000年1月30日发布了第279号令《建设工程质量管理条例》,交通部在1999年2月24日发布了《公路工程质量管理办法》(交公路发[1999]90号)。这些都是国家有关建设工程质量方面非常重要的法律法规,在公路桥涵工程的施工中应得到严格遵守和认真贯彻执行,以保证工程的施工质量。建立质量保证体系,在施工过程中加强质量管理和质量控制,是保证工程施工质量的重要前提。

1.0.5 公路桥涵工程施工应遵守国家安全生产的有关法律法规,建立健全安全生产管理体系,明确安全责任,严格执行安全操作规程,保障施工人员的职业健康,保证施工安全。

《中华人民共和国安全生产法》自2002年11月1日起施行,制定该法的目的是加强安全生产监督管理,防止和减少生产安全事故,保障人民群众生命和财产安全,促进经济发展。在公路桥涵工程的施工中,安全生产法应得到严格遵守,应制止那种只顾完成施工任务而不顾生产安全的倾向。关于安全操

《公路桥涵施工技术规范》 实施手册

作的要求,本规范在有关章节中,对极易发生安全事故的施工作业,作出了必要的规定,更为详细的要求可参见交通部颁发的安全操作规程或参考其他部门的有关安全生产的规定。

1.0.6 公路桥涵工程施工应遵守国家环境保护的有关法律法规,节约用地,少占农田,减少污染,保护环境。施工结束后,应及时对各种临时工程、临时辅助设施、临时用地和弃土等进行处理,做到工完场清。

环境保护是我国的一项基本国策,是关系民族和子孙后代生存的极为重要的问题,也是关系到国民经济可持续发展、建立和谐社会的大事。我国除在宪法中对环境保护有专门的条文规定外,还颁布有《中华人民共和国环境保护法》(1989年12月26日)、《中华人民共和国水污染防治法》(2008年6月1日)、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2005年4月1日)、《中华人民共和国水土保持法》(1991年6月29日)、《工业“三废”排放试行标准》(1974年1月1日)、《排污费征收使用管理条例》(2003年7月1日)等法律法规。根据上述法律法规,公路桥涵施工时需要注意的环境保护问题有以下几个方面:

(1)最大限度地减少对原有植被和地貌的破坏,节约临时用地,少占农田。

(2)开采土、石、砂料,可能导致水土流失的,应采取水土保持措施;废弃的土、石、砂料和矿渣应妥善处理,不得倒入江河、湖泊、水库;工程交工时,因施工造成的裸露土地,应采取种植措施或必要的工程措施,保持水土资源。

(3)禁止向一切水域倾倒垃圾、废渣,排放的污水应符合国家标准。在钻孔灌注桩施工中所采用的泥浆,为了提高其性能指标,常掺入碳酸钠、硝基腐殖酸钠盐、铬铁木质素磺酸钠盐等化学物质,这些物质超过一定限度,有可能使泥浆的pH值大于6~9,不符合国家规定的容许排放范围,因此,施工中应引起注意。

(4)在明挖地基、灌注桩基础或沉井基础施工中,常需挖出大量泥渣;在河中筑岛、筑围堰时,则需填入大量泥土,桥涵竣工后这些土方如不及时清除,将造成河流堵塞或污染水域。对于可溶性有毒的废渣,应运至安全场所,并采取防水、防渗措施,不得就地排入水域中。

1.0.7 公路桥涵工程施工应积极推广使用可靠的新技术、新工艺、新材料和新设备。

技术创新是国家创新体系的重要组成部分,提倡和鼓励技术创新,对实现公路桥涵施工的现代化、推动技术进步不仅是必要的,同时也是公路桥涵施工企业的一种客观要求。但在推广使用“四新”时,必须采取既积极又稳妥的方针,应提前做好论证工作,先做试验,确认可靠后方可采用,以防止发生质量、安全事故,对于大型桥梁工程更应慎重。原规范规定“……应积极推广使用成熟的新技术、新工艺、新材料、新设备”,本次修订将“成熟的”改为“可靠的”,因为“四新”不一定是成熟的,但必须可靠。

1.0.8 公路桥涵工程的施工,除应符合本规范的规定外,尚应符合国家及行业现行有关标准的规定。

2 术语

本次修订将原规范中的术语作了较大调整,调整的原则是:将与桥涵施工有关的或施工特有的术语予以保留,而将常见的、不致引起歧义的部分术语取消。原规范有 84 条术语,本次修订保留 19 条,取消 65 条,新增 7 条,修订后为 26 条。

2.0.1 止水帷幕 ring curtain wall de-watering

用以隔断水源,减少渗流水量,防止流沙、突涌、管涌、潜蚀等,在基坑边线外设置的一圈隔水幕。

2.0.2 大直径桩 large diameter pile

直径大于或等于 2.5m 的钻孔灌注桩。

本规范将直径大于或等于 2.5m 的钻孔灌注桩界定为大直径桩,其含义是相对于公路桥涵工程而言的;在建筑行业,可能直径大于或等于 1.5m 的钻孔灌注桩就称为大直径桩。换言之,不同行业对大直径桩的定义或有差异。

2.0.3 超长桩 super long pile

桩长大于或等于 90m 的钻孔灌注桩。

本条术语是新增加的。因为近年来在我国的一些大型桥梁工程中,钻孔灌注桩的长度已近 150m,大大超出了普通的桩基长度,亦超出了常用钻孔设备的施工能力。超长桩对施工的工艺及相关的临时设施有特殊的要求,为避免引起对超长桩定义的混乱,有必要对其进行界定,以统一说法。需进一步说明的是:本规范所界定的超长桩的含义仅限于其施工的技术难度与普通桩基有区别,而与桩的受力无关。

2.0.4 高强度混凝土 high strength concrete

强度等级 C60 及以上的混凝土。

原规范将强度等级 C50 ~ C80 的混凝土称为高强度混凝土,根据目前的施工技术水平并参照相关标准,本次修订将高强度混凝土定义为“强度等级 C60 及以上的混凝土”。

2.0.5 高性能混凝土 high performance concrete

采用混凝土的常规材料、常规工艺,在常温下,以低水胶比、大掺量优质掺合料和严格的质量控制措施制作的,具有良好的施工工作性能且硬化后具有高耐久性、高尺寸稳定性及较高强度的混凝土。

高性能混凝土(HPC)是 20 世纪 80 年代末 90 年代初,一些发达国家基于混凝土结构耐久性设计提出的一种全新概念的混凝土,这种混凝土以耐久性为首要设计指标,有可能为基础设施工程提供 100 年以上的使用寿命。区别于传统混凝土,高性能混凝土由于具有高耐久性、高工作性、高强度和高体积稳定性等许多优良特性,至今已在不少重要工程中被采用,特别是在桥梁、高层建筑、海港建筑等工程中显示出其独特的优越性,在工程安全使用期、经济合理性、环境条件的适应性等方面产生了明显的效益,因此被各国学者所接受,被认为是今后混凝土技术的发展方向。

但对高性能混凝土的定义或含义,国际上迄今为止尚没有一个统一的理解,各个国家不同人群有不同的理解。一般而言,高性能混凝土是指高强度、高耐久性、高工作性。一些美国学者更强调高强度和

尺寸稳定性(北美型),欧洲学者更注重耐久性(欧洲型),而日本学者则偏重于高工作性(日本型)。在我国,对高性能混凝土的含义也同样存在过争议(详见第6.15.1条的条文说明)。

1990年5月,由美国国家标准与技术研究所(National Institute of Standards and Technology, NIST)与美国混凝土协会(American Concrete Institute, ACI)主办了第一届高性能混凝土的讨论会,高性能混凝土被定义为具有所需性能要求的匀质混凝土,而且是必须采取严格的施工工艺、采用优质材料配制的、便于浇筑和振捣、不离析、力学性能稳定、早期强度高、具有韧性和体积稳定性等性能的耐久的混凝土。大多数学者承认单纯高强不一定耐久,而提出高性能则希望既高强又耐久。可能是由于发现强调高强后的弊端,1998年美国ACI又发表了一个定义为:“高性能混凝土是符合特殊性能组合和匀质性要求的混凝土,如果采用传统的原材料组分和一般的拌和、浇筑与养护方法,未必总能大量地生产出这种混凝土”。ACI对该定义所作的解释是:“当混凝土的某些特性是为某一特定的用途和环境而制定时,这就是高性能混凝土。例如下面所举的这些特性对某一用途来说可能是非常关键的:易于浇筑、振捣时不离析、早强、长期的力学性能、抗渗性、密实性、水化热、韧性、体积稳定性、恶劣环境下的较长寿命。因为高性能混凝土的许多特性是相互联系的,改变其中之一常会使其他的特性发生变化,当混凝土为某一用途生产而必须考虑若干特性时,则每一个特性都必须清楚地规定在合同文件中”。1998年ACI定义与1990年NIST、ACI定义的区别是:前者将早强列入“特殊性能组合”可选性能之一,而不作为必要的规定而强调。

欧洲混凝土学会和国际预应力混凝土协会则将高性能混凝土定义为水胶比低于0.40的混凝土。在日本,将高流态的自密实混凝土(即免振混凝土)称为高性能混凝土,强度一般为40~45MPa,混凝土中除水泥外,还有矿渣粉、粉煤灰及膨胀剂。也有一些部门根据其专业的特点对高性能混凝土提出具体的要求,如1995年美国联邦公路管理局(FHWA)将高性能混凝土分成4级,每级在与强度和耐久性有关的8个参数上都规定了定量的指标。美国战略公路研究计划(SHRP)提出高性能混凝土用于公路工程时应满足:①水胶比小于或等于0.35;②300次冻融循环,相对动弹性模量大于或等于80%;③抗压强度4h大于或等于17.2MPa,或24h大于或等于34.5MPa,或28d大于或等于68.9MPa。该定义偏重于早强,定义了一个特定的高性能混凝土,缺乏普遍适用性。用于桥梁尤其是大跨度桥梁的高性能混凝土应满足:①水胶比小于或等于0.40;②强度大于或等于41.4MPa;③徐变率低。

我国著名的混凝土科学家吴中伟院士定义高性能混凝土为一种新型高技术混凝土,是在大幅度提高普通混凝土性能的基础上采用现代混凝土技术制作的混凝土,它以耐久性作为设计的主要指标,针对不同用途要求,对下列性能有重点地予以保证:耐久性、工作性、适用性、强度、体积稳定性以及经济合理性。为此,高性能混凝土在配制上的特点是低水胶比,选用优质原材料,并除水泥、集料外,必须掺加足够数量的矿物细掺料和高效外加剂。1997年3月吴中伟教授在“高强高性能混凝土”会议上又指出,高性能混凝土应更多地掺加以工业废渣为主的掺合料,更多地节约水泥熟料,提出了绿色高性能混凝土(GHPC)的概念。

中国土木工程学会高强与高性能混凝土委员会将高性能混凝土定义为以耐久性和可持续发展为基本要求并适合工业化生产与施工的混凝土。与传统的混凝土相比,这种高性能混凝土在配比上的特点是低用水量(水与胶凝材料总量之比低于0.4,或至多不超过0.45),较低的水泥用量,并以化学外加剂和矿物掺合料作为水泥、水、砂、石之外的必需组分。这也是现代高强混凝土的配制途径。实际上,正是现代高强混凝土技术的出现,为解决高性能混凝土的耐久性问题指明了出路。

结合我国推广应用高性能混凝土十几年的情况,2003年清华大学的廉慧珍教授曾专门撰文,反思了由于对高性能混凝土的理解存在若干误区而在使用中造成的盲目和混乱,并对高性能混凝土的理解为:“高性能混凝土不是混凝土的一个品种,而是达到工程结构耐久性的质量要求和目标,是满足不同工程要求的性能和具有匀质性的混凝土。高强不一定耐久,高流动性也不是任何工程都需要的,也不是只要有掺合料就能高性能;混凝土的质量不是试验室配出来的,而是优选配合比的混凝土由生产、设计、施工和管理人员在结构中实现的,开裂的就不是高性能混凝土,除了特殊结构(如临时性结构)外,没有

什么混凝土结构不需要耐久。针对不同工程的特点和需要,对混凝土结构进行满足具体要求的性能和耐久性设计,比笼统强调高性能混凝土的名词更要科学”。在这里,高性能混凝土强调的是混凝土的“性能”,或者质量、状态、水平,或者说是一种质量目标,对不同的工程,高性能混凝土有不同的强调重点(即“特殊性能组合”)。

中国工程院土木水利与建筑学部于2000年提出了一个名为“工程结构安全性与耐久性研究”的咨询项目,并于2004年3月编写了《混凝土结构耐久性设计与施工指南》(CCES 01—2004),作为中国土木工程学会技术标准。该指南对高性能混凝土的定义为:“以耐久性为基本要求并用常规材料和常规工艺制造的水泥基混凝土。这种混凝土在配比上的特点是掺合格的矿物掺合料和高效减水剂,取用较低的水胶比和较少的水泥用量,并在制作上通过严格的质量控制,使其达到良好的工作性、均匀性、密实性和体积稳定性”。

综上所述可以看出,自从美国提出高性能混凝土这一概念以来,国内外对此始终未能确定一个统一的或者标准的定义。目前,不同的学者和技术人员,从混凝土性能的不同方面,给出了关于高性能混凝土的不同描述,因此,很难就高性能混凝土确定一个全面、准确、完整的定义。

本规范所给出的定义是在综合考虑各种因素后确定的。

注:本条说明的内容主要摘自《国外建材科技》2006年第3期《高性能混凝土的研究与发展现状》,作者:唐建华、蔡基伟、周明凯。

2.0.6 大体积混凝土 mass concrete

现场浇筑的最小边尺寸大于或等于1m,且必须采取措施以避免因水化热引起的内表温差过大而导致裂缝的混凝土。

对于大体积混凝土,目前国内外对其定义是不尽相同的。

日本建筑学会标准(JASS5)的定义是:“结构断面最小厚度在800mm以上,同时水化热引起混凝土内部的最高温度与外界气温之差预计超过25℃的混凝土,称为大体积混凝土。”

美国混凝土学会(ACI207)认为:“任何现场浇筑的大体积混凝土,其尺寸之大,必须要求解决水化热及随之引起的体积变形问题,以最大限度减少开裂。”同时还认为:“结构最小尺寸大于0.6m,即应考虑水化热引起的混凝土体积变化与变形问题。”

国际预应力混凝土协会(FIP)的《海工混凝土设计与施工建议》规定:“凡是混凝土一次浇筑最小尺寸大于0.6m,特别是水泥用量大于400kg/m³时,应考虑采用水化放热慢的水泥或其他降温散热措施。”

《普通混凝土配合比设计规程》(JGJ 55—2000)对大体积混凝土的定义是:“混凝土结构物实体最小尺寸等于或大于1m,或预计会因水化热引起混凝土内外温差过大而导致裂缝的混凝土。”

国家标准《大体积混凝土施工规范》(GB 50496—2009)对大体积混凝土的定义是:“混凝土结构物实体最小几何尺寸不小于1m的大体量混凝土,或预计会因混凝土中胶凝材料水化引起的温度变化和收缩而导致有害裂缝产生的混凝土”。

从以上各种定义可知,导致大体积混凝土没有统一、公认的定义的原因在于:严格来说,大体积混凝土并非专门术语,而仅是一般名词,因此只是相对的概念,难以给出绝对意义上的确切定义。

但如果不对大体积混凝土的含义加以描述和界定,则容易造成混乱并产生两种结果截然相反的极端现象:一种是不属于大体积混凝土的范畴,而按其要求施工,造成不必要的浪费;另一种则是属于大体积混凝土但未按其要求施工,导致结构产生裂缝。

故将大体积混凝土定义如条文。

对大体积混凝土的定义应作如下理解:

大体积混凝土与普通混凝土的区别表面上看是结构的尺寸不同,但其实质的区别是由于混凝土中水泥的水化要产生热量,而大体积混凝土内部的热量不如表面的热量散失得快,造成内表温差较大,由此所产生的温度应力可能会使混凝土开裂。因此判断是否属于大体积混凝土既要考虑结构尺寸这一因

《公路桥涵施工技术规范》 实施手册

素,又要考虑水泥的品种和强度等级、每立方米水泥用量等因素。比较准确的方法是通过计算水泥水化热所引起的混凝土的温升值与环境温度的差值大小来判别,一般情况下,当其差值小于 25°C 时,其所产生的温度应力将会小于混凝土本身容许的抗拉强度,不会造成混凝土的开裂;当差值大于或等于 25°C 时,其所产生的温度应力有可能大于混凝土本身容许的抗拉强度,造成混凝土的开裂,此时就可判定该混凝土为大体积混凝土。

2.0.7 结构物的表面系数 surface factor of structure

结构物冷却面积(m^2)与结构体积(m^3)的比值。

2.0.8 移动模架逐跨现浇法 span by span method with stepping formwork

采用可在桥墩上纵向移动的支架及模板,在其上逐跨现浇梁体混凝土,并逐跨施加预应力的施工方法。

2.0.9 悬臂浇筑法 cast-in-place cantilever method

在以桥墩为中心的顺桥向两侧,采用专用设备对称平衡地逐段向跨中浇筑混凝土梁体,并逐段施加预应力的施工方法。

2.0.10 挂篮 movable suspended scaffolding

悬臂法浇筑混凝土梁体时,用于承受梁体自重及施工荷载,能逐段向前移动、经特殊设计的主要工艺设备。主要组成部分有承重系统、提升系统、锚固系统、行走系统、模板与支架系统。

2.0.11 施工缝 construction joint

因设计要求或施工需要分次浇筑,而在先、后浇筑的混凝土之间形成的接缝。

2.0.12 悬臂拼装法 balance cantilever erection method

在以桥墩为中心的顺桥向两侧,采用专用设备对称平衡地逐段向跨中拼装混凝土梁体预制块件,并逐段施加预应力的施工方法。

2.0.13 预制节段逐跨拼装法 segmental construction span by span

将预制好的梁体混凝土块件利用专用设备逐跨进行拼装,并逐跨施加预应力的施工方法。

2.0.14 支架 support

用于支承模板或其他施工荷载的临时结构。

2.0.15 托架(牛腿) corbel

在桥梁某些悬臂部位施工时,利用预埋件与钢构件拼制联结而成的支架。

2.0.16 顶推施工法 incremental launching method

梁体在桥头逐段浇筑或拼装,在梁前端安装导梁,采用千斤顶等设备纵向顶推(拉)或牵引,使梁体通过各墩顶的临时滑动支座就位的施工方法。

2.0.17 预拱度 camber

为抵消梁、拱、桁架等结构在荷载作用下产生的位移(挠度),在施工或制造时所预留的与位移方向

相反的校正量。

2.0.18 施工荷载 construction load

施工阶段施加在结构或构件上的临时荷载,包括施工机具设备、模板和其他材料、人群、风力、拱桥单向推力等。

2.0.19 风缆系统 cable-stayed stability system

为保证永久结构或临时结构在施工过程中的稳定而进行专门设计的包括风缆及其附属设施的临时装置。

2.0.20 缆索吊装法 erection with cableway method

利用支承在索塔上的缆索,运输和安装桥梁构件的施工方法。

2.0.21 转体施工法 construction by swing method

利用地形地貌预制两个半孔桥跨结构,在桥墩或桥台上旋转就位跨中合龙的施工方法。

2.0.22 试拼装 test assembling

在安装施工前为检验预制构件是否满足安装质量要求而进行的拼装。

2.0.23 猫道 catwalk

为悬索桥上部结构施工需要而架设的,一般由缆索支承的空中施工通道。

2.0.24 空中纺线法 air-spinning method

一种将单根钢丝在锚体之间往返编织而形成悬索桥主缆的架设方法。

2.0.25 预制平行钢丝索股法 shop-fabricated parallel wire strand method

以多根平行钢丝预制成索股,并将其从一端锚体向另一端锚体牵引就位锚固而形成悬索桥主缆的架设方法。

2.0.26 顶进施工法 jack-in construction method

利用千斤顶等设备将预制的箱形或圆管形构造物逐渐顶入路基,以构成立体交叉通道或涵洞的施工方法。

3 施工准备和施工测量

3.1 施工准备

施工准备工作的基本任务是为桥涵工程的施工建立必要的技术和资源条件,统筹安排施工力量和施工现场,创造有利的施工环境,使施工能连续、均衡、有节奏地进行。

施工准备通常包括技术准备、劳动组织准备、资源准备和施工现场准备等工作。

3.1.1 桥涵工程施工前应熟悉设计文件、领会设计意图,且宜由设计单位进行设计交底。

在收到拟建工程的设计图纸和有关技术文件后,应组织工程技术人员熟悉、研究所有技术文件和图纸,以全面地领会设计意图。熟悉、研究技术文件和图纸的过程中,应注重以下几个方面:尺寸、坐标、高程、说明等方面是否一致;技术要求是否正确;与现场的情况是否相符。同时应作出详细记录,记录宜包括对设计文件的疑问和有关建议。

设计技术交底一般由建设单位(业主)主持,设计、监理和施工单位参加。先由设计单位说明工程的设计依据、意图和功能要求,并对特殊结构、新技术和新材料提出设计要求,进行技术交底;然后施工单位应根据研究图纸记录以及对设计意图的理解,提出对设计文件的疑问、建议和变更;最后在统一认识的基础上,对所探讨的问题逐一做好记录,形成“设计技术交底会议纪要”,由建设单位正式行文,参加单位会签,作为与设计文件同时使用的技术文件或指导施工的依据。当工程为设计施工总承包时,应由总承包人主持进行内部设计技术交底。

3.1.2 应在对工程进行全面施工调查和现场核对后,根据设计要求、合同条件及现场情况等,编制实施性施工组织设计。

施工调查主要是对拟建工程进行实地勘察,进一步获得有关原始数据的第一手资料,这对于正确选择施工方案、采取相应技术措施、合理安排施工顺序和施工进度计划是非常必要的。施工调查一般包括自然条件和技术经济条件两方面的内容,自然条件包含地质、水文、气象和施工现场的地形地物;技术经济条件通常包含施工现场的动迁、当地可利用的地方材料、地方能源和交通运输、地方劳动力及技术水平、当地生活资料供应、可提供的施工用水用电、设备租赁,以及消防治安等状况。

现场核对是指设计图纸与现场实际情况的符合性,如果差异较大,则应及时提出并与设计单位协商解决。

实施性施工组织设计是桥涵工程施工准备工作的重要组成部分,是工程施工全过程中实施各项活动的技术、经济和组织的综合性文件,同时是使施工得以按连续性、均衡性、节奏性、协调性和经济性进行的指导性文件,也是对施工实行科学管理的重要手段。编制实施性施工组织设计的目的在于能对工程全面、合理、有计划地组织施工,从而具体实现设计意图,按质、按量、如期完成施工任务。一般中、小桥大多附属在路基的施工范围内,因此中、小桥的实施性施工组织设计应配合路基施工方案编制,以便路基施工与桥涵施工统一安排。特殊结构桥梁、大桥和特大桥的实施性施工组织设计则应单独编制。

实施性施工组织设计一般包括以下内容:

- (1) 编制说明;
- (2) 编制依据;
- (3) 工程概况(包括对工程施工特点的分析);