

Qiaoliang Gongcheng
Shigong Zhiliang
Tongbing Yu
Fangzhi

桥梁工程 施工质量通病与防治

刘月波◎编著

中国建材工业出版社

桥梁工程施工质量 通病与防治

刘月波 编著

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

桥梁工程施工质量通病与防治/刘月波编著. —北京:
中国建材工业出版社, 2009. 7
ISBN 978-7-80227-555-3

I. 桥… II. 刘… III. 桥梁工程-工程施工-质量管理 IV. U445

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 116715 号

内 容 简 介

本书结合国家新近颁布的有关法规和规范对桥梁工程施工质量提出的要求,从理论和实践两个方面对桥梁工程施工中出现的质量通病的现象、原因分析、预防措施及治理方法进行了较全面的阐述和分析。

书中收集了国内外桥梁施工质量通病所积累的大量资料,通过图片、文字说明及图解的方式,对桥梁施工质量通病的外在表现和形成机理进行了分析,对预防措施提出了相应的建议,并为达到质量要求而进行的相应治理提出了有效的方法,对我国桥梁工程施工具有积极的参考意义。

本书读者对象主要为从事桥梁工程设计、施工及养护的工程技术人员,也可供相关管理、监理人员及大专院校师生参考应用。

桥梁工程施工质量通病与防治

刘月波 编著

出版发行:中国建材工业出版社

地 址:北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编:100044

经 销:全国各地新华书店

印 刷:北京鑫正大印刷有限公司

开 本:710mm×1000mm 1/16

印 张:22

字 数:414 千字

版 次:2009 年 7 月第 1 版

印 次:2009 年 7 月第 1 次

书 号:ISBN 978-7-80227-555-3

定 价:40.00 元

本社网址: www.jcbs.com.cn

本书如出现印装质量问题,由我社发行部负责调换。联系电话:(010)88386906

前 言

桥梁是交通建设的重要组成部分,桥梁工程质量的好坏直接关系到成桥的使用效果,因此,在桥梁建设中质量是关键。随着我国桥梁建设工程项目的增多,建设速度越来越快,不仅导致桥梁工程施工事故时有发生,也使桥梁工程因此而埋下了质量隐患,特别是一些施工难度高而且结构复杂的桥梁质量问题尤其严重。为此,本书对于桥梁工程施工质量通病进行了认真的分析、研究,以尽量避免和预防质量隐患的存在,并对已有的质量通病提出治理方法,以保证成桥的质量,确保交通畅通。

本书分九章内容,分别对质量通病的现象、原因、预防措施及治理方法进行分析和研究,其内容为:第1章,钢筋和预应力筋;第2章,基础;第3章,墩、台身和盖梁;第4章,梁桥;第5章,拱桥;第6章,钢桥;第7章,斜拉桥;第8章,悬索桥;第9章,桥面系及附属工程。本书还对涉及到的规范及质量验收标准内容进行了提示。

作者在长期从事桥梁施工工作的实践中,积累了大量的施工经验,通过查阅大量的资料,对桥梁工程施工质量通病内容进行了分类和整理,使本书具有以下特点:

实用性强:本书力求按照桥梁的不同类型,对施工中的质量通病情况进行汇总,突出施工实践的效果,针对施工中通病的具体要点,进行有效的分析,表明现象,查找原因,提出预防措施并进行治理;

理论与实际结合性强:本书从理论上对通病的产生原因进行了分析研究,从实际的施工方法出发对通病的预防措施、治理方法提出建议。有理论有实践,对桥梁工程施工、管理及维护养护提供了实用的参考资料;

内容全面:本书力求对桥梁工程施工所涉及到的材料、施工方法及易于出现的质量通病等全面涵盖,让工程技术人员能在遇到质量问题时实施有效的解决。

在本书的编写过程中,参考了许多有关书籍和资料,在此表示衷心感谢!出版社郭华良编辑积极提供各种帮助,为校审、校核、编辑付出了辛勤的劳动,在此表示衷心感谢!我的家人闫春红、刘畅为稿件录入及校核等提供了大量的支持。另外,我的朋友程东惠、白文通、王建康、高振泉、李静、胡涛为本书提供了很多建议,在此表示衷心感谢!

编者

2009年5月

目 录

第 1 章 钢筋和预应力筋	1
1.1 钢筋	1
1.1.1 钢筋外表发生锈蚀与裂纹	2
1.1.2 钢筋混料	3
1.1.3 原料曲折	3
1.1.4 钢丝两端强度差值大	4
1.1.5 钢筋成型后弯曲处裂缝	4
1.1.6 钢筋截面扁圆	5
1.1.7 钢筋试样强度不足	5
1.1.8 钢筋冷弯性能不良	5
1.1.9 热轧钢筋无标牌	6
1.1.10 钢筋纵向裂缝	6
1.1.11 钢丝表面损伤	6
1.1.12 剪断尺寸不准	8
1.1.13 钢筋调直切断时被顶弯	8
1.1.14 钢筋连切	9
1.1.15 箍筋不方	9
1.1.16 成型钢筋尺寸不准	10
1.1.17 电焊网片扭曲	10
1.1.18 成型钢筋变形	11
1.1.19 冷拉钢筋伸长率不合适	11
1.1.20 冷拉钢筋强度不足	12
1.1.21 冷拉率波动大	12
1.1.22 冷拔断丝	12
1.1.23 冷拔钢丝塑性差	13
1.1.24 圆形螺旋筋直径不准	13

1.1.25	钢筋代换后根数不能均分	14
1.1.26	钢筋骨架外形尺寸不准	14
1.1.27	绑扎网片斜扭	15
1.1.28	骨架吊装变形	15
1.1.29	同截面钢筋接头过多	15
1.1.30	箍筋代换后截面不足	16
1.1.31	箍筋间距不一致	17
1.1.32	钢筋遗漏	17
1.1.33	基础钢筋倒钩	17
1.1.34	曲线形状不准	18
1.1.35	未焊透(钢筋闪光对焊)	19
1.1.36	氧化(钢筋闪光对焊)	21
1.1.37	过热(钢筋闪光对焊)	22
1.1.38	脆断(钢筋闪光对焊)	23
1.1.39	烧伤(钢筋闪光对焊)	23
1.1.40	塑性不良(钢筋闪光对焊)	24
1.1.41	接头弯折或偏心(钢筋电阻点焊)	25
1.1.42	焊点脱点(钢筋电阻点焊)	25
1.1.43	焊点过烧(钢筋电阻点焊)	26
1.1.44	焊点钢筋表面烧伤、压坑大,火花 飞溅严重(钢筋电阻点焊)	27
1.1.45	钢筋焊点冷弯脆断(钢筋电阻点焊)	27
1.1.46	焊点压陷深度过大或过小(钢筋电阻点焊)	28
1.1.47	尺寸偏差(钢筋电阻点焊)	28
1.1.48	焊缝成型不良(钢筋电弧焊)	29
1.1.49	焊瘤(钢筋电弧焊)	29
1.1.50	咬边(钢筋电弧焊)	29
1.1.51	电弧烧伤钢筋表面(钢筋电弧焊)	30
1.1.52	弧坑过大(钢筋电弧焊)	30
1.1.53	脆断(钢筋电弧焊)	30
1.1.54	裂缝(钢筋电弧焊)	31
1.1.55	未焊透(钢筋电弧焊)	32
1.1.56	夹渣(钢筋电弧焊)	32

1.1.57	气孔(钢筋电弧焊)	33
1.1.58	接头偏心和倾斜(钢筋电渣压焊)	34
1.1.59	咬边(钢筋电渣压焊)	34
1.1.60	未熔合(钢筋电渣压焊)	35
1.1.61	焊包不均匀(钢筋电渣压焊)	35
1.1.62	气孔(钢筋电渣压焊)	36
1.1.63	钢筋表面烧伤(钢筋电渣压焊)	36
1.1.64	成形不良(钢筋电渣压焊)	36
1.1.65	夹渣(钢筋电渣压焊)	37
1.1.66	未焊合(预埋件钢筋埋弧压力焊)	37
1.1.67	咬边(预埋件钢筋埋弧压力焊)	38
1.1.68	夹渣(预埋件钢筋埋弧压力焊)	38
1.1.69	气孔(预埋件钢筋埋弧压力焊)	39
1.1.70	钢板焊穿(预埋件钢筋埋弧压力焊)	39
1.1.71	焊偏(预埋件钢筋埋弧压力焊)	40
1.1.72	歪斜(预埋件钢筋埋弧压力焊)	40
1.2	预应力筋	42
1.2.1	预应力张拉时千斤顶与压力表的校验存在问题	43
1.2.2	初应力值不合适	44
1.2.3	一端张拉的缺陷	44
1.2.4	张拉时出现异常现象	45
1.2.5	锚具、夹具不合格	46
1.2.6	伸长值超出了允许偏差值	46
1.2.7	张拉时发生断丝、滑丝	47
1.2.8	预应力扁锚的施工缺陷	48
1.2.9	预应力孔道漏浆与堵塞	50
1.2.10	预应力孔道位置发生偏差	51
1.2.11	预应力孔道压浆不饱满	51
1.2.12	压浆和吊装时间不适宜	52
1.2.13	先张法施工时,张拉台座发生故障	54
1.2.14	先张法施工中,各预应力筋受力不均	54
1.2.15	先张法施工时,放张和割断梁板间 预应力筋时间不适宜	55

1.2.16	预制梁底座不均匀沉降	55
1.2.17	螺丝端杆断裂	57
1.2.18	螺丝端杆变形	57
1.2.19	JM12 锚具使用时钢筋滑脱	58
1.2.20	JM12 锚具中预应力筋内缩量	58
1.2.21	JM12 锚具中夹片碎裂	59
1.2.22	钢质锥形锚具中出现滑丝	59
1.2.23	钢质锥形锚具滑脱	60
1.2.24	钢丝镦头强度低	60
1.2.25	钢丝束镦头锚具中锚杯断裂	61
第2章 基础		63
2.1	扩大基础	63
2.1.1	水浸泡土质基底	64
2.1.2	基坑坑壁坍塌	65
2.1.3	基础产生滑移或倾斜	66
2.1.4	钢板桩围堰渗漏	67
2.1.5	钢板桩拔除困难	69
2.1.6	自然冻结开挖基坑渗漏	70
2.1.7	基础局部被冲空	72
2.1.8	基础周围被冲空的范围较大	72
2.1.9	基础产生沉降	73
2.2	钻孔灌注桩	75
2.2.1	坍孔	76
2.2.2	钻孔偏斜	77
2.2.3	掉钻、落物	78
2.2.4	梅花孔(十字孔)	79
2.2.5	卡锥	80
2.2.6	钻杆折断	81
2.2.7	缩孔	82
2.2.8	钻孔漏浆	82
2.2.9	扩孔	83
2.2.10	糊钻和埋钻	83

目 录

2.2.11	灌注导管进水	85
2.2.12	混凝土卡管	86
2.2.13	灌注中坍孔	87
2.2.14	混凝土埋管	88
2.2.15	钢筋笼上浮	88
2.2.16	灌短桩头	89
2.2.17	钢筋笼就位后,孔底沉淀厚度超标	91
2.2.18	钢筋笼变形	93
2.2.19	钢筋笼下沉或偏位	94
2.2.20	钢筋笼保护层不够	95
2.2.21	桩身夹泥断桩	96
2.2.22	桩、柱接头质量不合格	98
2.2.23	钻孔桩发生中心偏位	100
2.2.24	钻孔中地质不符	101
2.2.25	钻井时遇到障碍物	101
2.2.26	桩基基础腐蚀	102
2.2.27	钻孔中涌砂	103
2.2.28	钻孔灌注桩遭冰毁	104
2.2.29	干作业成孔时孔底虚土多	105
2.2.30	干作业成孔灌注桩桩身质量差	106
2.2.31	干作业成孔时坍孔	107
2.2.32	干作业成孔后孔形不完整	107
2.3	爆破灌注桩	108
2.3.1	拒爆	108
2.3.2	混凝土拒落	109
2.3.3	扩大头偏位	109
2.3.4	回落土	110
2.3.5	缩颈	110
2.3.6	浮爆	111
2.4	大直径钻孔桩	111
2.4.1	大直径护筒中心偏位	111
2.4.2	护筒漏水与漏浆	112
2.4.3	护筒内外水头不稳	113

2.4.4	大直径灌注桩质量不达标	113
2.4.5	水下压浆的一般故障	115
2.5	挖孔桩	116
2.5.1	坍孔	117
2.5.2	桩基持力层为不良地质构造	118
2.5.3	挖孔中承压水涌出	119
2.5.4	挖孔桩混凝土存在质量问题	121
2.6	沉桩	123
2.6.1	沉桩发生桩顶碎裂	124
2.6.2	沉桩出现桩身断裂	125
2.6.3	桩身偏斜	128
2.6.4	桩顶位移	129
2.6.5	接桩处松脱开裂	130
2.6.6	沉桩达不到设计要求	131
2.6.7	桩急剧下沉	132
2.6.8	桩身跳动、桩锤回弹	133
2.6.9	射水沉桩下沉缓慢或不下沉	133
2.6.10	射水沉桩急剧下沉	134
2.6.11	射水沉桩涌水停止	135
2.6.12	沉管灌注桩中缩颈、夹泥断桩	135
2.7	混凝土预制桩	137
2.7.1	混凝土试块强度不合格	138
2.7.2	桩身混凝土养护不当	139
2.7.3	桩身混凝土质量缺陷	140
2.7.4	形状尺寸不合格	142
2.7.5	预制桩裂缝	142
2.7.6	撞伤、压伤	143
2.8	沉管灌注桩	143
2.8.1	缩颈	143
2.8.2	断桩及桩身混凝土坍塌	145
2.8.3	套管内混凝土拒落	146
2.8.4	套管内进入泥浆及水	147
2.8.5	灌注桩达不到最终控制要求	147

2.8.6	钢筋下沉	148
2.8.7	桩身夹泥	148
2.8.8	混凝土用量过大	149
2.9	夯扩桩	150
2.9.1	管内进水止淤失败	150
2.9.2	群桩施工中地面隆起	151
2.9.3	桩身缩颈	151
2.9.4	桩的承载力不够	152
2.9.5	桩身小应变质量不合格	152
2.10	管柱基础	153
2.10.1	管柱倾斜	153
2.10.2	管柱内吸泥翻砂	154
2.10.3	管柱破损	155
2.10.4	管柱下沉遇到障碍物	156
2.10.5	已入土的管柱自行沉陷	157
2.10.6	基岩钻孔时钢丝绳磨损及拧断	157
2.10.7	管柱底钻孔产生十字槽	158
2.10.8	管柱钻孔遇到溶洞或孤石	159
2.10.9	管柱中钻孔坍孔	160
2.11	地下连续墙	162
2.11.1	地下连续墙渗漏	164
2.12	沉井	167
2.12.1	沉井偏斜	168
2.12.2	沉井停沉	170
2.12.3	沉井突沉	171
2.12.4	沉井发生中心偏位(平面位移过大)	172
2.12.5	沉井井壁结构产生裂缝	173
2.12.6	沉井干封底后底板出现渗漏	175
2.12.7	沉井封底后上浮	175
2.12.8	沉井超沉或欠沉	176
2.12.9	沉井水下混凝土封底的一般故障	176
2.12.10	沉井下沉中的特殊情况	177

2.13 承台	181
2.13.1 承台混凝土出现裂缝	182
第3章 墩、台身和盖梁	186
3.1 混凝土墩、台身	186
3.1.1 桥墩台混凝土质量问题	187
3.1.2 桥墩模板偏位和漏浆	188
3.1.3 桥墩滑模施工时局部坍塌或掉角	189
3.1.4 桥墩滑模施工时模板出现扭转及偏移	190
3.1.5 桥墩滑模施工时出现贯穿裂缝	190
3.1.6 桥台向后移动	191
3.1.7 轻型桥台(或通道墙身)向桥孔方向位移或倾斜	191
3.1.8 露筋	192
3.1.9 麻面	193
3.1.10 蜂窝	194
3.1.11 孔洞	195
3.1.12 塑性裂缝	196
3.1.13 干缩裂缝	197
3.1.14 温度裂缝	198
3.1.15 混凝土和易性不好	200
3.1.16 混凝土外加剂使用不当	201
3.1.17 圯工砌体墩台表面风化剥落	202
3.1.18 墩台出现变形	202
3.1.19 墩台产生裂缝	203
3.1.20 梁式桥台向桥孔方向位移	203
3.2 盖梁	205
3.2.1 桥柱顶部出现水平裂缝	205
3.2.2 盖梁上支座预埋钢板安装不合格	206
第4章 梁桥	208
4.1 预制和安装梁(板)	208
4.1.1 预制梁模板缺陷	209
4.1.2 空心板梁预制过程中芯模上浮	210

4.1.3	梁体钢筋保护层厚度不够	210
4.1.4	混凝土养护不到位	211
4.1.5	混凝土浇筑过程中过振或漏振	212
4.1.6	钢筋成型后与设计不符	213
4.1.7	钢筋焊接不合格	214
4.1.8	空心板梁或箱梁内积水	215
4.1.9	梁底面外观不良	216
4.1.10	板梁铰缝混凝土存在质量问题	216
4.1.11	预制 T 梁横隔板错位	217
4.1.12	锚垫板下混凝土浇筑不密实	218
4.1.13	预应力边梁发生侧弯	218
4.1.14	预制梁板未分类编号	219
4.1.15	预制梁吊装不合规范	219
4.1.16	预制梁板吊运中产生裂缝	220
4.1.17	预制梁支承面与支座不密贴	221
4.1.18	边梁安装不准确	221
4.1.19	超重车过桥	222
4.1.20	公路桥梁单板受力	223
4.1.21	钢筋混凝土及预应力混凝土梁 受拉区出现裂缝	223
4.1.22	钢筋混凝土及预应力构件发生露筋、剥落	226
4.2	就地浇筑梁(板)	227
4.2.1	满堂支架现浇梁时模板缺陷	227
4.2.2	箱梁底板波纹管位置下方出现纵向裂缝	228
4.2.3	箱梁腹板与底板承托部位有蜂窝、麻面	229
4.2.4	箱梁两侧腹板混凝土厚度不一致	230
4.3	悬臂施工梁	231
4.3.1	悬臂浇筑梁时的模板缺陷	231
第 5 章	拱桥	235
5.1	就地浇筑拱圈	235
5.1.1	主拱圈异样	236
5.1.2	主拱圈拱顶下缘裂缝	236

5.1.3	主拱圈横向失稳	237
5.1.4	主拱圈变形	238
5.2	拱圈砌体	240
5.2.1	拱圈异常	241
5.3	拱的安装	243
5.3.1	曲线构件吊装出现裂缝或变形	244
第6章	钢桥	247
6.1	钢梁安装	247
6.1.1	构件运输、堆放变形	247
6.1.2	构件拼装扭曲	248
6.1.3	构件起拱不准确	249
6.1.4	构件跨度不准确	249
6.1.5	焊接变形	249
6.1.6	构件刚度差	250
6.1.7	安装孔位移	250
6.1.8	螺栓装配面不符合要求	251
6.1.9	连接板拼装不严密	251
6.1.10	螺栓丝扣损伤	252
6.1.11	紧固力矩不准确	252
6.1.12	钢桥裂纹	253
第7章	斜拉桥	256
7.1	索塔	256
7.1.1	混凝土索塔表面缺陷	257
7.1.2	混凝土索塔、主梁产生裂缝	258
7.1.3	塔柱混凝土外观缺陷	263
7.1.4	索孔位置不准确	263
7.1.5	索塔轴线偏离	264
7.2	拉索	267
7.2.1	索力偏差过大	268
7.2.2	斜拉索钢丝腐蚀、断裂	269
7.2.3	锚头锈蚀	270

目 录

7.2.4 斜拉索振动异常	271
7.3 主梁	273
7.3.1 混凝土主梁线性变形过大	275
7.3.2 主梁预应力锚固区周围混凝土裂缝	276
7.3.3 钢箱梁-钢材预处理不符合要求	276
7.3.4 焊接缺陷	277
7.3.5 焊接变形	278
7.3.6 构件接头摩擦面处理不符合要求	279
7.3.7 高强螺栓栓接质量缺陷	280
7.3.8 节点板束缝隙过大	281
7.3.9 钢梁面锈蚀	282
7.3.10 螺栓、焊缝隙与节点板锈蚀	283
7.3.11 阴角处涂装缺陷	283
7.3.12 涂料流淌、起皱	284
7.3.13 涂料粉化、剥落	284
第8章 悬索桥	287
8.1 索塔	287
8.1.1 混凝土索塔裂纹	287
8.2 锚碇	289
8.2.1 锚固系统锈蚀	290
8.2.2 锚碇混凝土腐蚀	291
8.3 主缆	292
8.3.1 主缆外包护套有破损	293
8.4 索夹与吊索	294
8.4.1 索夹有锈蚀	295
8.4.2 吊索倾斜及内力的严重不均匀	295
8.5 钢加劲梁	296
8.5.1 主梁下挠	298
8.5.2 钢箱梁焊接缺陷——裂纹	298
8.5.3 钢箱梁焊接缺陷——气孔	299
8.5.4 钢箱梁焊接缺陷——夹渣	300
8.5.5 钢箱梁焊接缺陷——咬边	300

8.5.6	钢箱梁焊接缺陷——未熔合	301
8.5.7	钢箱梁焊接缺陷——焊脚不对称	301
8.5.8	钢箱梁焊接缺陷——下塌	301
8.5.9	钢箱梁焊接缺陷——缩孔	302
8.5.10	钢箱梁焊接缺陷——弧坑缩孔	302
8.5.11	钢箱梁焊接缺陷——焊缝宽度不齐	302
8.5.12	钢箱梁焊接缺陷——焊缝超高	303
8.5.13	钢箱梁焊接缺陷——错边	303
8.5.14	钢箱梁焊接缺陷——焊缝接头不良	303
8.5.15	钢箱梁焊接缺陷——未焊满	304
8.5.16	钢箱梁焊接缺陷——烧穿	304
8.5.17	钢箱梁焊接缺陷——焊缝型面不良	304
8.5.18	钢箱梁焊接缺陷——焊瘤	305
第9章	桥面系及附属工程	308
9.1	桥面防水层	308
9.1.1	桥面混凝土漏水	308
9.2	桥面铺装	310
9.2.1	桥面铺装层厚度不够	310
9.2.2	桥面混凝土出现空鼓	311
9.2.3	水泥混凝土桥面平整度达不到质量要求	312
9.2.4	桥面出现横向裂缝	312
9.2.5	桥面出现纵向裂缝	313
9.2.6	桥面混凝土表面粗糙度不一致	314
9.2.7	桥面铺装表面出现印迹或个别小坑眼	314
9.2.8	桥面铺装层破损	315
9.2.9	水泥混凝土桥面铺装表面龟裂	316
9.2.10	铰缝混凝土早期破坏	316
9.2.11	桥面钢筋网保护层不准确	317
9.2.12	桥面混凝土不平整且未拉毛	317
9.2.13	桥面混凝土产生网状裂纹	318
9.2.14	桥面沥青混凝土离析	318
9.2.15	沥青混凝土桥面早期破坏	319

目 录

9.2.16	桥面积水	319
9.2.17	板式橡胶型伸缩缝装置过早破坏	320
9.3	支座	322
9.3.1	支座中线与主梁中线不重合	323
9.3.2	滑动支座安装不合格	323
9.4	伸缩缝	325
9.4.1	预埋钢板、钢梳齿板伸缩装置安装不合格	326
9.4.2	仿毛勒伸缩缝早期破坏	327
9.5	混凝土防撞护栏	328
9.5.1	混凝土防撞护栏不顺直	328
9.5.2	防撞护栏混凝土漏浆	329
9.5.3	防撞护栏混凝土气泡多	329
9.6	桥头填土	330
9.6.1	桥头跳车	330
参考文献		333