

建筑工程施工技术问答丛书

钢结构工程

300问

黄健 • 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

建筑工程施工技术问答丛书

钢结构工程

300问

主编 黄 健
参编 刘书兴 刘荣昌



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书以现行的钢结构工程施工相关的国家标准、行业标准为依据,以问答的形式进行编写。本书主要分为七章,内容包括:钢结构材料、钢结构连接、钢结构制作、钢结构安装工程、多层与高层钢结构安装、钢结构涂装工程、钢结构安全施工。

本书内容丰富,通俗易懂,实用性强,可供钢结构工程施工技术人员、施工现场管理人员在日常工作中参阅,也可供大中专院校相关专业师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

钢结构工程 300 问/黄健主编. —北京:中国电力出版社, 2014. 7
(建筑工程施工技术问答丛书)

ISBN 978-7-5123-5693-1

I. ①钢… II. ①黄… III. ①钢结构-建筑工程-工程施工-
问题解答 IV. ①TU758.11-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 056569 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2014 年 7 月第一版 2014 年 7 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 12.125 印张 309 千字

印数 0001—3000 册 定价 36.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



随着我国国民经济快速发展,工程建设的水平也取得了长足的发展,各种工程施工新技术、新材料、新设备、新工艺得到了广泛的应用。建筑业的发展,对我国的经济增长发挥着积极的推动作用,但同时也对整个建筑市场的培育、发展、规范、人才需求、施工管理等提出了更高的新要求。

我国钢产量已居世界首位,钢材品种和质量都有很大的提高,为发展钢结构,尤其是建筑钢结构奠定了必要的物质基础。如何在工程建设水平快速发展的今天,提高广大工程建设从业人员的整体素质,进一步提高工程建设技术水平,加快工程施工的进度,确保工程质量,使我国工程建设水平迈向一个新的台阶,是广大工程技术人员和管理人员的使命。为了提高建筑队伍素质、规范工程施工、提高工程质量,解决工程技术人员在日常工作中所遇到的问题,我们组织有关专家编写了本书。

本书所提出的问题主要来源于工程技术人员在日常工作中所遇到的疑点和难点,依据 GB 50755—2012《钢结构工程施工规范》、GB 50205—2001《钢结构工程施工质量验收规范》和相关标准规范,有针对性提出问题,简洁准确解答问题,方便读者查阅和理解。

本书在编写过程中,得到了成育芳、马文颖、张超、于涛、

刘艳君、刘晓、赵慧、赵蕾、李雪飞、姜媛、张健、战薇、张美玲、姚烈明、朱琳、齐丽娜的大力支持和帮助，在此一并致谢。

限于时间和作者水平，疏漏或不妥之处在所难免，恳请读者给予批评指正。

编 者
2014 年 2 月



目 录

前言

第一章 钢结构材料 1

第一节 钢材的分类及性能 1

问题 1 钢材的定义是什么? 1

问题 2 建筑钢材有哪些优缺点? 1

问题 3 按建筑用途来分类, 钢材包括哪些? 2

问题 4 根据化学成分的不同, 钢材要如何分类? 2

问题 5 钢材分为普通钢、优质钢、高级优质钢的依据是什么? 3

问题 6 如果根据冶炼方法, 钢材可分为哪几类? 3

问题 7 钢材进行分类时, 按照脱氧程度和浇注制度的不同,
可分为哪几类? 4

问题 8 为什么要对钢材创建牌号? 其作用是什么? 4

问题 9 钢材牌号有哪些表示方法? 5

问题 10 根据《碳素结构钢》的规定, 碳素钢的牌号是如何
表示的? 5

问题 11 常用钢材具有一定的力学性能, 其主要内容包括
哪些? 6

问题 12 常用钢材力学性能的要求有哪些? 8

问题 13 建筑中常用钢材都是什么化学成分? 10

问题 14 有哪些因素会影响到钢材的性能? 10

问题 15 钢材发生破坏时, 一般会有哪些形式? 13

第二节 原材料及成品质量标准 15

问题 16 原材料、成品质量验收标准包括什么内容? 15

问题 17	焊接材料的验收, 有哪些标准?	17
问题 18	连接用紧固标准件验收时, 采取的标准是怎样的?	17
问题 19	焊接球的质量验收时, 采取怎样的标准?	19
问题 20	螺栓球的质量验收时, 采取怎样的标准?	19
问题 21	如何对封板、锥头和套筒进行质量验收?	20
问题 22	如何对金属压型板进行质量验收?	21
问题 23	如何对钢结构涂装材料进行质量验收?	21
问题 24	如何对钢结构橡胶垫及其他材料进行质量验收?	22
第三节 钢结构材料的选用与代用		22
问题 25	在选用钢材时, 需要注意些什么?	22
问题 26	钢材的选用, 应遵循什么原则?	24
问题 27	钢结构要按照怎样的原则进行代用?	24
问题 28	结构钢材代用, 需要遵循哪些原则?	26

第二章 钢结构连接 28

第一节 焊接连接 28

问题 29	焊接分类及形式有哪些?	28
问题 30	要对钢结构进行焊接时, 可以采取哪些方法?	28
问题 31	钢结构进行焊接时, 其基本规定有哪些?	31
问题 32	焊接过程中, 对于连接构造应注意些什么?	34
问题 33	组焊构件焊接节点中, 尺寸、间距高度都应满足怎样的要求?	34
问题 34	对钢结构进行焊接时, 焊接施工技术要求有哪些?	38
问题 35	钢结构焊接施工时, 规定是什么?	39
问题 36	焊接施工中如何进行预热和道间温度控制?	41
问题 37	焊接工艺的评定有一定的方法, 主要包括哪些内容? ...	43
问题 38	焊接补强与加固的一般规定是什么?	46
问题 39	焊接补强与加固的具体方法有哪些?	47
问题 40	焊接检验的一般程序是什么?	49
问题 41	焊接后形成的焊缝 (承受静荷载结构), 要如何进行外观	

检验?	50
问题 42 除了外观检验,焊接(承受静荷载结构)还要做无损 检验,如何实施?	53
第二节 普通螺栓连接	54
问题 43 紧固连接件中使用的螺栓,都有哪些材质的?	54
问题 44 应该如何区分普通螺栓中的六角头螺栓?	54
问题 45 应该如何区分双头螺栓、地脚螺栓?	55
问题 46 对于普通螺栓连接选用的材料,有哪些要求?	55
问题 47 普通螺栓连接施工的工艺流程是怎样的?	56
问题 48 在对普通螺栓连接施工之前,要做哪些技术准备?	56
问题 49 在普通螺栓连接施工时,螺栓的长度要如何选择?	57
问题 50 螺栓间的间距的确定要考虑连接效果,又要考虑施工 方便,要如何选择?	57
问题 51 螺栓的装配有哪些要求?	58
问题 52 螺母和螺钉的装配应该如何进行?	58
问题 53 紧固轴力要考虑多方面因素,要如何确定?	59
问题 54 螺栓装配时,可以采取什么措施进行防松?	59
第三节 高强度螺栓连接	60
问题 55 高强度螺栓分类和用途分别是什么?	60
问题 56 在使用高强度螺栓连接时,对材料要求有哪些?	62
问题 57 在对高强度螺栓进行连接之前,要做哪些技术准备?	63
问题 58 当对高强度螺栓连接时,要怎样进行螺栓排列?	63
问题 59 高强度螺栓孔,为什么不可使用冲孔工艺?	66
问题 60 螺栓的长度要如何选择?	68
问题 61 大六角头高强度螺栓连接副组合如何进行?	69
问题 62 施工前,作业指导书的编制和技术交底都是怎样 进行的?	70
问题 63 高强度螺栓连接施工时的主要机具有哪些?	70
问题 64 高强度螺栓连接有哪些作业条件?	71
问题 65 施工中施拧工具的方法是扭矩控制法,这是如何标	

定的？	73
问题 66 对于高强度螺栓连接施工的具体工艺流程是怎样的？ ...	73
问题 67 高强度螺栓连接时，为什么要做摩擦面处理？是如何进行的？	74
问题 68 高强度螺栓连接时，如何进行构件定位？	77
问题 69 螺栓安装工程是如何进行的？	77
问题 70 为了确保高强度螺栓的预应力数值准确，螺栓紧固方法是什么？	78
问题 71 在螺栓安装时，如何做好螺栓放松和螺纹保护？	83
问题 72 如何进行螺栓实物最小载荷检验？	84

第三章 钢结构制作 85

第一节 放样与号料 85

问题 73 放样是钢结构制作的第一道工序，又该如何理解放样？	85
问题 74 钢结构放样时，要注意些什么？	85
问题 75 应该如何理解钢结构制作工艺中的号料？	86
问题 76 在号料时，有哪些操作要点？	86

第二节 切割 88

问题 77 在对钢材进行切割时，要遵循哪些规定？	88
问题 78 对于成批生产的构件或定性产品，需采取冲裁下料，是如何操作的？	91
问题 79 剪切下料一般在斜口剪床龙门剪床等专用机床上进行，具体应如何操作？	94
问题 80 如何进行气割下料？	96

第三节 钢材成型 98

问题 81 当钢材成型后，要对零、部件进行怎样的成品表面保护？	98
问题 82 进行钢材成型后，如何进行成品保护？	99

第四节 钢材矫正 100

问题 83 型钢机械矫正是在型钢矫直机上进行的，如何进行	
------------------------------	--

操作?	100
问题 84 型钢变形的矫正除机械校正外,为什么有的要采取半自动机械矫正?	100
问题 85 多数小规格型钢,如何进行型钢手工矫正?	102
问题 86 对于钢材的矫正,如何进行型钢的火焰矫正?	105
问题 87 高频热点矫正是在火焰矫正的基础发展起来的,要如何实施?	107
问题 88 钢材矫正过程中,允许偏差是多少?	107
第五节 制孔加工	109
问题 89 如何区分人工钻孔和机床钻孔?	109
问题 90 冲孔仅用于非圆孔和薄孔制孔,有哪些操作要求?	110
问题 91 为什么要进行扩孔?其使用到的工具有哪些?	110
问题 92 铰孔一般使用什么工具?有什么要求?	111
问题 93 制孔过程中如何控制精度?	111
第六节 管球加工	112
问题 94 杆件加工时有哪些要求?	112
问题 95 杆件制作中如何进行下料计算?包括哪些操作?	113
问题 96 球加工包括什么内容?	114
第七节 组装加工	115
问题 97 钢构件组装的一般规定有哪些?	115
问题 98 钢板拼接如何进行?	116
问题 99 钢构件组装的质量检验要求有哪些?	116
问题 100 H 型钢组装的具体步骤是什么?	127
问题 101 怎样进行桁板拼接?	128
问题 102 钢构件组装施工的作业条件及施工方法是怎样的?	128
问题 103 钢构件组装的原则有哪些?	129
问题 104 钢构件有时会变形,该如何预防?	129

第八节 热处理与预拼接 131

- 问题 105 预拼装要在坚实的平台式台架上进行,对支承点的
要求有哪些? 131
- 问题 106 对钢构件预拼装时,有哪些注意事项? 131
- 问题 107 预拼装怎样检查偏差及允许偏差? 132
- 问题 108 钢构件拼装的作用和方法是什么? 133
- 问题 109 简述钢构件中的平装法的优点和适用范围。 134
- 问题 110 简述相对于平装法,立拼拼装法的优点和适用
范围。 134
- 问题 111 模具拼装法的优点是什么? 134
- 问题 112 工形梁如何拼装? 135
- 问题 113 工字形钢梁、槽钢梁如何拼装? 136
- 问题 114 若钢构件为箱型梁,该如何拼装? 137
- 问题 115 怎样进行柱底座板和柱身组合拼装? 137
- 问题 116 屋架拼装时,要做什么样的准备工作? 138
- 问题 117 若要对屋架拼装,又该如何作业? 140
- 问题 118 若要对钢柱进行拼装,要如何进行? 141
- 问题 119 托架分平装和立拼,具体该如何拼装? 141
- 问题 120 梁如何拼接? 143
- 问题 121 如何对框架横梁和柱进行连接? 145

第九节 成品检验 146

- 问题 122 怎样进行成品检验? 146

第四章 钢结构安装工程 151

第一节 常用安装设备 151

- 问题 123 钢结构安装前要准备哪些设备? 151
- 问题 124 对于塔式起重机是如何选择的? 151
- 问题 125 塔式起重机有哪些基础,并如何理解? 156
- 问题 126 内爬式起重机如何进行安装和拆卸? 159
- 问题 127 附着式起重机如何进行安装和拆卸? 161

第二节 单层钢结构安装	162
问题 128 单层钢结构安装要做什么技术准备?	162
问题 129 在实施单层钢结构安装时,需使用哪些主要 机具?	163
问题 130 在对单层钢结构安装施工时,要符合哪些条件?	163
问题 131 单层钢结构安装,具体工艺流程是什么?	164
问题 132 钢结构安装前,除进行基础检查,还要进行基础 复测,如何操作?	165
问题 133 同一工程的观测点和标志设置位置应一致,具体 的放线操作怎么进行?	167
问题 134 钢柱安装的吊装机械应怎样确定?	167
问题 135 对于钢柱如何进行吊装?	168
问题 136 在对钢柱进行吊装时,需要采取什么安全措施?	168
问题 137 钢柱矫正工作主要是矫正垂直度和复查标高, 具体内容是什么?	169
问题 138 钢柱如何进行临时固定?	170
问题 139 完成了钢柱的临时固定后,要如何进行最后 固定?	171
问题 140 钢柱安装的允许偏差是多少?	173
问题 141 钢起重机械梁安装的吊装测量要做哪些准备?	174
问题 142 在对钢起重机械梁进行绑扎时,要注意哪些问题?	175
问题 143 怎样进行钢起重机械梁吊装?	175
问题 144 根据《钢结构工程施工质量验收规范》的 规定,钢吊车梁的允许偏差是多少?	179
问题 145 怎样进行钢屋架吊装?	181
问题 146 钢屋架如何进行矫正?	182
问题 147 根据《钢结构工程施工质量验收规范》的规定, 钢屋架安装的允许偏差是多少?	183
问题 148 在对钢结构轻型房屋主体结构吊装作业中,如何 进行综合吊装作业?	184
问题 149 钢结构轻型房屋构造有哪些特点?	184

问题 150	区别于综合吊装作业, 如何进行组合吊装作业?	185
问题 151	钢结构轻型房屋围护墙板如何安装?	187
问题 152	根据《钢结构工程施工质量验收规范》的规定, 钢结构轻型房屋的允许偏差是多少?	187
问题 153	钢直梯安装的一般要求是什么?	188
问题 154	怎样进行固定钢斜梯安装?	189
问题 155	如何进行平台、栏杆安装?	191
第三节 网架结构安装		191
问题 156	网架结构型式可以分为哪几种?	191
问题 157	什么是焊接空球节点? 有哪些种类?	193
问题 158	焊接空球节点的构成特点是什么?	193
问题 159	螺栓球节点是什么? 组合零件的作用是什么?	194
问题 160	对于螺栓球节点杆件制作, 其主要工艺有哪些?	196
问题 161	网架、网壳杆件用料是否可以对接使用? 对接焊缝 的杆件准许放在什么位置?	200
问题 162	焊接球节点网架、网壳在总拼接后, 为什么要特别 注意焊接顺序?	200
问题 163	网架结构常用的工地安装方法是什么?	200
问题 164	常用的工地安装方法有什么特点? 适用范围是 什么?	201
问题 165	网架在安装之前, 对材料有什么要求?	204
问题 166	网架结构安装应采取什么安全措施?	206
问题 167	网架结构安装前应具备什么作业条件?	206
问题 168	网架拼接的技术要求有哪些?	208
问题 169	网架拼接的操作工艺是怎样的? 顺序又是什么?	209
问题 170	网架拼接的工艺流程是什么?	213
问题 171	在对网架拼装时, 要注意什么问题?	214
问题 172	高空散装法使用的机具主要有哪些?	215
问题 173	在采取高空散装法时, 其操作工艺流程是 怎样的?	216

问题 174	高空散装法的操作工艺是怎样的？	216
问题 175	螺栓球节点与空心球节点网架总拼操作工艺分别是怎样的？	219
问题 176	高空散装法施工时应注意什么问题？	220
问题 177	分条分块安装法工艺流程是什么？操作工艺有哪些？	221
问题 178	若采用分条分块安装法施工，要注意些什么？	225
问题 179	高空滑移法使用的机具是什么？	225
问题 180	在采取高空滑移法时，具体操作工艺如何？	226
问题 181	如何对滑移方式进行分类？	228
问题 182	若使用高空滑移法，其技术要点是什么？	229
问题 183	高空滑移法施工要注意些什么？	232
问题 184	在什么条件下，可采用整体提升法提升？	233
问题 185	整体提升法技术要点是什么？	235
问题 186	单提网架法的整体提升工艺流程是怎样的？有哪些操作要点？	236
问题 187	网架爬升法的整体提升工艺流程和操作要点如何？	240
问题 188	升网滑模法的整体提升工艺流程是怎样的？施工中有哪些操作难点和关键技术问题？	242
问题 189	网架整体提升时应注意哪些问题？应采取哪些安全措施？	245
问题 190	整体吊装法操作机具有哪些？工艺流程是什么？	246
问题 191	若采取整体吊装法，其操作要点是什么？整体吊装法要采取哪些安全措施？	247
第四节 压型金属板围护结构安装		251
问题 192	压型钢板制作的允许偏差是什么？	251
问题 193	在对压型金属板密封时，材料应满足什么要求？	252
问题 194	环境对压型金属板的侵蚀作用有哪些？	253
问题 195	压型金属板的选用原则是什么？	253
问题 196	彩色涂层钢板的使用寿命是怎样的？	254

问题 197	压型金属板加工制作的一般规定是什么?	254
问题 198	压型金属板几何尺寸如何测量?	256
问题 199	压型金属板连接件有哪些?	257
问题 200	对压型金属板连接安装时,板型接缝构造有哪些方法?	258
问题 201	在对板型接缝构造中,怎样进行自然搭接?	259
问题 202	什么是防水空腔式搭接?	259
问题 203	咬合式搭接是怎样进行的?	259
问题 204	板型接缝构造中,怎样进行扣盖式搭接?	259
问题 205	压型金属板连接安装具体工艺流程是什么?	260
问题 206	因为彩板屋面和墙面板是预制装配结构,故要如何做好安装放线?	260
问题 207	要如何进行金属板连接?	261
问题 208	压型金属板如何安装?	264
问题 209	采光板安装时要遵循什么规定?	267
问题 210	围护结构如何安装?	267
问题 211	墙板和墙梁如何连接?	268
问题 212	屋面压型钢板的防腐如何处理?	269
问题 213	门窗如何安装?	271
问题 214	泛水件如何安装?	271
问题 215	压型金属板安装的允许偏差是什么?	272

第五章 多层与高层钢结构安装 273

第一节 多层与高层钢结构安装方法 273

问题 216	若要对多层及高层钢安装施工之前,要做哪些技术准备?	273
问题 217	对多层及高层钢安装施工时,能使用到的主要机具有哪些?	274
问题 218	构件安装之前,应对基础进行检查,要如何实施?	274
问题 219	多层及高层钢安装施工具体工艺流程是怎样的?	275

问题 220	钢柱起吊的步骤是什么?	275
问题 221	多节钢柱矫正比普通钢柱矫正要复杂, 具体实施的步骤是什么?	277
问题 222	在对多层及高层钢结构中钢柱安装时要符合什么样的允许偏差?	278
问题 223	多层装配式框架安装吊装机具的结构是什么? 又该如何布置?	279
问题 224	安装吊装多层装配式框架的顺序该如何分配? 具体吊装方法是什么?	279
问题 225	怎样对多层装配式框架安装的柱子进行吊装? 又该怎样临时固定?	281
问题 226	由于结构房屋柱较长, 常分成多节吊装, 此时构件接头如何施工?	282
问题 227	在对多层装配式框架安装时要符合怎样的允许偏差?	284
问题 228	多层与高层钢结构连接和固定如何进行?	286
问题 229	钢结构厂房基础施工时, 要做哪些施工准备?	288
问题 230	做好施工准备后, 便可对钢结构厂房进行基础浇筑, 具体如何实施?	288
问题 231	钢结构安装时垫放钢垫板有什么要求? 采取哪些工艺措施?	291
问题 232	钢结构施工时, 要采取什么工艺措施来保证钢柱标高的施工精度?	292
问题 233	地脚螺栓的施工质量控制措施有哪些?	294
问题 234	钢柱安装时应如何保证垂直度和高度的精度?	298
问题 235	钢屋架安装时应采取哪些质量控制措施?	300
第二节 多层与高层钢框架的校正		303
问题 236	如何对多层与高层钢框架结构进行轴线位移校正?	303
问题 237	每安装一节钢柱, 都要对柱顶作一次标高实测, 如何进行调整?	303

问题 238	采用激光经纬仪可以进行垂直度校正, 具体方法是什么?	304
问题 239	要怎么对多层与高层钢框架结构进行框架梁面标高校正?	305
第三节 多层与高层钢安装的质量控制		305
问题 240	高层钢结构工程施工技术复杂, 对其进行质量控制时的依据是什么?	305
问题 241	在对多层与高层钢结构工程进行检查时, 具体内容是什么?	305
问题 242	多层与高层钢结构工程检查有哪些检查方法?	307
问题 243	为了保证多层与高层钢结构工程的施工质量, 对其检查的程序是怎样的?	308
问题 244	多层与高层钢结构质量检验评定的等级是什么, 提供的质量保证资料有哪些?	310
问题 245	如何做好多层与高层钢结构加工过程中的质量控制?	312

第六章 钢结构涂装工程 316

第一节 防腐涂装施工 316

问题 246	各种底漆或防锈漆要求最低除锈等级是怎么划分的?	316
问题 247	钢材表面粗糙度对其使用寿命有很大影响, 要怎样控制钢材的表面糙度?	316
问题 248	在防腐涂装施工中, 要怎样对特殊钢材表面进行预处理?	317
问题 249	怎样进行钢材表面人工除锈?	317
问题 250	若金属结构量很大的情况, 可选用喷砂除锈, 具体如何实施?	318
问题 251	除了人工和喷砂除锈, 还可进行化学除锈, 该如何进行?	319
问题 252	为什么要进行钢结构防腐?	319