



桥式起重机

安全技术问答



前 言

根据冶金字第464号文件精神，冶金部安全教育中心已于1984年9月11日，在冶金部安全技术研究所正式成立。其主要任务是组织推广、交流冶金厂矿企业安全教育方面的经验，提高职工的安全技术素质和水平，围绕各种安全技术规程组织编写职工安全技术教育读物和培训教材，开展电化教育以及建立安全教育展览室等。

安全教育中心成立后首次组织编辑出版的《桥式起重机安全技术问答》一书，是在原《冶金安全》连载的基础上做了较多的修改补充而成的。参加编写工作的还有闫德生、苏志忠、朱忠政、马春跃、张喜民和王秀芬。

本书由张茂万负责技术审定，并做了部分修改补充。

由于时间仓促，水平有限，定有不少错误和缺点，敬请读者批评指正。

冶金部安全教育中心

内容简介

本书是以通用桥式起重机——电动双梁桥式起重机为例，以其操作、维修中的大量安全技术问题为基本内容，采用问答形式编写的。既从结构上进行解剖分析，指出可能出现的不安全因素，进而提出技术上的防范措施；又对实际存在的不安全问题，分别归类，予以分析解答，并结合操作规程指出正确的操作、维护保养方法。内容针对性强，便于带着问题查找和阅读；解答深入浅出，通俗易懂。

全书共分概述、桥式起重机结构、重要零部件、电气设备、电气线路、安全操作技术等六章。可供桥式起重机司机、维修人员、有关工程技术人员和安全管理人員学习、参考，也可用作培训教材。

目 录

第一章 概 述

1. 桥式起重机在经济建设中的重要性怎样? 1
2. 桥式起重机有什么功能特点? 1
3. 桥式起重机有哪些类型? 2
4. 桥式起重机工作有什么特殊性? 5
5. 对桥式起重机司机有什么要求? 5
6. 为什么维修和故障处理是桥式起重机正常运行的保障? 6
7. 为什么要研究桥式起重机的安全技术? 8
8. 怎样研究桥式起重机的安全技术? 8
9. 什么是桥式起重机的工作类型? 8
10. 桥式起重机的主要参数有哪些? 9

第二章 桥式起重机机构

一节 起升机构

11. 起升机构由哪些部分组成? 11
12. 常见的起升机构驱动装置型式有哪些? 11
13. 钢丝绳缠绕系统起什么作用? 什么叫滑轮组的倍率? 15
14. 对缠绕系统中的钢丝绳偏角有什么限制? 17
15. 对起升机构有什么安全要求? 17

第二节 大车运行机构

16. 大车运行机构主要有哪几种型式? 19
17. 大车哪些部位有可能出现安全故障? 20
18. 主梁出现严重残余下挠会产生什么后果? 21
19. 主梁发生严重残余下挠的原因是什么? 21
20. 怎样防止主梁变形损坏? 22
21. 怎样测量主梁变形量? 23
22. 主梁残余下挠的修复极限应为多少? 28
23. 主梁严重残余下挠用什么办法修复? 28
24. 怎样修复主梁旁弯? 30
25. 大车桥架还有哪些不安全因素? 30
26. 大车运行中有安全问题吗? 31
27. 啃道有什么危害? 31
28. 怎样发现啃道故障? 31
29. 啃道的原因是什么? 32
30. 往一个方向行驶时, 车轮轮缘啃轨道一侧; 反向行驶时, 同一个轮子又啃轨道另一侧, 啃道位置不同, 这是什么原因? 32
31. 车轮偏斜程度不同, 啃道情况一样吗? 32
32. 同一条轨道上的两个轮子, 一个啃轨道外侧, 另一个啃轨道内侧。这是什么原因? 34
33. 在不同地段, 车轮总是啃轨道一侧, 啃道痕迹略低于一般情况。这是什么原因? 35
34. 两条轨道的外侧和内侧同时被啃, 这是什么原因? 35

35. 起动或停车时车体有扭摆现象，使起重枕走斜，这是什么原因？ 36
36. 大车行驶一般正常，但在一定地段产生啃道。这是什么原因？ 36
37. 大车在行驶中，车身渐渐走斜，造成啃道。这是什么原因？ 37
38. 分别驱动形式的起重机，出现下述故障的原因是什么？ 37
39. 大车在运行中，车轮发出“吭、吭”响声，但不啃道。这是什么原因？ 38
40. 当大车行驶到某一地段时，车体突然倾斜，造成一条轨道啃内侧，另一条轨道啃外侧。走过这一段后，车体又能自动走正，这是什么原因？ 38
41. 一般情况下行驶正常，只在某固定地段发生车轮打滑，使车体歪斜而啃道，这是什么原因？ 38
42. 车轮行驶到轨道接头处时，啃道方向由一侧转向另一侧，有时还发生金属撞击声。这是什么原因？ 38
43. 起动困难或不能起动，这是什么原因？ 39
44. 露天使用的桥式起重机，冬天经常不能起动和起动时车轮打滑，这是什么原因？ 39
45. 综合性啃道，怎样查找原因？ 39
46. 啃道如何修理？ 39
47. 预防啃道有什么新的技术措施？ 41
48. 车轮应符合哪些要求？ 41

49. 起重机运行“费劲”的原因是什么? 41

第三节 小车运行机构

50. 小车运行机构的主要形式有几种? 42

51. 小车“三条腿”是什么意思? 其危害如何? 42

52. 小车“三条腿”的表现形式怎样? 其原因是什么? 42

53. 小车“三条腿”怎样检验? 44

54. 小车打滑的原因是什么? 打滑有什么危害? 44

55. 小车打滑怎样检验? 45

56. 小车发生扭摆的原因是什么? 45

57. 小车架可能会出现什么问题? 46

第三章 重要零部件

第一节 吊钩和吊链

58. 怎样选用吊钩? 47

59. 怎样正确使用和维修吊钩? 48

60. 吊钩的损坏主要发生在什么部位? 48

61. 怎样进行吊钩的负荷试验? 49

62. 什么样的吊钩应当报废? 50

63. 使用起重电磁铁要注意些什么? 50

64. 起重电磁铁为什么不能吊高温铁磁物体? 51

65. 专用取物装置有哪些? 怎样正确选用? 52

66. 使用吊链有哪些要求? 53

第二节 钢丝绳

67. 不同型号的钢丝绳, 直径相同时承载能力一样

吗?	55
68. 钢丝绳主要有哪些? 桥式起重机常用哪几种?	55
69. 钢丝绳是怎样标记的?	58
70. 钢丝绳应该有多大的安全系数?	58
71. 怎样确定钢丝绳的许用拉力?	60
72. 为什么要规定钢丝绳在卷筒上的最少圈数, 其最少圈数应为多少?	61
73. 钢丝绳在工作中受哪些力的作用?	61
74. 引起钢丝绳破坏的主要原因是什么?	61
75. 怎样延长钢丝绳的使用寿命?	63
76. 为什么要润滑钢丝绳? 怎样润滑?	64
77. 什么样的钢丝绳应当报废?	66
第三节 卷筒和滑轮	
78. 卷筒装置的哪些部位容易发生事故?	67
79. 卷筒的报废标准是什么? 怎样维护检查?	69
80. 滑轮、卷筒对钢丝绳的寿命有什么影响?	69
81. 滑轮的报废标准是什么? 怎样维护检查?	70
第四节 制动器	
82. 制动器应满足哪些要求?	70
83. 制动器有哪几种形式?	71
84. 怎样确定制动距离?	74
85. 采用液压电磁块式制动器为什么起动、制动平稳?	75
86. 调整制动器应符合哪些要求?	77
87. 怎样调整短行程制动器?	78

- | | |
|----------------------------------------|----|
| 88. 怎样调整长行程制动器? | 80 |
| 89. 怎样调整液压电磁制动器? | 82 |
| 90. 为什么不许带负荷调整制动器? | 83 |
| 91. 怎样检查制动器? | 83 |
| 92. 检修制动器应符合哪些主要技术要求? | 83 |
| 93. 在液压电磁铁使用维护过程中应注意什么? | 84 |
| 94. 制动器制动失效的常见机械故障有哪些? | 84 |
| 95. 制动器不能打开的机械故障有哪些? | 85 |
| 96. 制动轮发热, 闸瓦及制动垫片很快磨损的原因是什么? | 85 |
| 97. 制动器已上闸, 但支持不住重物是什么原因? | 86 |
| 98. 在起吊过程中, 偶然发现制动器失灵并导致重物迅速下落时, 如何处置? | 86 |
| 99. 制动器零件的报废标准是什么? | 87 |
| 100. 制动轮的报废标准是什么? | 87 |

第五节 车轮和轨道

- | | |
|----------------------------------|----|
| 101. 车轮应符合哪些要求? | 87 |
| 102. 车轮装置常发生什么故障? | 88 |
| 103. 车轮的报废标准是什么? | 89 |
| 104. 桥式起重机在运行过程中发生周期性振动的主要原因是什么? | 89 |
| 105. 起重机轨道有哪些型式? | 89 |
| 106. 怎样选择车轮与轨道? | 90 |
| 107. 怎样检测轨道? | 91 |
| 108. 桥式起重机轨道的安装应满足哪些要求? | 91 |

第六节 联轴器

109. 桥式起重机上常用什么型式的联轴器? 92
110. 齿轮联轴器两轴的不同心度应符合什么要求? 94
111. 怎样维护检查齿轮联轴器? 95
112. 为什么要强调齿轮联轴器的润滑和密封? 95

第七节 减速器及齿轮

113. 减速器的作用是什么? 96
114. 常用的减速器有哪几种? 96
115. 齿轮常发生哪些损坏? 什么情况下应报废? 97
116. 齿轮剧烈磨损的原因是什么? 98
117. 齿轮传动中产生异常响声是什么原因? 99
118. 怎样维护检查减速器? 99

第八节 轴承

119. 怎样维护检查轴承? 100
120. 引起滚动轴承发热的原因是什么? 100
121. 滚动轴承声音不正常是什么原因? 101
122. 滚动轴承为什么要进行润滑? 101
123. 怎样润滑滚动轴承? 101
124. 什么样的轴承应当报废? 101

第九节 安全装置

125. 桥式起重机有哪些安全装置? 102
126. 起升限位器主要有哪些型式? 103
127. 为什么会发生吊钩过卷事故? 105
128. 重锤式限位器容易发生哪些故障? 106
129. 缓冲器的作用是什么? 有哪几种结构? 106

130. 起重量限制器有哪几种? 108
131. 大车行程终点安全尺的长度怎样确定? 109

第四章 电气设备

第一节 电动机

132. 对起重机上用的电动机有哪些要求? 111
133. 电动机发生单相故障的原因和现象是什么? 111
134. 怎样判别大车有单相故障的电动机? 112
135. 引起电动机振动的原因有哪些? 112
136. 电动机运转中常出现一些不正常的声响, 是什么原因? 113
137. 在额定负载范围内, 电动机不能达到正常转速是什么原因? 114
138. 电动机过热的原因是什么? 115
139. 电动机的温升对其绝缘有什么影响? 115
140. 定子线圈绝缘损坏的危害情况怎样? 116
141. 定子线圈绝缘损坏的原因有哪些? 117
142. 电动机外壳带电是什么原因? 117
143. 引起电动机扫膛的原因是什么? 117
144. 电动机滑环常发生什么故障? 118
145. 电动机电刷常发生什么故障? 118
146. 怎样维护检查电动机? 119
147. 什么是电动机的机械特性? 119
148. 什么是电动机的反接制动、再生制动和单相制动? 120

149. 在起吊时，控制器打到第二档，负载仍不上升，这是什么原因？ 123
150. 吊起额定负载停把，验明制动器可靠后开始吊运，手轮刚打到第一档，重物不但不上升，反而下降，这是什么原因？ 124
151. 再生制动下降为什么要避免利用控制器下降第一档？ 125
152. 主钩的上升调速与再生制动下降时的调速都切除或加入电阻，其效果有什么不同？ 126
153. 为什么绕线型电动机起动时加入电阻能增大起动转矩，而起动后加入电阻又会使转矩减小？ 126
154. 电动机的运行过程是怎样控制的？ 127

第二节 凸轮控制器和主令控制器

155. 凸轮控制器有什么作用？ 130
156. 凸轮控制器是怎样改变电动机旋转方向的？ 130
157. 怎样对控制器进行日常维护？ 133
158. 主令控制器有什么作用？ 135

第三节 接触器

159. 接触器线圈有电流但不闭合的原因是什么？ 136
160. 接触器线圈烧坏的原因有哪些？ 136
161. 线圈断电后，接触器不释放的原因是什么？ 137
162. 引起触头熔接在一起不能断开的原因是什么？ 138
163. 在运行中接触器为什么发生瞬间断电？ 139

第四节 保护电器

164. 熔断器有什么作用？ 139

165. 熔断器熔片如何选择?	139
166. 过电流继电器有什么作用?	140
167. 怎样整定过电流继电器?	140
168. 保护箱起什么作用?	141
第五节 控制屏	
169. 控制屏有什么作用?	141
170. 控制屏有哪些种类?	142
第六节 电阻器	
171. 电阻器的作用是什么?	144
172. 调速时常出现下述故障是什么原因?	144
173. 怎样维护修理电阻器?	145
第七节 安全保护开关	
174. 安全保护开关有哪些种类?	145
第八节 制动电磁铁	
175. 制动器衔铁不能吸合, 使制动器打不开的原因是什么?	145
176. 制动电磁铁线圈过热甚至烧坏的原因是什么?	146
177. 制动电磁铁吸合后噪音大的原因是什么?	147
178. 控制器在零位时, 制动器衔铁吸合的原因是什么?	148
179. 电磁铁线圈短路或接地的原因是什么?	148
180. 制动器有哪些电气故障会造成重物坠落事故?	148

第五章 电气线路

第一节 主回路

181. 各机构不能开动是什么原因? 149
182. 大车不能开动是什么原因? 149
183. 大车电路单相是什么原因? 149
184. 小车不能开动是什么原因? 151
185. 为什么副钩和小车电路的故障比大车多? 151
186. 大、小车和副钩电路都单相接电是什么原因? 151
187. 主钩、副钩和小车电路都处于单相接电状态是什么原因? 152
188. 副钩供电电路发生单相有什么危害? 152
189. 主钩电路单相接电的原因是什么? 152
190. 电动机转子电路断路的原因是什么? 152
191. 桥式起重机在运行中, 为什么会产生越级加速? 越级加速有什么危害? 153
192. 电阻器断裂会出现什么情况? 153
193. 如何判断电动机是定子电路单相还是转子电路单相? 155
194. 转子电路发生短路和接地的原因是什么? 155

第二节 控制电路

195. 合上保护箱刀开关, 保护箱控制回路熔断器便熔断, 这是什么原因? 156
196. 按下起动手按钮, 熔断器就熔断, 是什么原因? 156
197. 合上保护箱刀开关, 接触器就自动吸合, 是什么原因? 157
198. 按下起动手按钮, 接触器不吸合, 是什么原因? 158
199. 按下起动手按钮, 接触器就吸合, 松开按钮, 接

- 触器就释放，其原因是什么？ 159
200. 接触器吸合后，转动控制器的手轮，接触器就释放，这是什么原因？ 159
201. 凸轮控制器控制的起升机构，吊钩一起升，接触器就释放，这是什么原因？ 159
202. 接触器断续吸合、连续作响的原因是什么？ 159
203. 控制器的手轮不对准零位，为什么给不上电？ 160
- 第三节 主令控制电路**
204. 刀开关一合上，主钩PQR主令控制电路熔断器就熔断，这是什么原因？ 160
205. 主钩能起不能落是什么原因？ 160
206. 主钩能落不能起的原因是什么？ 161
207. 主钩既不能起也不能落的原因是什么？ 162
208. 导致重物自由坠落的主令控制电路故障有哪些？ 162
209. 导致吊钩过卷的主令控制电路故障有哪些？ 162
210. 主令控制器手柄在上升方向打到第四、第五、第六档时，上升速度并不加快，这是什么原因？ 163
211. 主钩从反接制动下降转到再生下降时，传动部分为什么会发生“格登、格登”响声？ 163
- 第四节 电气安全**
212. 桥式起重机的滑线应满足哪些安全要求？ 164
213. 为什么要安装保护接地？ 165
214. 桥式起重机上，为什么要特别注意防止触电事

- 故? 165
215. 桥式起重机上防止触电的安全措施主要有哪些? 166

第六章 安全操作技术

第一节 有关起重知识

216. 钢丝绳端连接时有什么安全要求? 167
217. 捆绑重物时应符合哪些要求? 169
218. 什么叫物体重心? 它与安全有什么关系? 170
219. 怎样确定物体的重心位置? 170
220. 怎样选择系结点和吊点? 170
221. 系吊物体的吊绳(或吊链)受力情况怎样? 172
222. 怎样估算物体的重量? 173
223. 结绳结应注意什么? 175

第二节 常见事故及原因

224. 桥式起重机最容易发生哪些伤亡事故? 177
225. 吊物坠落的原因有哪些? 178
226. 吊物碰撞、挟挤的原因有哪些? 179
227. 吊物翻倒的原因有哪些? 180

第三节 安全操作技术

228. 为什么不准挂负荷下车? 181
229. 交接班时为什么要对桥式起重机进行检查和空载试验? 181
230. 交接班时要检查哪些主要部位? 181
231. 司机应当作到哪“四不”? 司机与指挥人员应

- 当怎样配合? 182
232. 在什么情况下容易发生指挥错误? 183
233. 司机必须注意掌握哪些环境特点? 183
234. 什么物品不能吊? 184
235. 每次吊运钢水等熔化金属和每班第一次吊运满载负荷时, 为什么要专门试车? 怎样试车? 184
236. 吊钩游摆的原因是什么? 怎样稳钩? 185
237. 兜翻操作须注意什么? 186
238. 带翻操作须注意什么? 187
239. 怎样进行游翻操作? 187
240. 水爆操作须注意什么? 188
241. 同一轨道上的两台起重机之间应保持多大的安全距离? 若需要相互靠拢, 应如何进行操作? 188
242. 起升机构制动器失效如何应急处理? 188
243. 主钩下降或上升接触器粘连, 造成吊物下降或上升失控, 应怎样处理? 189
244. 降落重物过程中, 制动器打不开, 应如何处理? 189
245. 吊运过程中突然停电, 应如何处理? 190
246. 怎样掌握操纵控制器的速度? 190
247. 为什么不能把限位开关当作操纵装置? 191
248. 起重机上坠落物品伤人的原因有哪些? 如何避免? 191

第四节 起重机的维护保养

249. 司机应做好哪些维护保养工作? 192
250. 润滑的作用是什么? 润滑过程中应该怎样做? 192