

高等学校教学用书



工业铁路

上册

П. Ф. 杜宾斯基

И. И. 考斯金合著

Р. Н. 米尔库雪夫

高等教育出版社

高等学校教学用书



工业铁路

上册

П. Ф. 杜宾斯基

И. И. 考斯金合著

Р. Н. 米尔库雪夫

西安冶金学院工业运输教研组
外文教研组合译

高等教育出版社

本書系根据苏联国立建筑書籍出版社 (Государственное издательство строительной литературы) 出版的杜宾斯基教授 (проф. П. Ф. Дубинский), 考斯金副教授 (доц. И. И. Костин), 米尔庫雪夫副教授 (доц. Р. Н. Меркушев) 著“工业鉄路”上册 (Промышленные железные дороги, часть I) 1949年版譯出, 譯本根据原著者意見取消了原書第二篇第七章“綫路上部构造各組成部分的强度計算”。

原書經苏联高等教育部审定为高等土建学校工业运输专业的教科書。

本書包括工业鉄路上部构造和下部构造的修建, 直綫和曲綫上的軌距設置以及綫路的連接等問題。除鉄路的一般原理外, 本書介紹了工业鉄路工作的特殊条件。

本書除可作为高等学校工业运输专业的教材外, 也可供从事工业运输設計的工程师作参考書。

工 业 鉄 路

上 册

П. Ф. 杜宾斯基, И. И. 考斯金, Р. Н. 米尔庫雪夫合著

西安冶金学院 工业运输教研組合譯
外 文 教 研 組

高等教育出版社出版 北京宣武門內承恩寺7号

(北京市書刊出版业營業許可証出字第054号)

京华印書局印装 新华書店發行

統一書号 15010·848 开本 850×1168¹/₃₂ 印張 14¹⁵/₁₆

字數 359,000 印數 0001—1,500 定价 (7) 2.00

1959年12月第1版 1959年12月北京第1次印刷

序

这本教科書的上册和建筑出版社 1948 年出版的下册密切相連,同样也和建筑出版社 1946 年出版的同一著者所著的教科書“工业企业运输”密切相連。

上册的緒論系著者們共同編写;第一篇的第一、二章系由 P. H. 米尔庫雪夫副博士編写;第一篇第三、四、五、六章和第二篇系由 П. Ф. 杜宾斯基教授編写;第三篇和第四篇系由 И. И. 考斯金副博士編写。

上册目录

序	vii
緒論	1

第一篇 路基

第一章 路基的平面、縱断面和横断面及限界	12
----------------------------	----

1. 路基的概念	12
2. 作为修筑路堤材料的土壤	13
3. 綫路的平面和縱断面	14
4. 限界	18
5. 路基的横断面及其分类	25
6. 路基基面的外形和宽度	27
7. 路基边坡及其坡度	31
8. 路基的标准横断面	32
9. 路基的特別横断面	42
10. 站內路基的修筑	45
11. 厂內鉄路的路基敷設	48

第二章 路基的排水	58
-----------------	----

1. 排水的意义	58
2. 由路堤排除地表水	58
3. 由路堑排除地表水	60
4. 排水沟的断面及加固設計	62
5. 排水沟横断面尺寸的确定	66
6. 路基土壤水的排除	70
7. 渗沟的計算	92
8. 站內綫路的排水	90
9. 工业場地鉄路綫路的排水	102
10. 工业場地地表水徑流的計算	111
11. 当工厂場地为大孔性土壤时鉄路綫路的排水	117

第三章 防止水分滲入路基的措施·路基的加固与保护	124
--------------------------------	-----

1. 引起水分滲入路基的条件和防止滲入的措施	124
2. 路基边坡和排水设备的加固与保护	126

3. 被水淹没的路堤的使用条件及其保护措施	134
第四章 特殊条件下的路基的修筑	137
1. 冲沟及其加固	137
2. 流石、坍方、暴崩泥石流及其防止措施	140
3. 滑坡现象及防止滑坡的措施	142
4. 不稳定的地基上修筑路基	144
5. 与路堤核心状态有关的路堤稳定和坚固的条件	145
6. 在沼泽地上修筑路基	146
7. 泥煤企业在泥煤矿床上传筑路堤	153
8. 在喀斯特地区修筑路堤	154
9. 露天开采及岩石和矿渣堆上修筑路基	155
第五章 路基的病害和变形	162
1. 路基的病害和变形的一般概念	162
2. 路基病害和变形的分类	162
3. 路基的沉陷	163
4. 路堤体有病害而引起的路堤变形	165
5. 由于路基基面强度不够而引起的病害和变形	166
6. 因冻害而引起的路基变形和病害	169
7. 路基边坡的病害和变形	172
8. 路基地基的病害和变形	176
9. 病害路基的观测和变形的调查	177
第六章 土体稳定条件	182
1. 松散土壤边坡的稳定条件	182
2. 有内摩擦力和内聚力的泥状土壤边坡的稳定条件	183
3. 山坡上路基的稳定	193

第二篇 綫路上部构造

第一章 鋼軌	195
1. 鋼軌的橫断面形状	195
2. 鋼軌的类型	198
3. 鋼軌材料及保証鋼軌質量的措施	204
4. 鋼軌的使用和鋼軌类型的选择	207
5. 鋼軌的使用期限	210
第二章 鋼軌扣件	213
1. 鉤头道釘和螺紋道釘	213
2. 垫板	219

3. 分开式扣件	222
4. 在木枕頂面上鋪放鋼軌斜槽的砍制	225
5. 接头的联接	226
6. 接头魚尾板	229
7. 螺栓	235
8. 特种接头扣件和中间扣件	236
9. 焊接接头	241
第三章 鋼軌支座	243
1. 鋼軌支座的类型	243
2. 木枕	244
3. 鋼枕	256
4. 鋼筋混凝土軌枕	259
第四章 道碴	266
1. 道碴的功用·对于道碴的要求·道床材料	266
2. 道床厚度之确定	269
3. 道床的橫断面	270
第五章 防爬设备	274
第六章 工业鉄路綫路上部构造的特殊类型	278
1. 总則	278
2. 黑色冶金工厂的綫路	278
3. 窄軌可移动綫路的构造特点	286
4. 林业运输綫路的一些特点	288
5. 矿井窄軌运输綫的一些特点	289
6. 露天采矿綫路构造的一些特点	291
7. 厂内綫路的鋪設及与无軌道路交叉的一些特点	293
第七章 綫路上部构造各組成部分的强度計算	297
第三篇 軌距設置的技术原理	
第一章 鉄路機車車輛的运行特点	299
1. 機車車輛的走行部分	299
2. 輪距和軌距及二者的关系	304
第二章 曲綫軌距的設置	307
1. 曲綫上的运行条件及作用力	307
2. 機車車輛在曲綫上的内接	308
3. 曲綫上的軌距	311

4. 曲綫上計算軌距的确定	315
5. 求軌距寬的圖解法	331
6. 护軌的設置及輪緣槽寬度的确定	339
第三章 曲綫定綫	348
1. 外軌的超高度	348
2. 緩和曲綫	351
3. 緩和曲綫的定綫	355
4. 短綫軌的敷設、軌底坡	361
 第四篇 綫路的連接 	
第一章 道岔	365
1. 綫路連接的種類	365
2. 道岔的類型	369
3. 普通道岔的構造	380
4. 普通道岔的計算	400
5. 在曲綫上鋪設普通道岔	411
6. 渡綫	416
7. 道岔的相互位置	421
8. 道岔結構的新型式	423
第二章 梯綫	426
1. 傾斜角為一個轍岔角的梯綫	426
2. 傾斜角等於二倍轍角的梯綫	428
3. 極限傾斜角的梯綫	431
4. 扇形、組合式和綫束式梯綫	434
5. 綫路有效長度和車場的型式	440
第三章、迴轉設備和車庫綫路的連接	447
1. 迴轉設備	447
2. 機車庫綫路	454

緒 論

工业鐵路发展史一方面与工业发展史有着紧密連系，另一方面也与干綫鐵路发展史紧密地連系着。

第一条有軌的道路是由鋪設在橫木(木枕)上的木梁所組成的。这种新道路的主要优点是能减小車輛运行阻力并使貨車載重量增加1—2倍。

1769年考茲瑪·基米特里耶維奇·佛罗洛夫在俄罗斯修筑了世界上第一条用机械牵引車輛的道路。这条道路是作为考雷万諾-沃斯列斯恩的一些工厂运输矿石用的。貨車在这条道路上行駛系借助于水力傳动装置开动的鋼纜。

1773—1774年間，在欧罗涅茨基边区曾修建了一座亚力山大罗夫斯基鉄炮制造工厂。工厂是由一部偉大的作品“俄罗斯矿山史”的著者尼基塔·謝尔盖耶維奇·亚尔采夫所修建的。

为了在工厂各車間之間运送半成品，尼基塔·謝尔盖耶維奇·亚尔采夫又于1788年修筑了鑄鉄制造的工业鐵路。

在1806—1810年間考茲瑪·基米特里耶維奇·佛罗洛夫的儿子，采矿工程师彼得·考茲米奇·佛罗洛夫在茲珉依諾高尔斯克的阿尔泰矿区曾修建了用馬力牵引車輛的有軌道路。矿石沿着这条有軌道路运往工厂。

И. К. 佛罗洛夫首先在俄国采用了有輪緣的貨車車輛。爱国主义者俄国工程师 И. К. 佛罗洛夫修筑的有軌道路系比法国的第一条有軌道路早十三年，比美国第一条有軌道路早十七年。

总之，在俄国所兴建的头几条有軌道路都是作为工业运输之用的。

1766年 И. И. 波尔祖諾夫先于英国发明家瓦特二十年发明了世

界上第一台蒸气机,所以俄罗斯便成为世界上第一台蒸气机的诞生地。蒸气机的发明是推动铁路运输进一步发展的巨大动力。

俄国第一条行駛蒸气機車的有軌道路,如象俄国第一台蒸气機車那样,是由尼日涅-塔吉爾斯基矿冶工厂的机械师耶費姆·安得列耶維奇·車列潘諾夫和他的儿子米龙·耶費姆維奇·車列潘諾夫在1834年建成的。俄国車列潘諾夫父子的蒸气機車与其同时代的外国蒸气機車相較是有很多优点的。

俄国第一条行駛蒸气機車的鐵路联接了位于維索卡雅山麓的銅矿和距尼日涅-塔吉爾斯基工厂两公里的維河畔的煉銅工厂。

1835—1836年間,在彼得堡与巴夫洛夫斯克之間建立了第一条公用鐵路,它的軌距是1830毫米。1843—1851年修筑了联接彼得堡与莫斯科的鐵路(今十月鐵路),这条鐵路长604俄里(646公里),軌距寬为1524毫米。修筑这条鐵路的工程領導人是俄国的工程师 П. П. 米尔尼科夫和克拉夫特。П. П. 米尔尼科夫后来成为著名的运输工程师和教授,克拉夫特成为这条鐵路的第一任首长。

到1917年修筑了69144公里的鐵路干綫。

最初的機車是双軸的,每軸載重2.25—3吨,車重为4.5—5吨。

近代化的重型貨运機車 ФД (費利克斯·捷尔任斯基 Феликс Дзержинский) 工作时的重量为135吨(不带煤水車),粘着重量101吨,設計速度85公里/小时。客运機車 ИС (約瑟夫·斯大林 Иосиф Сталин) 粘着重量82吨,設計速度130公里/小时。

貨車的載重量已經有了显著的增加。

由于增加了機車車輛运行速度及軸荷重,关于必須加强道路的問題便提出来了。1908年規定了鋼軌的标准型式——Ia, IIa, IIIa, IVa。現在已經开始軋制新型的重型鋼軌 Iγ(P-43), P-50 以及其他更重的鋼軌。

在铁路运输的发展及其科学基础的发展事业中俄国的学者和工程

师起着重要的作用。因此必須提出 H. II. 彼得洛夫院士, A. H. 郝罗捷茨基, С. И. 別尔捷茨基, A. A. 瓦修忒斯基, К. Ю. 車格林斯基教授等在鉄路上部构造計算方面以及路綫与機車車輛相互作用方面的著作; 必須提出工程师 H. E. 道尔高夫的著作, 他是俄国綫路檢查車、綫路檢查手搖車、第一个混凝土路基无道碴綫路的发明人, 防止雪堆等阻塞綫路方面的經典著作的作者。在鉄路運輸发展中具有卓越貢獻的有以下著作: Д. И. 儒拉夫斯基工程师、С. В. 克尔別札、H. A. 別列留布斯基及 Л. Д. 普罗斯庫利雅可夫等教授在建設跨越国内一些最大河流的桥梁方面的著作以及 С. Д. 加列依夏教授的著作(他为了培养新的運輸专家曾写了第一部完善的鉄路方面的教材), 此外还有 H. Л. 舒金、B. И. 罗普辛斯基等在俄罗斯蒸气機車制造方面的著作。

在建立列車牽引理論方面的优先权应屬於祖国的科学, 这一理論現在还可以用来解决与鉄路运营及設計有关的重大問題。

由于欧卡托夫教授、H. II. 彼得罗夫院士、B. И. 罗普辛斯基工程师、耶拉可夫及罗曼諾夫教授、H. И. 儒可夫斯基教授和 С. А. 恰普雷金院士等的研究, 列車牽引理論得以产生和发展。

在偉大的十月社会主义革命后的头几年(1921—1926年)是鉄路運輸的恢复时期, 鉄路運輸是在帝国主义战争时期(1914—1917年)及国内战争时期(1917—1920年)被破坏了的。

到第一个五年计划开始时, 即在 1928 年前, 由于国民經济及鉄路貨运的增长, 有关改建鉄路運輸的問題便提了出来。

創建了重型機車, 大載荷車輛, 列車的运行速度增加了, 所有这些都要求使用自动車鈎、自动制动器和改建綫路。列車运行速度及强度都增加了, 这就必需实行道岔、信号和自动閉塞裝置的集中管理。

苏联的設計師設計了新型的蒸气機車、車輛、自动制动器和自动車鈎, 并由祖國的工厂制造了出来。

就在此一时期, 采用电力及內燃機車牽引的工作也开始了。遵照

列宁的指示，世界上第一台內燃機車是按照俄国 Я. М. 加克尔教授的設計制造出来的。

由于完成了几个斯大林五年計劃，因而取得了巨大的成就。

公用鉄路网在最近三十年过程中由 70000 公里增加到 114000 公里。

機車的总能率超过了革命前俄国機車的总能率一倍。

在斯大林五年計劃的年代里，鉄路运输获得了 516000 輛貨車(按双軸計算)，其中有 191000 輛是四軸的。

至 1940 年，苏联鉄路貨运比 1913 年增加了五倍，超过德国貨运五倍，超过英国貨运十八倍。

斯大林国家工业化和农业集体化的政策为我們祖国准备了坚强的国防并为战胜法西斯德国創造了条件。

在卫国战争时期，德国法西斯强盜严重地破坏了鉄路运输。

战后的斯大林五年計劃是一个恢复与发展整个国民經济的极其偉大的計劃，其中也包括鉄路运输。

在 1946—1950 年期间，应该修建新綫 7230 公里，复綫 12500 公里(其中新建 5712 公里，修复 6788 公里)，电气化路綫 5325 公里。按电气化路綫长度來說(約为 7500 公里)，苏联占世界第一位。

在中亚細亚、高加索和伏尔加河流域的无水区域中，約有 7000 公里的鉄道改用了內燃機車牵引。

鉄路貨运比 1940 年的水平增长了 28%。

修复与发展鉄路的計劃胜利地完成了。

如上所述，最初几条鉄路是出現在矿冶工业中。

但是公用鉄路网是以更高的速度发展了。

帝俄时代的工业运输是原始形式的，它的装备参差不齐，不合标准。

甚至鉄路的基本标志——軌距——也有很多不同类型。

以前沒有任何工業鐵路的設計規程，僅僅訂出了些關於專用綫的規定，在 1892 年為專用綫頒布了簡易的技術規範“專用綫與公用鐵路連接的規程”及“專用綫條例”。

最初專用綫大部分為窄軌，而且它是在沒有預料到貨運迅速增長和建築費用快速回收的傾向下修築起來的。但是窄軌也具有優點，特別是在不需要專用綫與干綫鐵路聯接的地方，窄軌更具有其優越性。

窄軌鐵路在森林工業、泥炭工業、采礦工業和甜菜制糖工業中獲得了極其廣泛的應用，而且在某些工業部門的廠內運輸或建築工程上也獲得了廣泛的使用。在蘇維埃政權的年代里，工業運輸面貌起了根本的變化。

在第一個斯大林五年計劃期間建設了強大的工廠，原料及燃料基地，這些工廠和基地的運輸量不論是內部或是外部都是極其巨大的，這就在工業運輸面前提出了一系列的問題，這些問題是不能在舊的技術基礎上加以解決的。

由於出現了新的運輸形式，汽車、電動小車以及其他運輸的比重增加了，這就使選擇一種合理的運輸形式問題複雜化了，而且貨運的範圍也要求放棄舊的工業運輸設計和運營方法。

工業運輸的設計人員和工作人員必須首先研究主要的生產過程及生產過程對運輸的要求，因為它們如不專門研究生產過程，那麼所作出的設計可能是一些失敗的決定。

在 1926 年成立了有獨立的運輸部門的國立冶金工廠設計院。

在 1927 年為了設計和興建工業運輸而組織了運輸建設托拉斯，以後又分為工業運輸設計院、索道運輸設計院和蘇聯運輸建築公司。

此外，在一系列的工業部門里，如黑色冶金、煤炭、燃料、森林等工業都成立了自己的運輸設計和建築機構。

為了科學地研究工業運輸的標準及規範，在 1930 年成立了全蘇工業運輸科學研究院。

在斯大林五年計劃年代里，曾修建和改建了南部和东部地区的冶金及机器制造工厂的运输，改建了頓巴斯及莫斯巴斯地方的运输，因而产生了新的巨大的产煤区——庫茲涅茨基、克拉干金斯基和彼曹尔斯基；在克里沃罗格、烏拉尔等地的矿山及它的运输也都改建了。

此外，建成了新的工业区，而且由于建立了新的企业，旧的企业也改建了。

有些大型企业的厂内軌道长达 300 公里，具有 1000 套以上的道岔，一昼夜的运貨量超过 2000 輛貨車。

工业鉄路网的总长度約为公用鉄路网长度的 30%。

战后的五年計劃在工业及为其服务的运输面前提出了巨大的任务。

在 1946—1950 年間，應該修复和建成 5900 个企业。按照建筑工程来说，这一五年計劃的任务超过了国家以前历史上任何时期所面临的任務。所有的各个工业部門都超額完成了这个宏偉的国民經济恢复和发展的計劃。

战后五年計劃在工业方面的主要工程投資为 1575 亿卢布，其中不少于 4—5%，即約 75 亿卢布用于工业运输。在这五年中，工业鉄路网几乎增加了半倍。五年計劃預計至 1950 年时，公用鉄路网的一昼夜平均装車数約增加到 115000 輛，其中有 85% 是工业企业的装車数。車輛的周轉率从 10.9 昼夜減縮到 7 昼夜。

所有这些就在工业运输面前提出了极其重要的任务，要采取措施以保証縮短車輛在工业运输綫路上的停留時間。工业运输和接軌站的統一技术作业过程是一般运输工作彻底改善的基础。目前已从根本上改善了工业綫路上的行車組織，大量的装卸作业都机械化了。因此工业企业中車輛停留時間經常地減少了。車輛停留時間的減少使貨物快速到达和機車車輛需要量減少，因而加速了流动資金的周轉率。

由以上所述，可以作出以下結論；

1) 工业运输的设计与组织问题,因为与工业企业和干綫鉄路的修建、发展及作业有着紧密的联系,所以成为国家国民经济中最重要的问题之一。

2) 完全按照苏联工业发展方向来研究工业运输和探讨与其建筑及运营有关的主要条例是运输科学的一个新部门(工业运输科学)的重要任务。

以 B. H. 奥布拉兹错夫院士为首的苏联科学工作者們和设计托拉斯及设计院(工业运输设计院、国立冶金工厂设计院、国立泥煤设计院、国立机器制造工厂设计院等)的全体人员是工业运输这门科学的先锋队。

在资本主义国家里,没有也不可能有工业运输这门科学。只有在苏联,在社会主义计划经济的条件下才可能建立这门科学。

工业鉄路是工业企业的一种主要的运输形式。

工业鉄路是供工业企业的内部运输及到公用鉄路网联接点的外部运输之用的。

工业运输,特别是铁路运输的基本特点如下:

1) 与企业的生产过程有紧密的联系;

2) 与公用鉄路网有密切的联系;

3) 在工业企业場地上各种类型的运输工作是錯綜的,又是互相联系的;

4) 与貨物装卸場的工作有直接的联系。

由于以上这些特点,在工业运输建设或运营方面工作的工业运输工程师,一方面应该清楚地知道国营公用鉄路网的布置、资料及作业,另一方面,应该知道工业生产过程的条件和对铁路运输的要求。

在很多情况下,由于这些要求就必需设置可移动的窄軌綫路,小半徑曲綫,特种类型的上部构造和道岔;必須采用特別的方法选择专用綫及厂内运输綫路的主要因素(限制坡度及曲綫半徑);选择特种型式的

車站和外部綫路及場內綫路的設計条件。

“工业鐵路”這門課程就是要研究专用綫、厂內外車站、走行綫、車間之間的綫路、車間內部的綫路和企业貨物裝卸場綫路的修建與設計。

工业企业对于運輸的要求已經在著者所著“工业企业運輸”(Строительиздат, 1946 年)一書中敘述過了。

专用綫與車站的設計和勘查以及厂內綫路的修建在本書下冊里研究。

綫路的上部構造和下部構造及其計算，直綫或曲綫軌距修筑的技術原理，以及綫路的联接是本書上冊的內容。

因此，這三本書合在一起是一個課程，它反映了土建學院工业運輸系工业鐵路這門課的教學大綱所包括的工业鐵路修建與設計的主要問題。

本課程中不包括工业運輸的牽引、機務設備、運營與組織等問題，因為這些問題是一些獨立的課程。

鐵路的分類可為各種類型的鐵路確定技術規範和設計規範，確定它們的建築條件及工作條件，確定結構標準、綫路及機車車輛的類型，而且能夠在選擇鐵路運輸的主要部分時給予具體的指示。分類使某些問題便於研究，而且使它們系統化了。

工业鐵路(圖 1)的分類可以按照以下情況來劃分：

1) 按工作條件分為：

а) 外部運輸鐵路：連結企業主要車站和公用鐵路網干綫鐵路的外部专用綫；联接企業與其原料和燃料基地的内部专用綫；外部運輸綫路劃分為正綫和站綫。

б) 厂內綫路：分為車間之間和倉庫之間的綫路：聯絡綫、走行綫、站綫和貨物裝卸厂綫路。這些綫路將車間和倉庫同外部運輸綫和企業車站聯繫起來；車間内部和倉庫内部的綫路，進入車間和倉庫的綫路，

直达工作場所和車間內生产联合机的綫路。

对于原料基地來說，以上这些綫路相对应地由以下的綫路来負担：

車間之間的綫路——将工作面及矿井与設置在矿山境內的选矿厂和工业車站联接起来的运输正綫，走行綫，将工作面及矿井与仓库联接起来的仓库綫路；在装載設備(料仓、露天儲料仓、駁船队、装卸机等等)附近的装卸厂綫路；

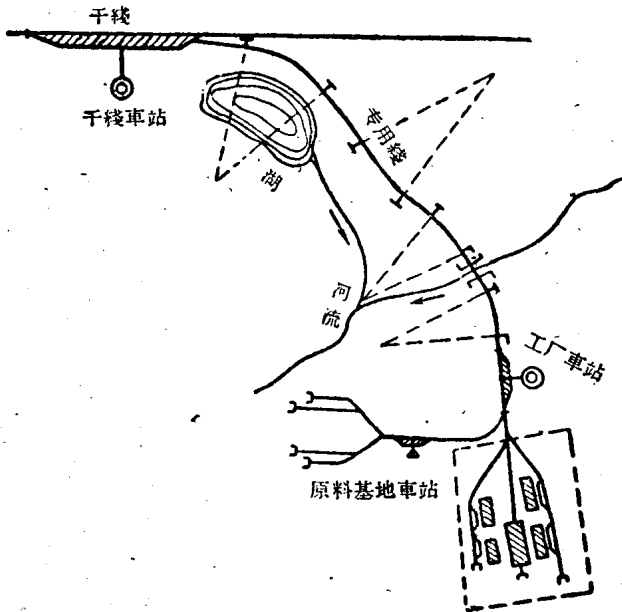


图 1. 工业企业铁路简图。

車間內部的綫路——露天开采采掘点和采掘設備附近的露天矿場內綫路及工作面綫路；沿腰港及石門到儲矿場(井筒附近)敷設的地下运输綫路，最后，在矿井的表面上(当用卷揚机时)从井筒到受料仓或其他貯料設備的綫路。

2) 按軌距的寬度分为：