

铁路职业教育铁道运输类专业课程改革系列教材
内蒙古自治区高等学校科学研究立项项目（项目计划编号 NJZC351）

铁路行车组织

主 编 吴艳艳 王小丰
主 审 李俊权
参 编 刘东华 常小倩
高承芳 茹彦虹
展晓玲

西南交通大学出版社

·成都·

图书在版编目 (C I P) 数据

铁路行车组织 / 吴艳艳, 王小丰主编. —成都:
西南交通大学出版社, 2016.8
铁路职业教育铁道运输类专业课程改革系列教材
ISBN 978-7-5643-4871-7

I. ①铁… II. ①吴… ②王… III. ①铁路行车—行
车组织—高等教育—教材 IV. ①U292

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 184901 号

铁路职业教育铁道运输类专业课程改革系列教材

铁路行车组织

主编 吴艳艳 王小丰

责任编辑 周 杨
特邀编辑 何 桥
封面设计 何东琳设计工作室

出版发行 西南交通大学出版社
(四川省成都市二环路北一段 111 号
西南交通大学创新大厦 21 楼)
发行部电话 028-87600564 028-87600533
邮政编码 610031
网 址 <http://www.xnjdcbs.com>

印 刷 成都中铁二局永经堂印务有限责任公司
成 品 尺 寸 185 mm×260 mm
印 张 23.5
印 字 数 588 千
版 次 2016 年 8 月第 1 版
印 次 2016 年 8 月第 1 次
书 号 ISBN 978-7-5643-4871-7
定 价 52.00 元

课件咨询电话: 028-87600533

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

随着经济社会的发展，社会与企业对于生产、建设、管理、服务第一线高素质、技术技能型人才的需求越来越迫切，这就给培养“高素质技术技能型人才”的高职教育带来了前所未有的发展机遇。

高职教育强调职业性、实用性和特色性，对理论知识坚持“专业、基础、实用”的原则，培养过程中要求理论与实践相结合。高职教育的培养目标为：“毕业就能就业，上岗就能顶岗”。

作为高职院校的铁道交通运营管理专业，其人才培养目标是培养出面向生产、管理、服务一线需要的高素质技术技能型人才，面向的岗位群主要有行车、货运、客运岗位群。其中铁路行车组织是铁路运输的一项重要内容，是铁路运输过程中不可缺少的重要环节。《铁路行车组织》课程学习领域是铁道交通运营管理专业的重点学习领域，是铁道交通运营管理专业学生必修的专业核心课程。

因行车岗位群中岗位工种较多，需要学生掌握很多的操作技能，但传统的教学模式中，理论与实训分离，导致技能训练得不到及时的理论指导，理论课也没有结合生产，这样导致学生的技能掌握不到位，随着教学改革的发展，《铁路行车组织》课程也探索“项目教学”、“教、学、做”一体化的教学模式，开展——《铁路行车组织》课程“教学做一体化”教学模式探索及项目教材开发，科研课题建设，并得到内蒙古自治区高等学校科学研究立项项目（项目计划编号 NJZC351）。

在“教、学、做一体化”教学模式探索中，应重点突出实践技能环节，强化职业技能的培训，而高质量的项目化教材是高职院校培养合格人才的基本保证，是学生获取业务知识，发展能力的重要途径，因此必须高度重视教材建设。本教材是内蒙古自治区高等学校科研项目（项目计划编号 NJZC351）建设的“教学做一体化”项目配套教材。

本书掌握本专业必需的文化知识和专业知识，具有本专业较强职业技能和岗位适应能力，适应铁路、其他轨道交通运输第一线的经营管理人员岗位要求的高级应用型技术、管理人才的教材。本书主要内容包括：车站工作组织、车流组织、列车调度指挥；具体项目包括：车站工作组织、货物列车编组计划、列车运行图及区间通过能力、铁路运输生产技术计划及运输方案、铁路调度工作运输调度、高速铁路。

本课程集运输组织指挥、管理、实际操作于一体，采用以学生为主体的“教、学、做”一体的教学模式，情景模拟、角色扮演、实例教学、任务驱动、团队合作等教学方法。在学习过程中，设置与铁路运输现场相同的行车工作环境，根据本书下达行车组织工作任务，学生根据列车调度员、车站值班员、调车长、连接员等工作完成实际的行车任务，学生边听边学，边看边学，融“教、学、做”为一体，逐步培养学生职业能力、方法能力及态度能力。

本书由包头铁道职业技术学院吴艳艳和王小丰主编，呼和浩特铁路局包头车务段李俊权主审。参加编写工作的人员有：包头铁道职业技术学院刘东华（第一篇项目一、第二篇项目一），王小丰（第一篇项目四（工作统计）、第三篇项目二），吴艳艳（第一篇项目五、第三篇项目一），常小倩（第一篇项目三、项目四（车站作业计划）），高承芳（第三篇项目三），茹彦虹（第一篇项目二），展晓玲（第二篇项目二）。

在本书的编写过程中，参考了大量书籍、期刊和资料，在此，谨向作者致以诚挚的谢意。由于编者学术水平及经验等方面的限制，书中难免有疏漏之处，恳请各位老师和广大读者批评指正。

编 者

2016年6月

目 录

第一篇 车站工作组织	1
项目一 铁路运输生产	5
典型工作任务 1 铁路运输作用与生产过程	6
典型工作任务 2 车站认知	8
典型工作任务 3 列车认知	11
项目二 车站调车工作	18
典型工作任务 1 调车工作认知	18
典型工作任务 2 牵出线调车	35
典型工作任务 3 驼峰调车	40
典型工作任务 4 驼峰调车自动化简介	50
项目三 技术站作业组织	60
典型工作任务 1 货物列车在技术站技术作业过程	60
典型工作任务 2 货车在车站的主要技术作业过程	70
项目四 车站作业计划及工作统计	79
典型工作任务 1 编制车站班计划	80
典型工作任务 2 编制阶段计划	87
典型工作任务 3 调车作业计划	94
典型工作任务 4 中间站调车	103
典型工作任务 5 现在车统计	107
典型工作任务 6 装卸车统计	122
典型工作任务 7 货车停留时间统计	127

典型工作任务 7 车站工作分析	140
项目五 车站能力查定	152
典型工作任务 1 车站能力认知	153
典型工作任务 2 咽喉道岔组通过能力	158
典型工作任务 3 到发线通过能力	164
典型工作任务 4 车站改编能力	166
典型工作任务 5 提高车站能力的措施	171
典型工作任务 6 车站工作日计划图	173
第二篇 车流组织	181
项目一 车流组织	182
典型工作任务 1 列车编组计划认知	183
典型工作任务 2 装车地直达列车编组计划的编制	186
典型工作任务 3 技术站列车编组计划	190
典型工作任务 4 列车编组计划的执行	201
项目二 铁路运输生产技术计划及运输方案	206
典型工作任务 1 技术计划认知	206
典型工作任务 2 数量指标计划	207
典型工作任务 3 货车运用指标计划	216
典型工作任务 4 运用车保有量计划	224
典型工作任务 5 机车运用指标计划	226
典型工作任务 6 运输方案	228
第三篇 列车运行及调度指挥	237
项目一 列车运行图编制	239
典型工作任务 1 列车运行图认知	240
典型工作任务 2 区段通过能力计算	260
典型工作任务 3 列车运行图的编制	269

典型工作任务 4 列车运行图主要指标计算	281
项目二 列车运行调度指挥	288
典型工作任务 1 铁路运输调度工作	288
典型工作任务 2 车流调整	295
典型工作任务 3 调度日(班)计划	299
典型工作任务 4 列车调度指挥	311
典型工作任务 5 调度工作分析	326
项目三 分散自律调度集中(CTC)系统及高铁行车组织	337
典型工作任务 1 分散自律式 CTC 认知	337
典型工作任务 2 高速铁路行车组织	358
典型工作任务 3 高速铁路调度调整	367
参考文献	370

第一篇 车站工作组织

项目导学

通过车站工作组织各项目学习，学生应了解铁路运输生产的过程、车站及列车的基本知识，掌握车站调车工作、货物列车及货车在站的技术作业过程，培养编制车站作业计划以及对车站工作进行统计等能力。

案例描述

请阅读资料完成乙站车站工作组织。

（一）乙站技术特征

1. 乙站邻接方向及平面示意图

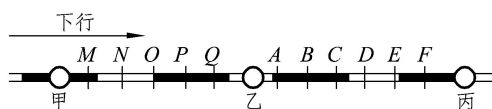


图 1.0.1 乙站邻接方向示意图

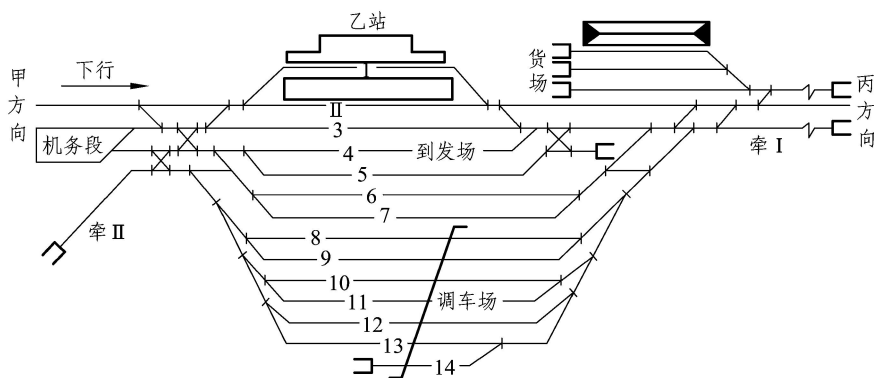


图 1.0.2 乙站平面示意图

2. 闭塞方式：单线半自动

(二) 乙站技术作业过程的有关规定

1. 线路有效容车数

股道	车数	股道	车数
1	65	8	72
2	65	9	68
3	65	10	71
4	65	11	67
5		12	65
6	65	13	65
7	65	牵 I、II	65

2. 调车机车共 1 台，1 调

3. 各项技术作业时间标准 (min)

各项技术作业时间标准/min	
列车到达作业	35
列车出发作业	25
无调中转列车作业	40
解体列车	30
编组列车 区段	30、摘挂 40，坐编时解体编组 40
卸车作业	90
装车作业 (包括调移配货位等)	150
取送作业专用线	20、货场 30、机务段 20
交接班 (19:30—20:30)	30
调机整備	40
吃饭 (每班一次，在 24 点前后) 午饭自定	30
正线、到发线两次占用的最小间隔时间	10

4. 中时、停时及运用车保有量标准

$$\text{中时} = 2.1 \quad t_{\text{无}} = 1.0 \quad t_{\text{有}} = 3.7 \quad t_{\text{货}} = 6.8 \quad N_{\text{保}} = 260$$

(三) 列车运行图、列车编组计划的有关规定

1. 与乙站有关的列车编组计划

发站	到站	编组内容	列车种类	车次
乙	丙	(1) 丙及其以远 ; (2) 空车	区段	30001 ~ 30141
乙	丙	乙—丙间按站顺	摘挂	40001 ~ 40111
乙	甲	甲及其以远	区段	30002 ~ 30058
乙	甲	甲—乙间按站顺	摘挂	40002 ~ 40120

2. 乙站邻接区段内燃机车牵引定数

上下行均为 3 200 t (不分重空车 55 辆), 计长均为 65.0。

(四) 铁路局下达的车站 (第一) 班任务

1. 旅客列车到发时刻

车次	发站	到达时间	出发时刻	去向	列车种类
2532	丙	23.32	23.48	甲	
2531	甲	0.40	1.03	丙	

2. 货物列车出发时刻

方向	车次	出发时刻	方向	车次	出发时刻
甲 方 向	40112	18:25	丙 方 向	40101	19:15
	20110	19:48		30131	20:45
	30052	22:25		20109	21:25
	20112	23:00		20111	22:45
	20114	2:00		30133	0:25
	40114	2:30		40103	1:15
	30054	4:40		20113	2:25
	20116	5:50		20115	4:45
				30135	5:25

3. 列车到达车次时刻及编组内容

方向	车次	到达时刻	编组内容	乙站卸车	
				货场	机务段
甲 方 向	30051	18:20	丙/25 乙—丙/21 乙/10	C10	
	20109	20:35	丙/56		
	30053	21:05	丙/35 乙—丙/10 乙/10	C10	
	20111	22:00	丙/56		
	30055	1:15	丙/35 乙—丙/10 乙/10	P10	
	20113	1:45	丙/56		
	30057	3:30	丙/30 乙—丙/25		
	20115	4:00	丙/56		
丙 方 向	20110	18:58	甲/56		
	30138	20:10	甲/45 乙—甲/11		
	20112	22:10	甲/56		
	30140	0:20	甲/30 乙—甲/15 乙/10	C10	
	20114	1:10	甲/56		
	30142	2:10	甲/36 乙—甲/20		
	30144	4:30	甲/35 乙/20	C20	
	20116	5:05	甲/56		

4. 装卸车及排空任务

(1) 18:01—6:00 装车计划:

装卸地点	甲	乙—甲	丙	乙—丙	计
货场		C9	P10 C20		39

(2) 卸车: 自己确定。

(3) 排空任务: 按编组计划排空 C20; 共 20 辆。

(五) 十八点结存车 (毛玻璃板现在摘录) 由西至东

股道	8	9	10	11	12	13	货场	机务段
现车	甲/21 (中)	乙—甲/5 (中)	丙/21 (中)	乙—丙/30 (中)		C10 (货)	丙/P10 乙—甲/C9 (18:10 装完)	C20 待卸

其中“中、作、货、专、机、关”分别表示中转车、作业车、货场、专用线、机务段、关门车。

6 道: 40112 次待发, 编组内容: 乙—甲/43 (10)。

分析项目

通过阅读资料分析该案例所需知识储备（由教师引导学生完成）。

项目一 铁路运输生产

典型工作任务 1：铁路运输生产

典型工作任务 2：车站认知

典型工作任务 3：列车认知

项目二 车站调车工作

典型工作任务 1：调车工作认知

典型工作任务 2：牵出线调车

典型工作任务 3：驼峰调车

项目三 货物列车及货车在站技术作业过程

典型工作任务 1：货物列车在站技术作业过程

典型工作任务 2：货车在技术站技术作业过程

项目四 车站作业计划及统计分析

典型工作任务 1：编制某日某班的班计划

典型工作任务 2：分阶段编制该班的阶段计划

典型工作任务 3：编制调车作业计划

典型工作任务 4：现在车统计

典型工作任务 5：装卸车统计

典型工作任务 6：货车停留时间统计

典型工作任务 7：车站工作分析

知识储备

项目一 铁路运输生产

【项目描述】

本项目主要从不同的角度对列车和车站进行分类，描述铁路运输生产的作用及过程，使学生对铁路运输生产过程有一个宏观的了解。

【教学目标】

1. 知识目标

了解铁路运输的特点、车站办理的作业与设备、列车运行图；熟悉铁路运输生产过程及产品；掌握车站的定义与分类、列车的定义与分类。

2. 能力目标

了解铁路运输的组织机构和技术站行车指挥系统；正确掌握铁路运输生产的过程，能对常见列车车次做出判定。

典型工作任务 1 铁路运输作用与生产过程

交通运输在人类社会生活中占有极为重要的地位，是国民经济活动中必不可少的重要组成部分。国民经济要求运输业运量大、速度高、成本低、质量好，并能保证运输的经常性。

我国的基本国情和客、货流特点，决定了我国应发展以铁路运输为骨干和主导，公路、水运、航空、管道协调发展的综合交通运输体系，形成各种运输方式“优势互补、相互竞争、互促共荣”的格局。

铁路行车组织是铁路运输组织的重要组成部分，是铁路综合运用各种技术设备、合理组织列车运行、实现旅客和货物运输过程的计划和组织工作。其主要内容包括：车站工作组织、列车运行图及铁路区间通过能力、车站通过能力及改编能力、技术计划及运输方案等。

本项目主要介绍铁路运输、车站、列车的基本概念和基本知识，为完成车站工作组织打下基础。

知识点 1 铁路运输的特点

铁路运输具有以下特点：

- (1) 点多、线长、面广，跨越省区、贯通全国；
- (2) 高度集中、大联动机、半军事化管理；
- (3) 坚持集中领导、统一指挥、逐级负责的原则；
- (4) 要求各工种间密切配合、协同动作，保证运输生产连续不间断地进行；
- (5) 制定各种规章制度和措施，以确保安全、准确、迅速、经济便利地运送旅客和货物。

铁路运输与其他运输方式相比较，具有以下优点：

- (1) 在现代技术条件下，受地理条件的限制较小，几乎可以在任何地区修建；
- (2) 运量大，能担负大量的客货运输任务；
- (3) 运输成本较低，投资效果较好；
- (4) 有较高的送达速度；
- (5) 受气候条件的影响小，能保证运输的准确性与经常性。

铁路运输的作业环节多而复杂，要求各单位和各工种间密切配合，协同动作，像一架庞大的联动机环环紧扣，有节奏地工作。为此，在铁路运输组织工作中必须贯彻高度集中、统一指挥的原则。铁路运输的主要任务在于适应社会主义市场经济的发展，开发有竞争力的客

货物运输产品，合理地组织运输生产过程，采取各种有力措施保证安全、迅速、经济、准确、便利地运送旅客和货物，以满足国家建设和人民生活的需要。

知识点 2 铁路运输的产品与生产过程

铁路运输生产是利用铁路线路、站场、机车、车辆和通信信号等技术设备，将旅客或货物以列车的方式从一个地点运送至另一个地点。

铁路运输生产的产品是旅客或货物在空间的位移，产品的单位分别用人·km 和 t·km 来表示，产品的特点是不具有实物形态，不能储存。

铁路运输旅客和货物，一般要经过始发站的发送作业、运送途中的中转作业和终到站的到达作业等一系列作业过程。

铁路货物运输可以用图 1.1.1 来简单表示。由图 1.1.1 可见，在运送过程中，必须进行装车站的发送作业、途中运送以及卸车站的终到作业。为了加速货物运送和更合理地运用铁路技术设备，在运送途中可能还要进行列车的中转或改编作业。

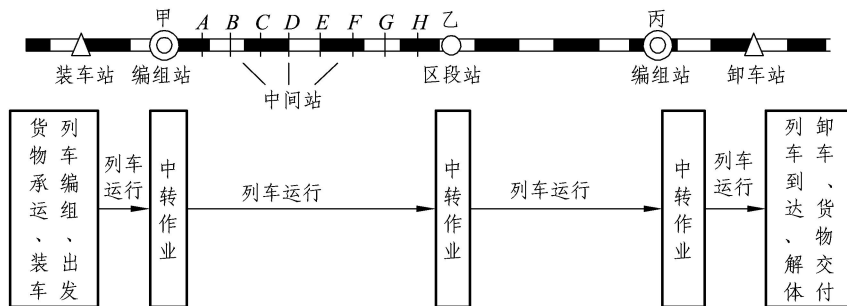


图 1.1.1 铁路整车货物运输生产过程示意图

知识点 3 铁路运输组织机构

全国铁路在铁路总公司运输调度部集中领导下，设铁路局、站、段（车务段、机务段、工务段、电务段、车辆段、供电段等）。在日常运输组织指挥上实行集中领导、统一指挥、逐级负责。

全国铁路的日常运输组织指挥工作由铁路总公司运输调度部调度处、铁路局由调度所、车站由调度（室）统一指挥。

【任务实施】

根据案例内容，请写出 30131 次列车、20114 次列车运输生产过程？（学生自主完成）

典型工作任务 2 车站认知

知识点 1 车站的作用

为了完成客货运输任务，组织列车安全运行和保证必要的通过能力，铁路网上设有大量的车站。

车站是指铁路线上设有数量配线的分界点。分界点是指车站、线路所及自动闭塞的通过信号机，铁路线通过分界点划分成区间或闭塞分区，其作用在于保证行车安全和必要的通过能力。

车站办理的作业主要包括客运作业、货运作业和行车技术作业。

客运作业如办理客票的发售，旅客的乘降，行李和包裹的承运、装卸、中转、保管和交付，旅客的文化和生活服务。

货运作业如办理货物的承运、装车、卸车、保管与交付，货运票据的编制与处理等。

行车技术作业如办理列车的接发作业、到达技术作业和出发技术作业，列车的解体 and 编组作业，车辆的摘挂和取送作业等。

此外，车站还办理列车的交会和越行（避让）等。

由此可见，车站是铁路与人民群众及国民经济各部门的重要联系环节，参与整个运输生产过程。

车站在铁路运输过程中主要有以下作用：

(1) 车站是铁路运输业的基层生产单位，拥有铁路线路、站场、通信、信号等技术设备和行车、客运、货运、装卸等方面的工作人员。

(2) 车站是办理客货运输的始发、中转和终到作业的地点，是铁路与运输有关的行车、客运、机务、工务、电务、供电等部门协调进行生产活动的场所。

(3) 车站将铁路线路划分为若干个区段和区间。

知识点 2 车站的分类与分等

一、按业务性质分类

车站按业务性质分为营业站、非营业站。营业站又分为客运站、货运站和客货运站。

1. 客运站

专门为办理旅客运输而设的车站称为客运站。客运站通常设在政治、经济、文化中心城市或旅游胜地等有大量旅客到发的地点，主要办理旅客列车的始发、终到作业，并为旅客提供旅行服务。

2. 货运站

专门为办理货物运输而设的车站称为货运站。货运站一般设在大城市、工矿地区和港口

等有大量货物装卸的地点，主要办理货物列车的始发、终到作业以及与货运有关的业务。

3. 客货运站

既办理旅客运输也办理货物运输业务的车站称为客货运站。铁路网上绝大多数的车站都属于客货运站。

二、车站按技术作业分类

车站按其承担的技术作业分为编组站、区段站、中间站。编组站和区段站统称为技术站。

1. 编组站

担当大量车流的改编作业，即大量解体和编组各种货物列车的车站称为编组站。编组站通常设在有大量车流集中或消失的地点或几条铁路线的交叉点。

2. 区段站

设于划分货物列车牵引区段的分界处或区段车流的集散地点，它主要办理货物列车的中转作业，进行机车的更换或机车乘务组换班，以及解体和编组区段列车和摘挂列车。

由于区段站和编组站拥有较多的技术设备，并主要办理货物列车和车辆的技术作业，故又统称为技术站。铁路线以技术站划分为区段。

3. 中间站

一般设在技术站之间的区段内，办理列车接发、会让和通过作业，摘挂列车的调车和装卸作业的车站，称为中间站。有些中间站还办理市郊列车的折返和列车的始发和终到作业。

三、车站分等

车站按其担负客货运量和技术作业量的大小以及在政治、经济和铁路网上所处的地位，划分为特等站和一、二、三、四、五等站。车站等级是车站设置相应机构和配备定员的依据。

此外，车站还可以按其他一些特征加以区分。例如，位于两铁路局管辖分界处的车站，称为分界站；位于海河港湾地区的车站，称为港湾站等。

知识点 3 车站办理的作业和设备

中间站、区段站、编组站在铁路网上所处的位置不同，它们所担当的作业量和配置的设备也就不同。

一、中间站

铁路线上每天运行大量的列车，但这些列车绝大多数在中间站通过，或者只进行交会或避让，因此，中间站办理的技术作业主要是接发列车作业和摘挂列车摘挂车辆的技术作业。少数中间站也办理始发列车和终到列车的技术作业。

中间站的设备视其作业内容和工作量的大小而定，一般有以下客运、货运和行车设备：

- (1) 站线，包括列车到发线和货物装卸线，调车作业量较大的中间站还有调车线和牵出线。
- (2) 客运设备，包括旅客站舍（售票房、候车室、行包房）、旅客站台。旅客到发较多的中间站还有雨棚和跨越设备（天桥、地下通道）等。
- (3) 货运设备，包括货物仓库、站台和货运室等。
- (4) 其他设备，包括信号、联锁、闭塞、通信、照明设备和装卸机具等；电气化铁道的中间站还有牵引供电设备。

二、区段站

区段站设在机车牵引区段的分界处，除办理客货运业务外，主要办理以下行车（运转）作业：

- (1) 接车和发车作业。区段站一般不办理货物列车通过作业。
- (2) 中转列车作业。这是区段站的主要行车工作。为保证列车继续运行的安全和货物的完整，货物列车要在区段站进行更换机车、检查车辆技术状态和货物装载情况等中转车作业。
- (3) 区段列车、摘挂列车到达、解体、编组与出发作业。
- (4) 向货物装卸地点取送车辆的调车作业。

区段站除有中间站的全部设备外，还有以下主要技术设备：

- (1) 运转设备，包括列车到发场、调车场、牵出线或简易驼峰。
- (2) 机务设备，包括机务段或折返段内的机车检修与整备设备、站内的机车走行线和机待线。
- (3) 车辆设备，包括车辆段或列车检修所、站修线和制动检修设备。

三、编组站

编组站除办理区段站的全部作业外，其主要行车工作是解体和编组列车。

编组站拥有比区段站数量更多、规模更大的列车到发场（包括到达场、出发场、到发场），有线路更多的调车场，采用驼峰调车（机械化驼峰、半自动化或自动化驼峰），一般都设有机务段和车辆段。

知识点 4 车站行车组织工作的原则

车站日常行车组织工作，应确保运输生产安全，合理运用技术设备，按列车编组计划及时编组列车，按列车运行图及时接发列车，加速机车车辆周转，质量良好地完成客货运输任务。为此，在车站行车组织工作中应遵循如下基本原则：

- (1) 坚持安全生产的方针，严格执行《铁路技术管理规程》（以下简称《技规》）、列车编组计划、列车运行图、《车站行车工作细则》（以下简称《站细》）和其他有关规章制度，在确保安全的基础上提高效率。

- (2) 贯彻集中领导、统一指挥、逐级负责的原则。

(3) 加强技术管理和计划管理，建立健全各项规章制度，不断采用新技术改进作业过程，提高计划编制质量，保持车站良好的生产秩序，实现列车运行安全、正点、高效、畅通。

(4) 加强联劳协作，组织均衡生产，保证车站作业的协调和节奏性，合理使用劳力和设备，增强车站运输生产效能。

(5) 积极采用先进技术装备，及时推广先进工作经验，充分挖掘生产潜力，降低运输成本，全面完成车站运输生产的数量和质量指标。

知识点 5 技术站行车指挥系统

技术站的行车工作由值班站长统一领导，全站接发列车工作由车站值班员、调车工作由车站调度员统一指挥。技术站（驼峰编组站）的行车指挥系统如图 1.1.2 所示。

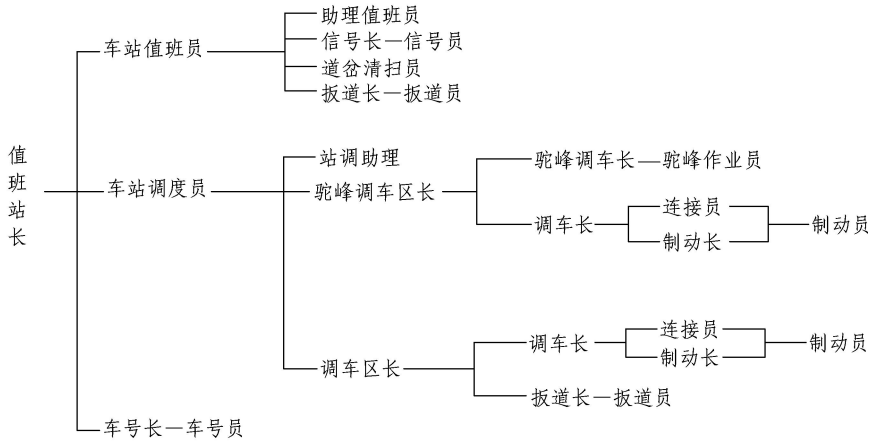


图 1.1.2 技术站（驼峰编组站）的行车指挥系统图

【任务实施】

请分析案例中的甲、乙、丙站各是哪种类型的车站，有哪些设备，主要办理何种作业？（学生自主完成）

典型工作任务 3 列车认知

知识点 1 列车的定义

列车是指按规定条件把车辆编成的车列，挂有机车及规定的列车标志。也就是说，列车必须具备三个条件：① 按有关规定编成的车列；② 挂有牵引本次列车的机车；③ 有规定的列车标志。

单机（包括单机挂车）、动车及重型轨道车虽未具备列车条件，但当指定有列车车次时，

亦按列车办理。

知识点 2 列车的分类

为适应旅客和货物运输的不同需要，以市场为导向，以经济效益为中心，按照运输性质和用途的分类及运行等级顺序如下：

一、按运输性质分类

- (1) 旅客列车（特快、快速、普通旅客列车）；
- (2) 行邮行包列车（特快、快速行邮列车、行包列车）；
- (3) 军用列车；

(4) 货物列车（五定班列、快运、重载、直达、直通、冷藏、自备车、区段、摘挂、超限及小运转列车）；

- (5) 路用列车。

二、列车运行等级顺序

- (1) 动车组列车；
- (2) 特快旅客列车；
- (3) 特快货物班列；
- (4) 快速旅客列车；
- (5) 普通旅客列车；
- (6) 军用列车；
- (7) 货物列车；
- (8) 路用列车。

开往事故现场救援、抢修、抢救的列车，应优先办理。特殊指定列车的等级，应在指定时确定。

货物列车分类示意图如图 1.1.3 所示。

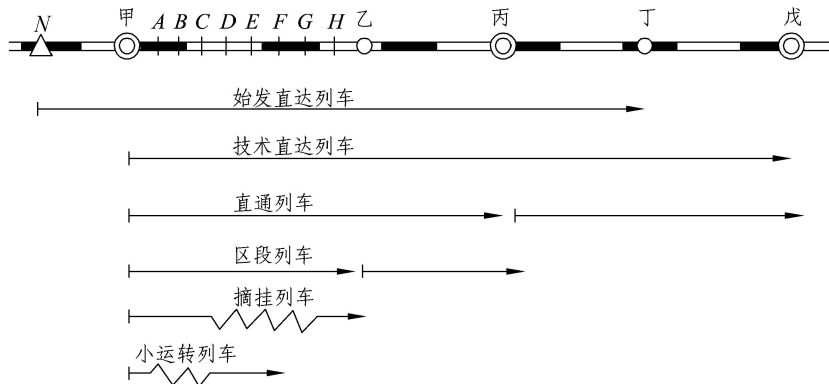


图 1.1.3 货物列车分类示意图

知识点 3 列车车次的编制原则

列车运行，原则上以开往北京方向为上行，相反方向为下行。全国各线的列车运行方向，以铁路总公司的规定为准，但枢纽地区的列车运行方向，由铁路局规定；在铁路支线上，一般由连接干线的车站开往支线的方向为下行，相反方向为上行。

为了便于计划安排和具体掌握列车运行情况，以及从不同的车次辨别该次列车的种类、等级和运行情况，各类列车均应有固定车次，见表 1.1.1。上行列车编为双数，下行列车编为单数。在个别区间使用直通车次时，可与上述规定方向不符。

表 1.1.1 列车车次编定表

顺号	列车分类	规定车次	顺号	列车分类	规定车次
一	旅客列车		2	快运货物列车	81751 ~ 81998
1	高速动车组旅客列车	G1 ~ G9998	3	煤炭直达列车	82001 ~ 84998
	其中：跨局	G1 ~ G5998	4	石油直达列车	85001 ~ 85998
	管内	G6001 ~ G9998	5	始发直达列车	86001 ~ 86998
2	城际动车组旅客列车	C1 ~ C9998	6	空车直达列车	87001 ~ 87998
	其中：跨局	C1 ~ C1998	7	技术直达列车	10001 ~ 19998
	管内	C2001 ~ C9998	8	直通货物列车	20001 ~ 29998
3	普通动车组旅客列车	D1 ~ D9998	9	区段货物列车	30001 ~ 39998
	其中：跨局	D1 ~ D3998	10	摘挂列车	40001 ~ 44998
	管内	D4001 ~ D9998	11、12	小运转列车	45001 ~ 49998
4	直达特快旅客列车	Z1 ~ Z9998	13、14	超限货物列车	70001 ~ 70998
5	特快旅客列车	T1 ~ T9998	15	万吨货物列车	71001 ~ 72998
	其中：跨局	T1 ~ T4998	16	冷藏列车	73001 ~ 74998
	管内	T5001 ~ T9998	17	军用列车	90001 ~ 91998
6	快速旅客列车	K1 ~ K9998	18	自备车列车	60001 ~ 69998
	其中：跨局	K1 ~ K6998	19	抢险救灾列车	95001 ~ 97998
	管内	K7001 ~ K9998	四	单机和路用列车	
7	普通旅客列车	1001 ~ 7598	1	单机	50001 ~ 52998
	普通旅客快车	1001 ~ 5998		其中：客车单机	50001 ~ 50998
	其中：跨三局及其以上	1001 ~ 1998		货车单机	51001 ~ 51998
	跨两局	2001 ~ 3998		小运转单机	52001 ~ 52998
	管内	4001 ~ 5998	2	补机	53001 ~ 54998
	普通旅客慢车	6001 ~ 7598	3	试运转列车	55001 ~ 55998
	其中：跨局	6001 ~ 6198	4	轻油动车、轨道车	56001 ~ 56998
	管内	6201 ~ 7598	5	路用列车	57001 ~ 57998

8	通勤列车	7601 ~ 8998	6	救援列车	58101 ~ 58998
9	临时旅客列车	L1 ~ L9998			

续表 1.1.1

顺号	列车分类	规定车次	顺号	列车分类	规定车次
	其中：跨局	L1 ~ L6998	13	回送图定客车底	在原车次前冠以“0”
	管内	L7001 ~ L9998	14	因故折返旅客列车	在原车次前冠以“F”
10	旅游列车	Y1 ~ Y998	二	行邮行包列车	
	其中：跨局	Y1 ~ Y498	1	行邮特快专列	X1 ~ X198
	管内	Y501 ~ Y998	2	行包快运专列	X201 ~ X998
11	动车组检测车	DJ5501 ~ DJ5598	三	货物列车	
12	回送出入厂客车底列车	001 ~ 00298	1	五定班列	80001 ~ 81748

知识点 4 列车运行图简介

列车必须按照列车运行图规定的时刻运行。列车运行图部分内容的格式如图 1.1.4 所示。列车运行图是列车运行的图解。它是运用坐标原理表示各次列车在各个车站到达、出发、通过及在区间运行的图解。我国铁路列车运行图以纵轴表示列车运行距离，横轴表示运行时分。即横线表示站名线，其中粗线表示技术站或有技术作业的中间站；竖线表示时分线。上、下斜线分别表示上、下行列车运行线。各类列车的车次标记在区段两端发车站邻接区间运行线上方。

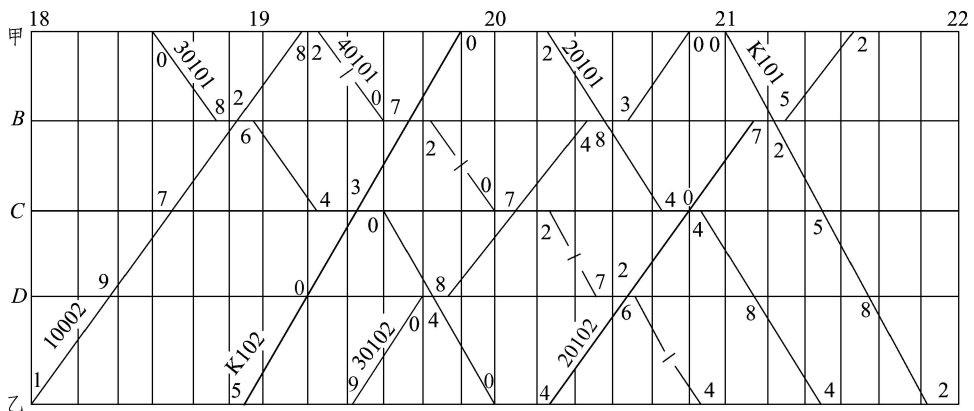


图 1.1.4 十分格列车运行图 (示例)

列车运行线与站名线交点为列车到达、出发或通过车站的时刻。在十分格运行图上，只填写 10 min 以下的数字，其中到、发时刻填写在运行线与站名线相交的钝角内，通过时刻填

记在出站端的钝角内。

列车运行时刻表是根据列车运行图的规定，以表格的形式表示各次列车在车站到、发或通过的時刻。按图 1.1.4 编出的列车运行时刻表，见表 1.1.2。

表 1.2 列车运行时刻表 (示例)

站名	下行				上行			
	区段 30101	摘挂 40101	直通 20101	快速旅客 K101	直达 10002	快速旅客 K102	区段 30102	直通 20102
甲	18:30	19:12	20:12	21:00	19:08	19:50	20:15	21:32
B	48	30			52	37	33	15
	56	42	28	12			24	21:07
C	19:14	20:00	44		37	23	20:07	50
	30	12	54	25				
D		27			19	19:10	48	32
	44	36	21:08	38			40	
乙	20:00	20:54	21:24	21:52	18:01	18:55	19:19	20:14

【任务实施】

请分析案例，说明 2532 次、20112 次、30053 次、40101 次列车各是什么种类的列车；根据车次如何判断其运行方向、种类、等级？（学生自主完成）

【知识与技能拓展】

一、填空题

1. 车站是铁路线上设有（ ）的分界点。
2. 车站按业务性质分为客运站、货运站、（ ）站。
3. 车站按技术作业分为（ ）站、区段站、中间站。
4. （ ）站和区段站统称为技术站。
5. 设于划分货物列车牵引区段的分界处或区段车流的集散地点，一般只改编区段到发车流，解体与编组区段、摘挂列车的车站，称为（ ）站。
6. 位于两个铁路局管辖分界处的车站，称为（ ）站。
7. 位于海河港湾地区车站，称为（ ）站。
8. 车站按其担负客货运量和（ ）以及在政治、经济和铁路网上所处的地位，划分为特等站和一、二、三、四、五等站。
9. （ ）是中间站的主要行车工作。
10. （ ）是区段站的主要行车工作。
11. （ ）是编组站的主要行车工作。
12. 按规定条件把车辆编成的车列，并挂有机车及规定的列车标志时，称为（ ）。
13. 单机（包括单机挂车）、动车及（ ）虽未具备列车条件，当指定有列车车次时，亦按列车办理。

14. 我国铁路运行图以（ ）表示列车运行距离，（ ）表示运行时分。

15. 列车运行线与（ ）交点为列车到达、出发或通过车站的时刻。

二、判断题

1. 铁路运输生产的产品是旅客或货物在空间的位移。 ()
2. 铁路运输产品的特点是具有实物形态，不能储存。 ()
3. 车站应设有配线，并办理列车接发、会让和客货运输业务。 ()
4. 担当大量中转车流改编作业，编组直达、直通和其他列车的车站称为区段站。()
5. 区段站通常设在大量车流集中或消失的地点或几条铁路线的交叉点。 ()
6. 设在相邻两技术站之间，主要办理列车接发、会让和通过作业，摘挂列车的调车和货物装卸作业的车站，称为中间站。 ()
7. 某些装卸作业量大或干支线衔接的中间站，还办理列车的解编调车作业。 ()
8. 调车作业量较大的中间站设有调车线和牵出线。 ()
9. 未经有关部门批准，车站不准发出欠轴、超重和超长列车。 ()
10. 在铁路支线上，一般由连接干线的车站开往支线的方向为上行，相反方向为下行。 ()
11. 技术站的行车工作由车站调度员统一领导。 ()
12. 技术站的接发列车工作由值班站长统一指挥。 ()
13. 技术站的调车工作由调车长统一指挥。 ()
14. 列车标志的显示方式，昼间和夜间相同，但昼间不点灯。 ()
15. 列车运行图是运用坐标原理，表示各次列车在各个车站到达、出发或通过及在区间运行的图解。 ()
16. 运行图中向上、向下的斜线表示上、下行列车运行线。 ()
17. 列车运行图中横线表示站名线，其中粗线表示技术站或有客作业的中间站。()
18. 列车运行图中各类列车的车次标记在区段两端发车站邻接区间运行线的下方。()
19. 在十分格运行图中，列车到、发时刻填写在运行线与站名线相交的锐角内。()
20. 在十分格运行图中，列车通过时刻填写在进站端的钝角内。 ()

三、选择题

1. 由一个装车站组织经过一个及其以上（ ）不进行改编作业的货物列车，称为始发直达列车。
A. 编组站 B. 区段站 C. 中间站 D. 货运站
2. 在技术站编组通过一个及其以上编组站不进行改编的列车是（ ）列车。
A. 始发直达 B. 技术直达 C. 直通 D. 区段
3. 在技术站编组通过一个及其以上区段站不进行改编的列车是（ ）列车。
A. 始发直达 B. 技术直达 C. 直通 D. 区段
4. 运行于相邻两技术站之间，在沿途中间站不进行摘挂作业的列车是（ ）列车。
A. 直通 B. 区段 C. 摘挂 D. 小运转
5. 运行于相邻两技术站之间，在沿途中间站进行摘挂作业的列车是（ ）列车。
A. 直通 B. 区段 C. 摘挂 D. 小运转

6. 运行于枢纽内各站之间, 并进行摘挂车作业的列车是 () 列车。
A. 摘挂 B. 市郊 C. 枢纽小运转 D. 区段小运转
7. 在技术站和邻接区段规定范围内几个中间站之间开行的货物列车是 () 列车。
A. 枢纽小运转 B. 区段小运转 C. 摘挂 D. 循环直达
8. 快运货物列车是指快速运送 () 及其他急运货物的列车。
A. 鲜活 B. 易腐 C. 鲜活易腐 D. 保鲜
9. 中间站到发的车流, 主要靠 () 列车输送。
A. 区段 B. 直通 C. 摘挂 D. 直达
10. 根据车次判定列车种类, K778 次是 () 旅客列车。
A. 直快 B. 特快 C. 快速 D. 普通
11. 根据车次判断列车的种类, Z212 次是 () 旅客列车。
A. 直快 B. 直通 C. 直达特快 D. 特快
12. 根据车次判定列车种类, 21001 次是 () 货物列车。
A. 小运转 B. 摘挂 C. 区段 D. 直通
13. 根据车次判定列车种类, 10001 次是 () 货物列车。
A. 技术直达 B. 摘挂 C. 区段 D. 直通
14. 根据车次判定列车种类, 44998 次是 () 货物列车。
A. 技术直达 B. 摘挂 C. 区段 D. 直通
15. 根据车次判定列车种类, 45001 次是 () 货物列车。
A. 直通 B. 区段 C. 摘挂 D. 小运转
16. 列车应根据其种类及运行的线路和 (), 在头部和尾部分别显示不同的列车标志。
A. 间距 B. 等级 C. 方向 D. 数量
17. 列车在双线区段正方向运行时, 列车尾部标志为列车尾部两个侧灯, 向后显示红色灯光, 向前显示 () 灯光。
A. 黄色 B. 红色 C. 白色 D. 蓝色
18. 货物列车在双线区段正方向运行, 挂有列尾装置时, 列车尾部标志为列尾装置向后显示红白相间的反射标志和一个 () 闪光灯光。
A. 黄色 B. 红色 C. 白色 D. 蓝色

四、简答题

1. 铁路运输一批货物要经过哪些过程?
2. 列车必须具备哪三个条件?
3. 列车是如何分等及分类的?
4. 何谓列车运行图? 列车车次的单、双数如何确定?

五、技能题

(1) 任务目标。

了解铁路运输生产过程, 为后续铁路行车组织学习做好基础知识储备。

(2) 任务实施建议。

选择你所在城市的车站或实训室, 观察铁路运输生产过程相关内容: 其线路站场设备、

机车车辆设备、通信信号设备，货物或旅客的运输生产过程，做成 PPT 或视频成果。

(3) 任务输出和评价。

各小组将完成的 PPT 或可展示的视频文件进行汇报，全班师生对成果进行评比，做出成绩评定。

项目二 车站调车工作

【项目描述】

调车工作是铁路运输生产重要组成部分，是实现列车编组计划、列车运行图，加速车辆周转，质量良好地完成运输生产任务的重要环节。通过本章学习，掌握调车工作，理解调车工作在铁路运输生产过程中的重要性，调车工作对保证铁路运输安全、提高运输效率、增强运输能力、降低运输成本、质量良好地满足国家和人民对铁路运输的需要，起着十分重要的作用。

【教学目标】

1. 知识目标

- (1) 调车工作认知。
- (2) 牵出线调车。
- (3) 驼峰调车。

2. 能力目标

了解调车工作的定义、分类，理解调车工作，掌握牵出线调车、驼峰调车、中间站调车；能够合理地组织调车工作，在保证安全的前提下，运用不同方法尽可能提高调车工作效率。

典型工作任务 1 调车工作认知

知识点 1 调车工作及与站场设计的匹配

一、调车工作

1. 定义

在铁路运输生产过程中，除列车的到达、出发、通过及在区间运行外，凡机车车辆进行的一切有目的的移动，统称为调车。

2. 调车工作的分类

- 1) 按设备不同分类

(1) 牵出线调车，指利用牵出线进行的调车作业，由于牵出线多为无坡度的，又称为平面调车。牵出线调车比较灵活，主要进行车列的编组作业，也可进行解体、挑选车组。在站线上摘挂车辆和在货物装卸地点配对货位等作业也属于牵出线调车。

(2) 驼峰调车，指机车将车列推上驼峰，在峰顶的适当地点摘钩，使车辆利用自身获得的位能溜入峰下线路的调车作业。驼峰调车分解车列速度快、效率高，因而主要用于解体车列。

2) 按调车作业范围分类

调车作业按调车作业范围分为站内调车和越出站界调车。

调车作业一般是在站内（包括车站所衔接的专用线）进行的。在未设牵出线的中间站，能利用正线调车，当必须调动较多的车数时，有时需要越过进站信号机或站界标进入区间，为了保证列车运行和调车作业安全，越出站界调车必须按《技规》的有关规定办理。

3) 按其作业目的不同分类

(1) 解体调车，是将到达的车列，按车组（辆）去向或车种，分解到指定的线路内。

(2) 编组调车，是根据列车编组计划、列车运行图和有关规章制度和特殊要求，将车辆选编成车列或车组。

(3) 取送调车，是为装卸货物、检修、洗刷消毒车辆等目的，向指定地点送车或取回车辆。

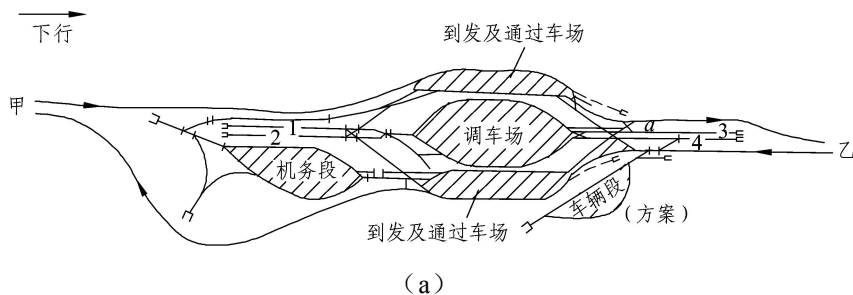
(4) 摘挂调车，是为列车进行补轴、减轴、换挂车组、车辆甩挂等作业。

(5) 其他调车，包括车列转线、整理车场、对货位、机车转线、机车出入段等。

车站由于作业性质不同，完成各种调车工作的比重也不一样。例如，编组站要进行大量的解体和编组调车，而中间站一般只进行摘挂和取送调车。

二、调车作业种类与站场设计的匹配

1. 单向一级三场横列式编组站（见图 1.2.1）



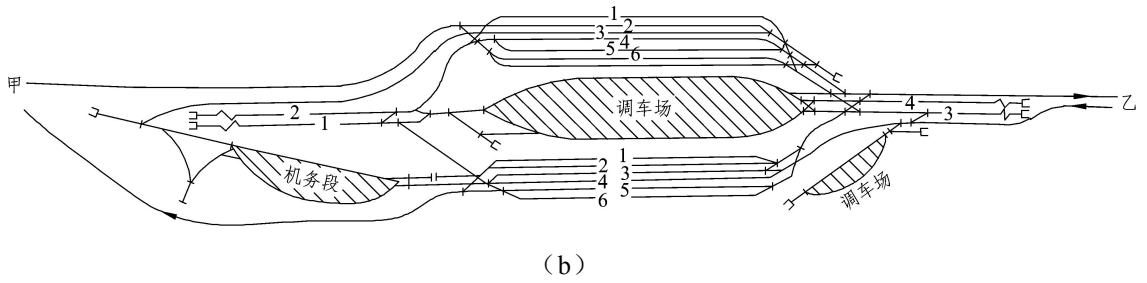


图 1.2.1 单向一级三场横列式编组站布置图

2. 单向二级四场混合式编组站 (见图 1.2.2)

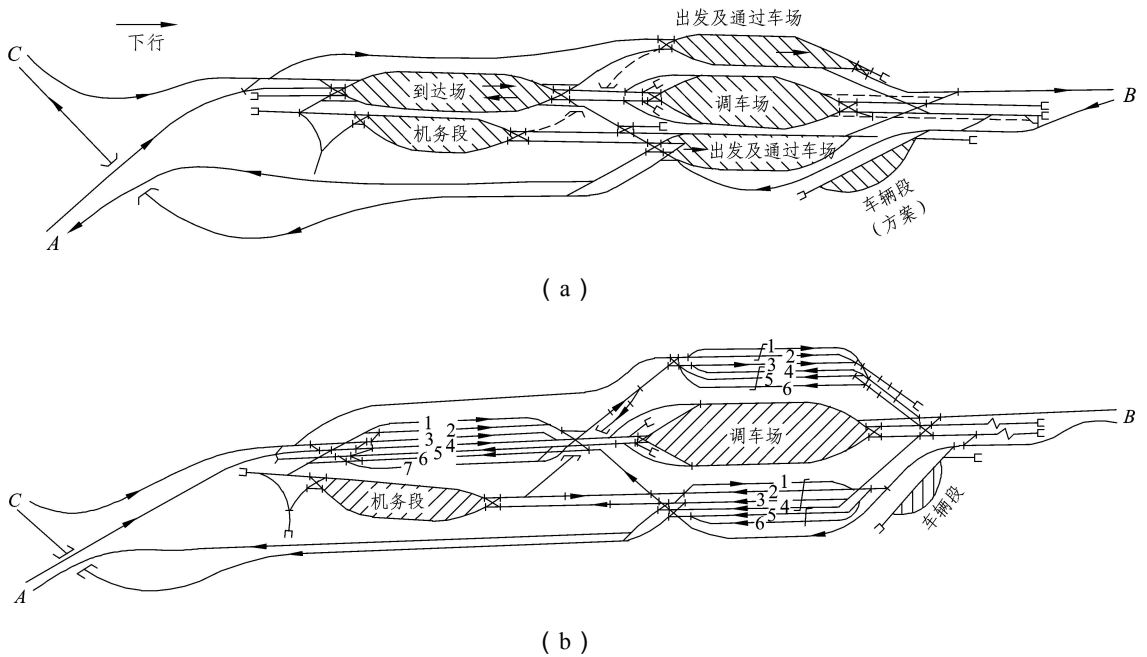


图 1.2.2 单向二级四场混合式编组站布置图

3. 单向三级三场纵列式编组站 (见图 1.2.3)

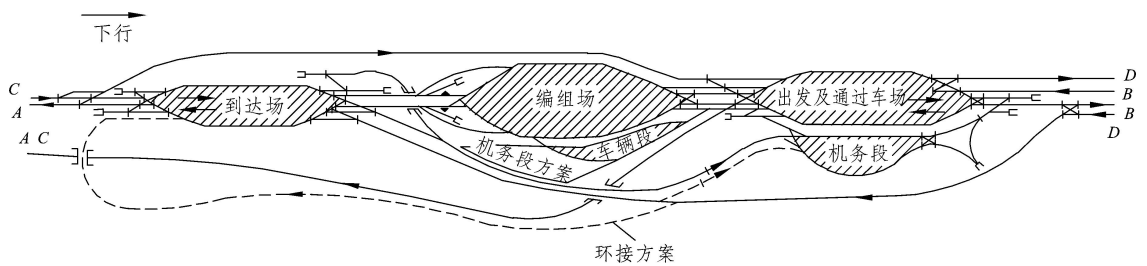


图 1.2.3 单向三级三场编组站布置图

4. 双向三级六场纵列式编组站 (见图 1.2.4)

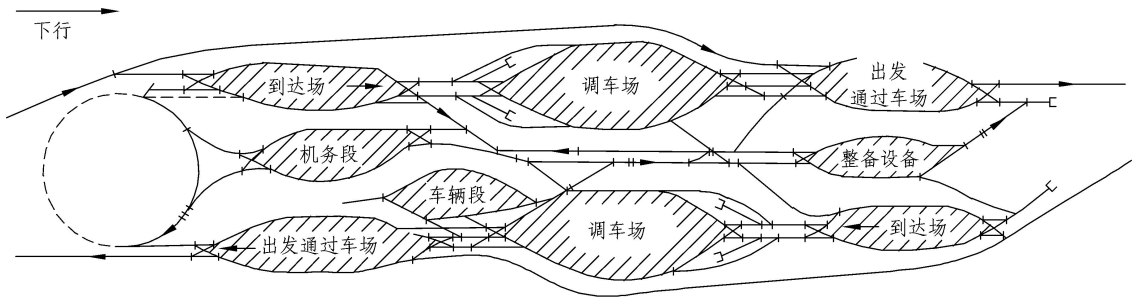


图 1.2.4 双向三级六场纵列式编组站布置图

5. 双向混合式编组站 (见图 1.2.5)

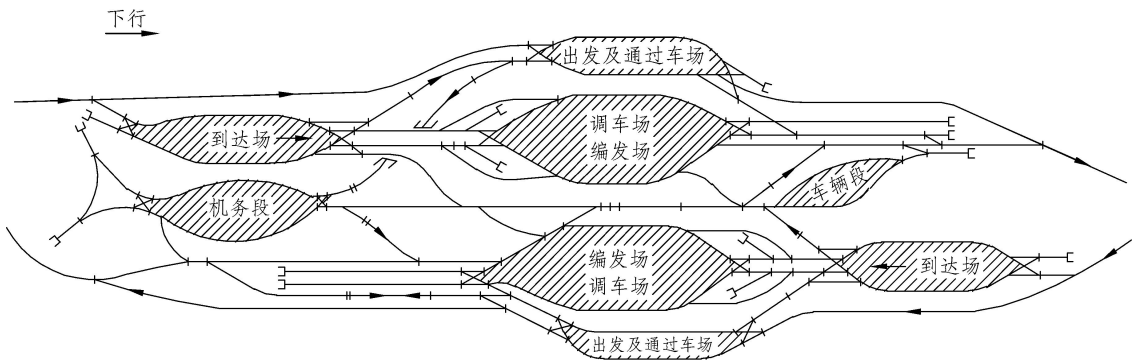


图 1.2.5 双向混合式编组站布置图

知识点 2 调车工作的基本要求

车站的调车工作应按车站技术作业过程及调车作业计划进行，并实现以下要求：

(1) 及时编组、解体列车，保证按列车运行图规定的时刻发车，不影响接车。

首先要明确接发车与调车的关系，即编组要保证发车、解体不影响接车。及时编组列车，就是按规定的时间标准完成编组任务，从而保证列车按运行图规定的时刻正点发车。因此，车站的编组列车顺序及每列车编完时间，应按列车运行图规定的各次列车发车时间去安排。在不妨碍正常接车和解体的条件下，正确安排编组列车计划，不要过早地将编组完了的列车转入到发线，以免待发时间过长，影响到发线的合理运用。及时解体列车，就是到达列车完成技术作业后，即应进行解体作业。这样既可减少占用到发线时间，又可保证正常接发其他列车，并为中转车流接续和作业车的送车创造条件。调车作业除从编组解体方面保证列车接发以外，从行车组织的角度，还应严格执行在正线、到发线上作业的有关规定，保证调车作业不影响接发列车。

(2) 及时取送客货作业和检修车辆。

及时取送有助于快速取送车底，保证车辆技术检查和客运整备作业所需时间，及时出入库，保证旅客列车安全正点始发；有助于货物装卸及检修作业，能缩短车辆停留时间和非生

产时间，加速车辆周转。旅客列车始发量较大的车站，应从保证旅客列车正点始发的原则出发，加强与车辆及客运部门的联系，做到编组车体与出入库兼顾；货物作业量较大，取送地点较多的车站，应从节省车辆小时和加速货物送达的原则出发，合理安排取送车计划，兼顾取送作业与列车编解作业。检修车辆按需要应实行定点、定量、定时取送，以利于检修作业的正常进行。车站与专用线、段管线所属部门应签订取送车协议，明确各自的管理职责，加强专用线、段管线的管理，在《站细》中应明确规定专用线、段管线取送车办法。

(3) 充分运用调车机车及一切技术设备，采用先进工作方法，用最少的时间完成调车任务。

一方面要发挥调车人员的积极性，各工种间密切配合、协同动作，不断提高劳动生产率；另一方面要经济合理地运用调车机车及一切技术设备，采用先进工作方法，周密计划，合理安排，做到快编、快解、快取、快送，尽可能组织平行作业，充分挖掘设备潜力，压缩各种非生产时间，提高调车效率，最大限度地发挥调车机车和技术设备的效能。这是对调车工作的一项基本要求，也是衡量车站行车组织工作水平的一个重要标志。

(4) 认真执行作业标准，保证调车有关人员的人身安全及行车安全。

应坚持把安全生产放在最核心、最重要、最突出的位置，牢固树立大运输、大安全的观点，提高安全工作的使命感和责任感，在安全生产中应发挥核心作用。调车工作是在动态中进行的，作业组织复杂，多工种联合动作，时常面对恶劣的天气与多变的环境，影响因素诸多。多年来，调车事故在行车事故中所占比重最大，反映了调车安全的重要性和必要性。

在调车工作中，必须认真执行规章制度，落实作业标准，遵章守纪，防止一切可能发生的事故，做到安全生产。

知识点 3 车站调车区划分和调机分工

调车机车是调车作业的主要动力。为了解编列车和取送车辆等需要，应做到合理有效地使用调车机车，充分发挥调车机车的能力。

一、调车机车需要台数的确定

$$M_{\text{调}} = \frac{\sum T_{\text{调}}}{1440 - t_{\text{整}}}$$

$$\sum T_{\text{调}} = \sum t_{\text{解}} + \sum t_{\text{编}} + \sum t_{\text{检挂}} + \cdots + \sum t_{\text{其他}}$$

式中 $M_{\text{调}}$ —— 调车机车需要台数，台；

$\sum T_{\text{调}}$ —— 一昼夜内调车工作消耗的总时间，min；

$t_{\text{整}}$ —— 机车整备作业时间，min。

以上对调车机车需要台数概略地进行分析计算，在编制日计划图时加以验证确定。

调车机车的作业负荷应保持在一个合理的水平：负荷过低，调车机车得不到充分的利用，资源浪费；负荷过高，作业等待时间将明显延长，作业灵活性降低，特别是当作业不均衡时

可能无法完成规定的调车任务。

二、调车场划分调车区的办法

在调车作业繁忙、配线较多的车站，配有两台及以上调车机车时，应根据车场设置特点、调车作业性质、车流特点和车站配线等情况，划分每台调车机车相对固定的作业区域，简称调车区。每个调车区一般情况下只有一台机车按固定范围作业（驼峰有预推进路者除外），可避免调车机车作业的互相干扰、抵触，便于机车乘务人员和调车人员熟悉作业区域设备特点和工作条件，建立正常的作业秩序，保证作业安全。但对于车流量大、作业繁忙的车站，设有半自动化、自动化驼峰调车场，为提高调车效率，及时完成调车任务，在同一驼峰或峰尾调车区配备两台及以上调车机车，这样的半自动化、自动化驼峰调车场，在驼峰头部设有双推设备，在峰尾设有两条及以上牵出线（平行进路），保证调车机车间平行作业，减少交叉干扰，提高效率，保证安全。

划分调车区的基本原则是：保证各调车机车在作业上互不干扰和抵触，调车机车、驼峰、牵出线及调车线负担的任务相对均衡合理；保证加速编解作业，减少重复作业，充分挖掘潜力；保证调车作业和接发列车的安全。

划分调车区的方法，应根据车站的调车任务、车流和调车线配置等情况而定，并在《站细》中规定。一般采用两种方法：

（1）对于调车作业互不干扰，设有牵出线和一定数量调车线的独立车场，可单独划区管理。在调车作业量较大的货场、交接场和专用线，在配有专用的取送调车机车时，也可以划为单独的调车区。

（2）对于两端均设有牵出线和驼峰，或一端设有牵出线、一端设有驼峰的车场，可实行横向划区或纵向划区。

① 横向划分调车区。

在调车场中部特设分界标或利用固定建筑物作为调车区的分界线，两端各为一个调车区，两调车区之间应设立不少于 20 m 安全区。为了保证重点作业和适应不同作业的需要，通常把分界线划在靠近担负编组或辅助工作的一端，尽量使担负解体或主体调车一端保证有较长的线路。有的车站由于线路短，不宜经常用固定分界线方法划分调车区，而是规定当线路上有停留车时，就以该线内停留车为分界标，两端调车作业均不准触动该分界车。只有当线路空闲时，才以固定的分界标为界。在横向划区的调车场任何一端调车时，越过分界线或触动分界车均为越区作业。越区作业时，须取得对方同意。

② 纵向划分调车区。

调车（编发）场的任何一端都有两条以上的牵出线或驼峰溜放线，且分别配有固定的调车机车，共同担负车场一端的调车工作，或调车（编发）场两端各有一台机车因设备、车流等原因分线束划区作业。一般是按照每条牵出线或驼峰溜放线直接接通的线束来划分，每个调车区分配几条线路，规定一定的工作任务，固定一台调车机车，这样便于各台调车机车平行作业。如某站调车场共有 24 股道，可将 1~12 道划分为第一调车区，13~24 道划分为第二调车区。纵向划区时，在本区管辖的线路上可以进行溜放、推送和连挂。越区作业时，应

取得对方同意。

纵向划区的优点是便于掌握调车线的使用，避免同一线路两端同时作业而产生的不安全因素；其缺点是对于线路少、车流方向多的车站，将会产生线路不足，增加重复改编作业等问题。纵向划区适用于调车线较多的车站。

三、调车场两端调车机车的分工

(1) 一端解体、一端编组，或以一端解体为主，一端编组为主。

适用于调车场一端设有驼峰，另一端设有牵出线的车站。由驼峰负责解体，牵出线负责编组，可以充分发挥驼峰和牵出线设备的效能。

(2) 一端负责解编某一方向的列车，另一端负责解编另一方向的列车。

适用于横列式车站调车场两端设有简易驼峰或牵出线，而两个方向的改编作业量又大致相等的车站。其优点是可以充分利用调车设备，均衡两端调车机车负担，减少重复作业，便于采用解编结合的调车方法。

(3) 以一端调车机车为主，另一端为辅。

适用于解编作业量不大的车站。解编作业基本上由主调车机车担当，另一端调车机车负责车辆取送、车组甩挂作业，必要时协助主调车机车进行解编作业。

四、调车场同端调车机车的分工

当在调车场的任何一端，具有一条以上的牵出线或驼峰溜放线，配属一台以上的调车机车，共同担负调车场一端的解编工作时，为使各台调车机车平行作业，互不干扰，调车场同端的调车机车的作业也应进行分工，分工方式有如下两种：

1. 固定作业区域

固定调车作业区域，就是在调车作业繁忙、配线较多、配有两台或两台以上调车机车的车站，为避免调车机车同时作业相互间的干扰，提高调车效率和保证调车作业的安全，将每台调车机车固定在一定区域之内，专门担负一定方向的列车解体或编组工作，同时有利于调车作业人员掌握设备情况，熟悉本区作业性质。这种方式有利于建立良好的作业秩序，作业计划组织比较简单，有利于提高调车效率和保证调车作业的安全。例如，调车场尾部有两条牵出线，两台机车作业时，可划分为两个调车区。但当各方向解编任务不够均衡或车流波动较大时，难免会产生忙闲不均、作业不够协调、调车机车能力不能充分利用等情况。

2. 不固定作业区域

这种分工方式不固定每台调车机车占用的牵出线或驼峰溜放线。由于不固定作业区域，相应地也就不固定担负一定方向的解编任务，而是由调车领导人根据作业计划的要求，考虑各台调车机车的作业进度，灵活掌握、机动分配每台机车的作业区域和所担负的任务。这种方式只要运用得当，能够克服前一种方式的缺陷，更好地发挥调车机车的生产效能。

例如，双推单溜的驼峰，两台调机的作业就可不固定作业区域。但是，它也给调车作业增添了复杂性，要求调车工作领导人具备较高的计划组织水平，调车组人员具有比较全面熟练的生产技能。

知识点 4 调车场线路固定使用

固定线路使用主要是指对调车线按列车编组计划去向的要求，车流性质和车流量大小，以及特殊用途等，结合线路的配置情况，合理安排线路的使用方案，从而达到有效地使用线路，减少重复作业，缩短调车行程，并有利于提高调车计划质量和保证安全生产。

研究调车场线路使用问题，一般需按两步进行。首先，合理分配各种用途的线路数目，然后确定每一条调车线的具体用途。

调车场内的线路主要用途：一是按照列车编组计划的规定，用于集结和编组车列（车组）；二是存放本站货物作业车、场间交换车、扣修车、倒装车 and 装载特种货物或超限货物的车辆等。在我国铁路车站目前调车线还不够充裕的情况下，应首先保证用于集结和编组的线路数，尽量减少停放其他车辆的线路数。

用于集结和编组的线路，尽可能按照列车编组计划的规定，每编组一个到达站的列车或车流组号，固定使用一条调车线，有利于解体照顾编组，照顾重复改编作业。若可供使用的线路数少于规定的车流组号数时，应首先满足主要车流单独集结的需要，对其余车流量较小的组号，可合并使用一条线路。

用于存放其他车辆的线路，应在保证调车安全、不大量产生重复作业量和严重交叉干扰的条件下，尽量做到一线多用。

调车场内各条线路的有效长度和平纵断面等条件不尽相同，固定其具体用途，一般应考虑以下条件：

(1) 适应车流强度的需要。车流量大的编组去向分配长线，车流量小的分配短线，并尽量选择容车数大于该去向列车编组辆数的线路，以减少整理车场的调车作业。

(2) 均衡牵出线的作业负担。当调车场尾部具有两条编组牵出线时，将车流量大的几个编组去向，分散固定在衔接不同牵出线的调车线上，以均衡两条牵出线的作业负担。

(3) 减少调车作业的干扰。对横列式车站，应把车流量大的编组去向固定在靠近出发场的调车线上；交换车固定停放在接近邻区的线路；集结同一去向的两条调车线和合编分组列车的线路，固定在同一线束的相邻线路上；本站货物作业车固定在接近货物作业地点、便于送车的线路。

(4) 照顾车辆溜行的性能。对空车和难行车比重较大的车流组号，尽可能固定在易行线上；对易行车比重较大的车流组号，固定在难行线上，以平衡车辆溜行阻力，提高解体调车的安全和效率。

(5) 便于车辆检修和其他作业。站修线应拨给线间距离较宽、靠近站修所的边线；装载

特种货物及超限货物的车辆，按其需要拨给偏僻、有利保安的线路等。

总之，调车场内的线路固定使用与车流性质、大小、线路的条件等有密切的关系。因此，车站应根据列车编组计划的要求及具体条件确定调车线固定使用，并纳入《站细》内。

根据我国铁路多年来的实践经验，调车场线路的使用，按照“定而不死，活而不乱”的原则，采用“固定与活用结合”的办法是最为合理有效的。尤其在调车场线路严重不足的车站，效果更为显著。这种办法也就是在一般情况下，车辆应按固定线路分解，但在必要和有利时，调车领导人可以有计划地组织借用其他线路。而当活用线路的必要性消失后，仍恢复线路的固定使用，以免影响调车场正常作业秩序。

知识点 5 排风、摘接风管及列车中车辆的摘挂

一、排 风

排风作业由放风与拉风工作组成。

放风是在车列进行调车作业前，打开车列一端车辆的折角塞门，放出车列制动主管内压缩空气的过程。

拉风是在车列进行调车作业前，拉动每个车辆的拉风杆，排出副风缸内的余风，使自动制动机缓解的作业过程。

放风与拉风不但使所有车辆缓解，更重要的是使待解的车辆或车列，在溜放调车的时候，失去风力制动作用，确保调车作业的安全。

如果在溜放调车前，不把余风放掉，在溜放过程中，一旦制动主管或软管漏风，就会因制动主管风压降低，副风缸的压缩空气进入制动缸而推动活塞运动，将通风沟的通路堵住，使制动缸和大气的通路被遮断而进行制动。这时，溜放中前行的车辆或车组就会遽然减速、停车，后行车组很容易与前行车组发生冲突，造成严重事故。

放风时，要缓缓扳动折角塞门，连续开关几次，待车列制动主管内风压降低后再大开折角塞门，以防放风过猛，造成车列紧急制动，损坏零件或缓解不良。

拉风多采用“石子拉风”方法。先用手拉动拉风杆，听到副风缸余风开始排出时，用石子（道砟）卡住拉风杆，使副风缸继续排风，此时，拉风人员即可进行下一个车辆的拉风工作。整列拉完后，再逐车检查车辆缓解状态，逐车取下石子。“石子拉风”速度快，效率高。

二、摘、接风管

风管是连接两车制动主管的软管，其端部装有连接器。将机车车辆间两个制动软管的连接器摘开或接上的作业过程，称为摘风管或接风管，如图 1.2.6 所示。

摘风管前，须先关闭风管根部的折角塞门，塞住风管的风路。接风管后，须打开折角塞门，接通风路，并检查风管有无泄漏。



图 1.2.6 摘 管

三、列车中车辆的摘挂

在机车车辆间进行抽管、提钩使之分离的作业过程，称为摘车。从列车中摘下车辆时，由于列车制动主管内存有大量压缩空气，应严格按照“一关前、二关后、三摘风管、四提钩”的程序进行，即先关闭靠机车方向的折角塞门，后关闭靠守车方向的折角塞门，切断列车制动主管内压缩空气的通路，然后摘开风管，再提开车钩。只有这样，才能保证人身安全和作业安全。

使机车车辆连挂在一起的作业过程，称为挂车。挂车前，要先调整钩位；挂车要确认车钩的连挂状态。在列车中连挂车辆时，还要连接风管，开放折角塞门，检查列车主管通风情况。

编成的列车需要确认车辆之间的连挂状态。动车组以外的列车中相互连挂的车钩中心水平线的高度差，不得超过 75 mm，如图 1.2.7 所示。这个高度差是由车钩中心线距轨面最高为 890 mm、最低为 815 mm，两者之差定出的。

为保证列车中各车辆连挂时车钩高度的一致性，75 mm 高度差是根据车钩中心线水平线距轨面的高度范围规定（815~890 mm）而定。动车组为固定编组，正常情况下不分解。车钩的高度差，主要是由于车辆的空重、弹簧的强弱、车轮踏面的圆周磨耗、心盘垫板的厚薄，以及线路的状况等原因所造成的。

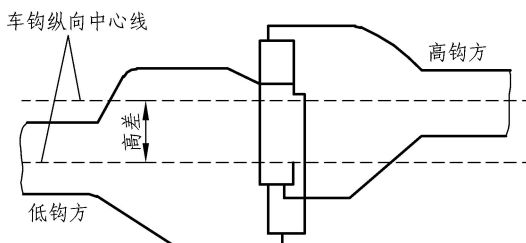


图 1.2.7 车钩中心水平高度差

当两车钩中心线的高差超过 75 mm 时，必须查明原因，进行调整。无法调整时，应将该

车摘下处理。

知识点 6 制动调速工具

在平面牵出线调车中以人力制动为主，辅以铁鞋制动。

一、人力制动机

1. 人力制动机制动原理

我国铁路牵出线采用溜放调车法时，对溜行车组多采用人力制动，即由制动员利用车上设的人力制动机调节车组的溜行速度，使车组间逐步形成必要的间隔（称为间隔制动），并将其溜至指定地点停车或与停留车安全连挂（称为目的制动）。

人力制动是利用人力转动车辆上的手制动轮、扳动手制动把或脚踏，通过制动装置的杠杆作用，使闸瓦与车轮踏面摩擦而产生制动力，阻止车轮滚动，从而起到制动车辆的目的。

2. 人力制动机制动方法

一般包括选闸、试闸、拧闸等过程。

1) 选 闸

选闸指选择制动车辆、人力制动机类型、位置的过程。提前检查制动链、手轮轴杆、制动台等是否完好。

一般选闸原则：

- (1) 选前不选后（前面车辆瞭望条件好，便于确认停留车位置和前行车辆走行情况）；
- (2) 选重不选空（重车比空车制动力大、降速快，便于调速）；
- (3) 选大不选小（载重量大的车辆人力制动机性能一般比小车人力制动机性能好）；
- (4) 选高不选低（制动台高，站的高瞭望条件好）；
- (5) 选双不选单；
- (6) 选标不选杂。

2) 试 闸

试闸指对人力制动机进行制动性能试验的过程。

试闸分为停留试闸和牵出试闸。车列停留时要按“一看、二拧、三蹬、四松”的方法检查人力制动机（一看：闸链有无开口，闸盘是否弯曲变形，闸盒是否固定，拉杆是否脱节，部件是否良好；二拧：把闸拧死，看是否有弹力；三蹬：下车蹬闸瓦，看制动缸活塞、闸链是否紧，闸瓦动不动；四松：上车把闸松开）；车列牵出时，按照“一听、二看、三感受”的方法检查人力制动机（牵出试闸的时机是在车列将动之初或在牵出线末端将要停车之时。一听：听闸瓦和车轮的摩擦声，一般手制动机良好时，拧闸时会听出“吱吱”声音；二看：看车钩伸缩的状态，如手制动机良好，被试验的车辆前端车钩呈拉伸状态，后端车钩呈压缩状态；三感受：根据手制动机的反弹力来判断，拧闸时手制动机的反弹力大的制动力强，反弹

力小的制动力就弱)。

3) 拧 闸

拧闸指用人力制动机对溜出的车组施行制动的过程。

拧闸方法有端闸和勒闸、脚踏。拧闸根据车组的溜放速度、走行性能、线路状况和停留车位置,正确掌握制动时机。既要防止撞车,保证安全;又要压缩天窗,提高效率。一般采用一紧一松的间歇性制动办法。这样,才能保证溜出的车组有足够的制动力,防止由于选闸不当制动力不够或未试闸等,致使人力制动机制动力不强或不制动造成事故。

根据力学原理,使用人力制动时,闸瓦紧压车轮踏面而产生制动力,该制动力与闸瓦压力的总和、闸瓦与车轮踏面间的摩擦系数成正比。制动员对车辆进行人力制动时,车辆除了受到闸瓦压力产生的制动力外,还受到各种阻力的影响。根据能量守恒定律得出,人力制动距离与车组溜行速度 v 的平方和车组总重量成正比,即在制动力一定的情况下,车组溜放速度越高、重量越大,制动距离越长。另外,制动距离与单位制动力和单位总阻力成反比,在溜放速度和车组重量一定的情况下,为了缩短制动距离,提高调车作业的安全质量和效率,可选择制动力较强的人力制动机,并采用各种先进方法提高制动效能。

二、铁鞋制动

铁鞋制动与人力制动相比,不仅可以减轻制动员的劳动强度,而且能提高作业效率,保证安全。

铁鞋制动的主要工具有铁鞋、铁鞋叉子。有的驼峰在调车场头部警冲标内方设有脱鞋器,作为调速制动时自动脱鞋之用。

铁鞋制动是使用铁鞋叉子将铁鞋放在溜行车组前进方向的钢轨上,向前滚动的车轮压上铁鞋后,轮轨之间由滚动摩擦变为滑动摩擦,如图 1.2.8、图 1.2.9 所示。据测定,滑动摩擦系数为 0.15~0.20,比滚动摩擦系数(0.02)大十几倍。铁鞋制动正是利用变滚动摩擦为滑动摩擦的原理,增大摩擦力,使溜行车组尽快减速或停车。

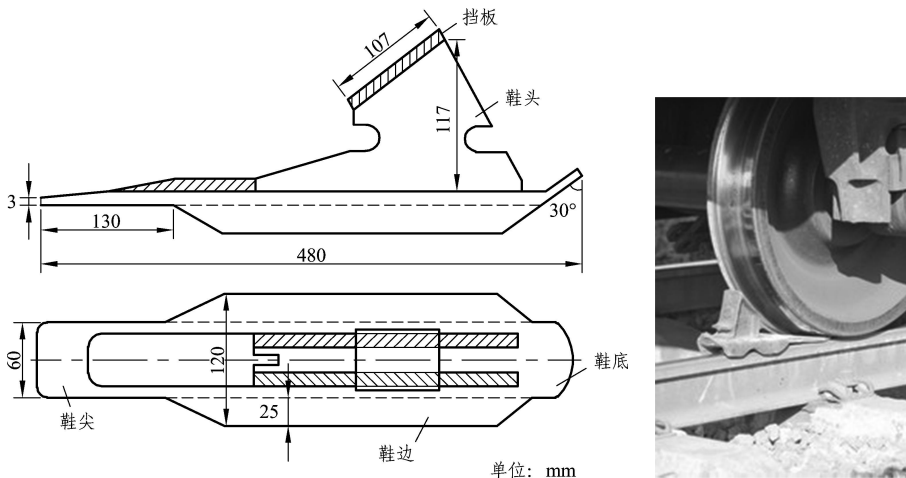


图 1.2.8 铁 鞋



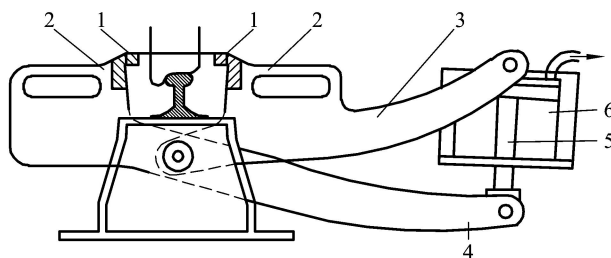
图 1.2.9 铁鞋制动

三、减速器

目前，我国铁路机械化驼峰采用的车辆减速器主要有非重力和重力式两种类型。

重力式减速器是利用高压油进入制动缸推动活塞，通过杠杆作用使制动梁抬高，制动夹板开口缩小，并借助车辆的重量加大制动夹板对车辆的挤压力，以增加制动力。也就是说，重力式减速器只有“制动”和“缓解”两个操作按钮，制动力的主要依靠车辆自身重量进行自动调整。在作业中，驼峰作业员只能利用制动时间长短来调节制动能力的大小。

非重力减速器是以压缩空气为动力，利用压缩空气进入气缸，通过气缸及上下部制动杆的杠杆传递，抬起并合拢制动夹板，夹紧车轮而产生制动力，使车辆进行制动以达到减速的目的，如图 1.2.10 所示。制动力的主要依靠控制进入气缸的空气气压制动等级进行调整。国产 DK-59 型钳式减速器共分为 I、II、III、IV 级制动，其空气压力分别为 1.5×10^5 、 3.5×10^5 、 5.8×10^5 、 6.6×10^5 kPa。另外，车辆减速器的制动能量是以一定长度内通过制动所能克服溜行车组的能高来表示，因此，钳式减速器的制动能量与其组装节数（长度）和使用的制动等级有关。在作业中，驼峰作业员可根据需要操纵制动按钮，通过变更制动等级和掌握制动时间的长短来调节制动能力的大小，减速器的位置如图 1.2.11 所示。



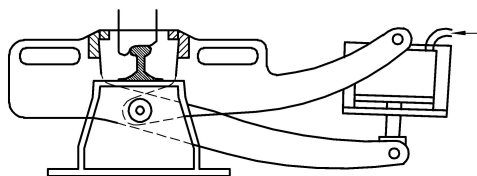


图 1.2.10 车辆减速器制动原理

1—夹板；2—制动梁；3、4—杠杆；5—活塞；6—缸体



图 1.2.11 车辆减速器位置

四、减速顶

减速顶是一种既不需要外部供给能源，又不需要安装外部控制设备的自动调速工具。它结构简单、性能可靠，易于施工、维修，工程造价和运营费用都较低，因而在我国铁路调车场得到广泛使用，如图 1.2.12、图 1.2.13 所示。



图 1.2.12 减速顶安装位置



图 1.2.13 减速顶制动

减速顶由外壳和吸能帽组成。吸能帽内有速度阀和压力阀，在减速顶的内腔充有油液和氮气，如图 1.2.14 所示。

根据减速顶的设置位置的不同，可以利用调整速度阀板下的弹簧来调节减速顶的规定速度（临界速度）。当减速顶设在股道内作目的制动时，临界速度一般选为 4 km/h。

当车辆压上减速顶吸能帽时的速度低于临界速度时，油液对速度阀板的压力小于速度阀板下弹簧的支撑力，油液可通过油孔顺利地流入减速顶的下腔（这时上腔中的氮气受到一定的压缩），吸能帽较容易地向下滑动，对车轮不产生制动作用。

当车辆压上减速顶吸能帽时的速度高于临界速度时，油液对速度阀板的压力大于速度阀板下弹簧的支撑力，速度滑板向下运动关闭油孔，油液不能通过油孔顺利地流入减速顶的下腔，而必须挤开压力阀门的钢球流向下腔（这时上腔中的氮气也受到一定的压缩），由于钢球下的弹簧弹力很大，油液在从压力阀向下腔流动的过程中产生较大的热量而吸收车辆的动能，对车轮产生制动作用。

当车轮通过吸能帽顶点后，吸能帽上腔被压缩的氮气开始膨胀，使吸能帽向上回升，由于速度阀板下的弹簧的支撑力使速度阀板打开，从而油液通过油孔回到上腔，减速顶恢复原来的状态。

吸能帽
速度
阀板
弹簧

知识点 7 调车基本因素

一、调车钩

调车钩是指机车完成连挂或摘解一组车辆的作业，是计量调车工作的基本单位。我国铁路车站编制的调车作业计划就是以调车钩为单位，按其先后顺序排列的。

调车钩按其性质不同，主要分为挂车钩和摘车钩两种。

1. 挂车钩

挂车钩是指机车（或挂有车辆）驶往线路内连挂车辆后，牵出至开始进行下一项作业地点的调车钩。

2. 摘车钩

摘车钩按其采用的作业方法不同，又可分为推送钩和溜放钩两种。

（1）推送钩是指机车将车组推送至线路内预定地点摘车后，返回至开始进行下一项作业地点的调车钩，如图 1.2.15 所示。

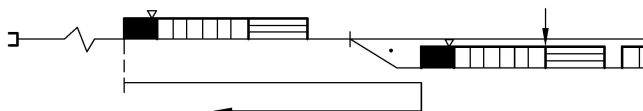


图 1.2.15 推送钩

（2）溜放钩是指机车用溜放方法完成摘车作业的调车钩，如图 1.2.16 所示。

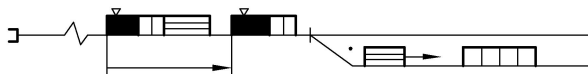


图 1.2.16 溜放钩

此外，调车钩还有：

（1）牵出钩，即机车去到达场连挂待解车列或去调车场连挂待编车列并牵引至牵出线；

（2）转场钩，即机车将车列从一个车场转往另一个车场，然后返回牵出线。如将编好的车列从调车场转往出发场。

利用调车钩计算调车工作量比较简单，但不同类型的调车钩调车车列的走行距离和耗费时间不同，因而调车钩数不能确切地反映在完成某项调车工作中调车机车行程的长短、燃料消耗和花费时间的多少。为了较为精确地研究和改进调车工作，可以采用调车程作为分析调车工作量的又一单位。

二、调车程

调车程是指机车车辆不改变运行方向的一次调车移动。调车程的长短是衡量调车工作效率的基本因素。一般情况下，调车行程越长，机车消耗的燃料和花费的时间越多，调车工作效率越低。因此，调车工作组织的主要任务是在保证安全的基础上，尽量减少调车钩数，缩短调车行程，压缩平均完成一个调车钩所需时分（简称“钩分”），努力提高调车工作效率。

（1）调车程按其行程长短分为短调车程和长调车程两种，如图 1.2.17 所示。

① 短调车程是指机车加速到一定速度后，立即制动或停车，行程较短。

② 长调车程是指机车加速到一定速度，并保持定速运行一段距离后制动停车，行程较长。

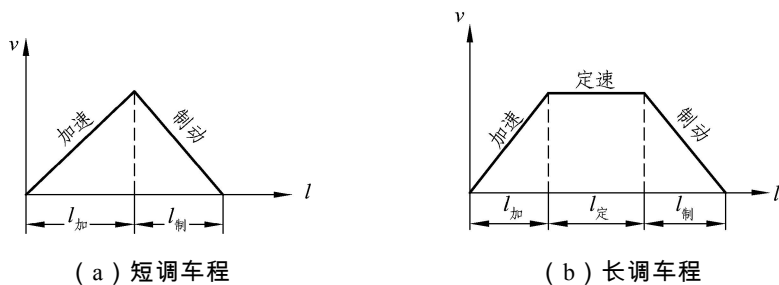


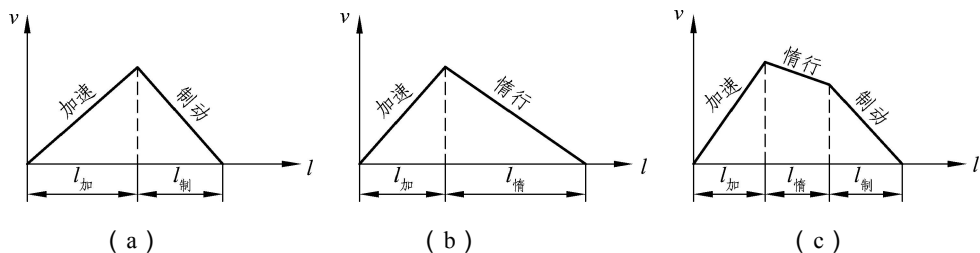
图 1.2.17 短、长调车程

(2) 调车程按性质分为:

- ① 空程——机车不带车从当前位置移动至适当地点;
- ② 挂车程——机车或机车带动调车车列到车场内连挂车组;
- ③ 牵出程——将连挂好的车列牵往牵出线;
- ④ 推送程——将车组推送至适当地点停车;
- ⑤ 溜放程——为溜放车组而进行的一次移动。

(3) 调车程按其组成因素可分为:

- ① 加速—制动型, 即机车加速到一定速度后立即制动, 如图 1.2.18 (a) 所示;
- ② 加速—惰行型, 即机车加速到一定速度后以惰力运行, 如图 1.2.18 (b) 所示;
- ③ 加速—惰行—制动型, 即机车加速到一定速度后, 以惰力运行一段距离, 然后制动停车, 如图 1.2.18 (c) 所示;
- ④ 加速—定速—制动型, 即机车加速到一定速度并定速运行一段距离后制动, 如图 1.2.18 (d) 所示;
- ⑤ 加速—定速—惰行型, 即机车加速到一定速度以定速运行一段距离后, 再以惰力运行, 如图 1.2.18 (e) 所示;
- ⑥ 加速—定速—惰行—制动型, 即机车加速到一定速度以定速运行一定距离后, 先惰行后制动停车, 如图 1.2.18 (f) 所示。



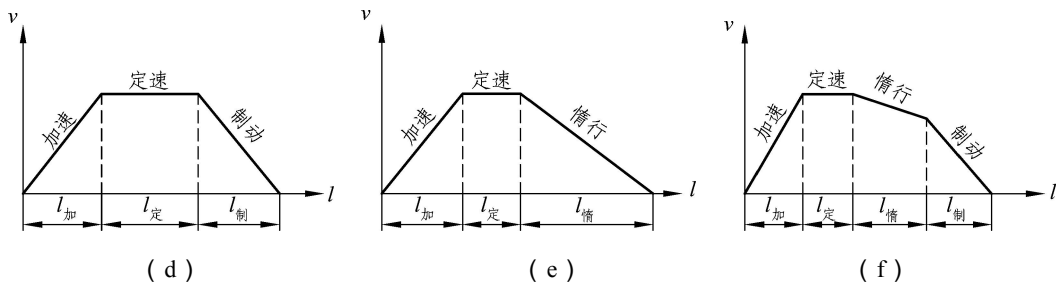


图 1.2.18 调车程

各种调车作业均由若干种作业性质不同的调车程组成，例如，在牵出线上解体车列，则由若干空调车程、牵出调车程、分解调车程（按分解方法又可分为推送调车程和溜放调车程）、回拉调车程等组成。

三、影响调车时间的因素

1. 调车作业时间的因素

完成一个调车程所需要的时间取决于以下多种因素：

- (1) 调车程的长度和类型；
- (2) 调动车辆的重量和车数；
- (3) 调车速度的限制；
- (4) 调车机车的类型、牵引性能和制动效能；
- (5) 调车设备；
- (6) 调车钩的种类及数量；
- (7) 季节及气候条件；
- (8) 夜间车站的照明条件；
- (9) 机车乘务组的操纵技术和调车组的技术熟练程度等。

2. 调车作业时间的计算

任何调车作业都是由基本因素调车钩（调车程）组成的，调车作业时间等于组成该项作业的各调车钩（调车程）延续时间之和。要比较精确地掌握调车作业时间，需要确定各种调车钩（调车程）的作业时间标准，按钩计划中使用各类调车钩（调车程）的数量和带动车数计算出该项作业需要的总调车作业时间。

对同一类型、长度相近的调车程而言，调车程时间和调车车列的车数之间存在着线性关系：

$$t = a + bm$$

式中 t —— 调车程的延续时间，min；

a —— 单机完成该类调车程所需要的时间，min；

b —— 每增加调动一辆车所增加的调车程时间，min；

m ——本调车程调动的车数。

【任务实施】

请根据案例中乙站平面示意图，判断乙站站型，分析在此车站中机车、车辆一切有目的的移动有哪些？根据乙站站场布置图分析各种调车作业出现的位置以及作业目的。（学生自主完成）

典型工作任务 2 牵出线调车

知识点 1 牵出线调车的设备特点

牵出线是供调车机车牵出车列进行解体、编组等调车作业的线路。牵出线是站线的一种，一般按尽头式布置。为保证调车作业安全，在牵出线和车场或货场的咽喉区线路联结处外方，设有调车信号机，在牵出线尽头处设有车挡和标志。

为了有利于调车作业，专门用于解体和编组作业的牵出线大都设在直线地段；有的因受地形等条件限制，设在半径不小于 600 m 的曲线地段，而且，一般都设在面向车场或货场不大于 1.5%~2.5% 的下坡（1 000 m 长降低 1.5~2.5 m 的坡度）或平道上。由于一般牵出线的坡道平缓，故也称为平面牵出线。若牵出线带有一定坡度，则称之为坡道牵出线。

牵出线调车的动力来源主要是调车机车的推力或牵引力。

知识点 2 牵出线调车的作业方式

一、推送调车法

凡使用机车将车辆由一股道送到另一股道，需停车后再进行摘车的调车方法，称为推送调车法，它是调车工作不可缺少的一种方法，如图 1.2.19 所示。

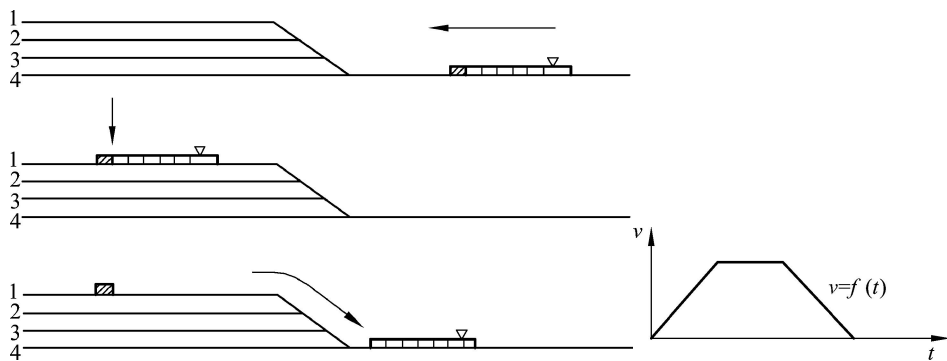


图 1.2.19 推送调车法

推送调车法的特点如下：

(1) 采用推送调车法时，车辆在移动过程中始终和机车连挂在一起，直至车列停妥后再摘车。

(2) 一钩需用两个长调车程，耗费的时间较多，平均钩分较长，调车效率较低，但是技术上简单，作业上安全。

推送调车法主要用于调移禁溜车、客车、取送车、转线、拉车、禁溜线上调车。

二、溜放调车法

使用机车推送车列达到一定的速度，并在推进中，将计划摘解的车组提钩，使摘解的车组利用所获得的动能自行溜放到线路的指定地点的调车方法，称为溜放调车法，如图 1.2.20 所示。

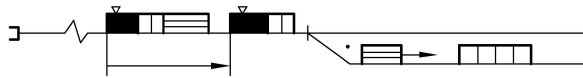


图 1.2.20 溜放调车法

溜放调车法按其作业方法不同，分为单钩溜放、连续溜放、多组溜放和牵引溜放调车法等。这里只介绍单钩溜放和连续溜放调车法。

1. 单钩溜放法

机车推送车列每加速、减速一次即溜出一个车组，调车机车停轮等待该溜出车组越过分歧道岔不妨碍后续车组进路时，再进行下一车组的溜放，这种调车作业方法，称为单钩溜放法，如图 1.2.21 所示。

采用单钩溜放法分解车列时，由于摘解一个车组的调车行程比较短，故其调车效率比推送法提高 30% 左右。但每溜出一组就需要向牵出线回拉或停轮等待开通下一车组的溜放进路，调车效率仍不高。

单钩溜放法主要用于：

- (1) 牵出线过短的车站或车场；
- (2) 受调车组人数、技术水平、车列组成等条件限制，不能采用其他溜放法时。

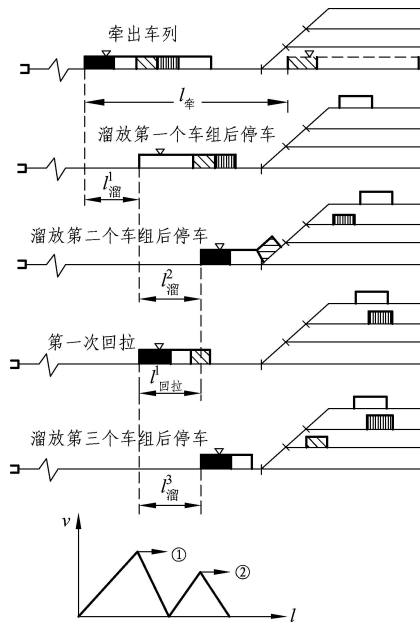


图 1.2.21 单钩溜放法

2. 连续溜放法

连续溜放法和单钩溜放法不同，它不是每溜放一组即回拉或停轮等待开通进路，而是不改变运行方向地连续加速或减速，每次加速减速即溜出一个车组。这种连续溜放几个车组后，才向牵出线回拉一次的作业方法，称为连续溜放法，如图 1.2.22 所示。

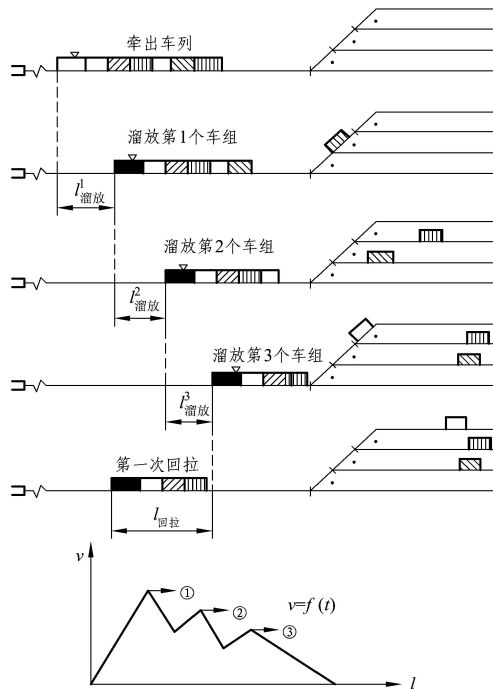


图 1.2.22 推送调车法

连续溜放法特点如下：

- (1) 调车行程比单钩溜放法更短；
- (2) 减少回拉次数和停轮等待进路的时间；
- (3) 平均钩分小，调车效率比单钩溜放法提高 50%左右。

知识点 3 溜放调车限制

溜放调车和驼峰解散车辆，可以缩短调车行程、压缩调车钩分、提高调车效率。但为了确保人身、调车作业和货物的安全，对溜放调车和驼峰解散车辆，有如下限制：

(1) 装有禁止溜放货物的车辆。装有禁止溜放货物的车辆，按国家和铁路总公司铁路危险货物运输管理相关规定执行。

(2) 非工作机车、铁路救援起重机、大型养路机械、机械冷藏车、凹型车、落下孔车、客车、动车组和特种用途车。

对于特种车辆，如非工作机车、铁路救援起重机、机械冷藏车、凹型车、落下孔车、客车、动车组和特种用途车（发电车、无线电车、轨道检查车、钢轨探伤车、试验车、通信车等）等，有的因车体构造特殊，不宜通过驼峰或不能使用铁鞋、人力制动机进行制动，或装有精密仪器，需要匀速、平稳作业，所以对这类车辆禁止溜放，并在“调车作业通知单”上注明，以便于作业中掌握。

(3) 乘坐旅客的车辆及停有该车辆的线路，停有动车组的线路。

由于调车溜放时，车辆速度难以控制，容易发生冲撞等问题，为了保证旅客舒适和人身安全，对乘坐有旅客的车辆及停有该种车辆的线路，禁止溜放作业。由于动车组是独立固定编组，正常情况下不具备与其他机车、车辆连挂的条件，调车溜放时，车辆速度难以控制，容易发生与停留动车组接触、冲撞等问题，损坏动车组，因此规定停有动车组的线路，禁止溜放作业。

(4) 超过 2.5‰坡度的线路（为溜放调车而设的驼峰和牵出线除外）。

2.5‰坡度是指线路有效长内的平均坡度。溜出的车组，在这样坡道的线路上运行，会逐渐加速，不易在预计地点停车，若制动不及时，可能造成冲突等事故，所以禁止溜放。

(5) 停有正在进行技术检查、修理、装卸作业车辆及无人看守道口的线路。

停有正在进行技术检查、修理、装卸作业车辆的线路。这是因为被溜放车组的减速与停车，是靠人力制动机和铁鞋等制动来实现的，如果人力制动机失灵、铁鞋脱落或调速不当失去控制，就将严重地威胁旅客或有关作业人员的人身安全，同时车辆也可能轧上防护用具造成脱轨等事故，所以禁止溜放。

无人看守道口的线路是因为车组溜出后，无法控制行人、车辆横越线路；在情况突变时，对溜放的车组也难以控制停车，容易造成人员伤亡、撞坏车辆或车辆脱线事故，所以禁止溜放。

(6) 停有装载爆炸品、气体类危险货物车辆的线路。这是因为上述物品对撞击、摩擦特

别敏感，一旦调速不当发生冲撞，可能发生爆炸或漏出毒气，造成人民生命财产的重大损失，所以禁止溜放。

(7) 停留车辆距警冲标的长度，容纳不下溜放车辆（应附加安全制动距离）的线路。就是通常所说有“堵门车”的线路，由于制动距离不足，调速困难，容易造成冲撞事故，因此禁止溜放。

(8) 中间站正线、到发线及与其衔接而未设隔开设备的线路。随着我国铁路的几次大提速，列车运行速度普遍提高，中间站的作业更加繁忙，正线、到发线及与其衔接而未设隔开设备的线路上溜放车辆一旦失控，有可能进入区间，危害十分严重；同时中间站的正线、到发线主要是进行接发列车使用，一也不宜大量利用其进行调车作业，为保证接发列车作业安全，因此在此种情况下禁止溜放作业。

(9) 调车组不足 3 人时，禁止溜放作业。在进行溜放作业时，至少要由一人指挥，一人提钩，一人制动，这样才能保证溜放调车安全，所以规定调车组不足 3 人时禁止溜放作业。

(10) 不准采用牵引溜放法调车。牵引溜放调车，是调车机车牵引调车车列快速运行，在途中摘钩后机车加速，机车与车列离开一定距离，扳动道岔，使机车与调车车列进入不同股道的调车方法（见图 1.2.23）。这种调车方法对司机、调车人员、扳道员相互间的配合要求较高，必须严格掌握减速、提钩、加速和扳道的时机，如果稍有不慎，就可能造成前堵后追、侧面冲撞或进入“四股”的后果，同时作业效率低下，因此明确规定不准采用牵引溜放法调车。

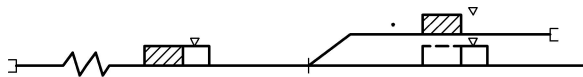


图 1.2.23 牵引溜放调车法示意图

知识点 4 牵出线调车的作业过程

1. 连挂车列

调车机车驶往到达场连挂车列。在正线、到发线上调车时，要经过车站值班员的准许。

2. 牵出车列

在核对了提钩处风管摘开、无抱闸车及溜放的第一辆车车号正确后，牵出车列，并停于便于作业的位置。

3. 溜放车列

将车组溜向指定的线路。车列中有禁溜车时，还须将禁溜车推送至固定线路。

4. 摘挂整场

调车机车在解体几个车列后需要整场。在连挂车辆时，及时显示“十、五、三车距离信号”（单机除外）。连续连挂时，可不停车连挂，但要确认连挂状态。

知识点 5 牵出线调车的作业特点

1. 车辆溜行动力

牵出线调车主要依靠机车推力。

2. 提钩地点

在牵出线上进行溜放调车时，机车推送车列逐钩移向调车场，提钩地点范围大，不固定。

3. 溜放速度控制

在平面牵出线上溜放车辆时，车组脱离车列的初速度较高（15 km/h 左右）。调车长调节溜放速度的范围较大，车辆走行性能对溜放距离的影响较小。

4. 车组间隔调节

车组间隔主要靠调车长掌握推送速度和脱钩时机来形成，其次靠制动员拧闸来调节。

5. 调机操纵

牵出线调车一般为变向变速。

6. 调车效率

牵出线调车效率低。

7. 安全性

牵出线调车安全性较差。

8. 劳动强度

牵出线调车的工作强度大。

【任务实施】

请根据案例中乙站列车到达计划判断哪些列车需要进行调车作业？采用哪种调车作业效率较高？（学生自主完成）

典型工作任务 3 驼峰调车

知识点 1 驼峰调车的设备特点

驼峰一般设在调车场头部，适合于车列的解体作业。驼峰由推送部分、溜放部分、峰顶平台组成，如图 1.2.24 所示。

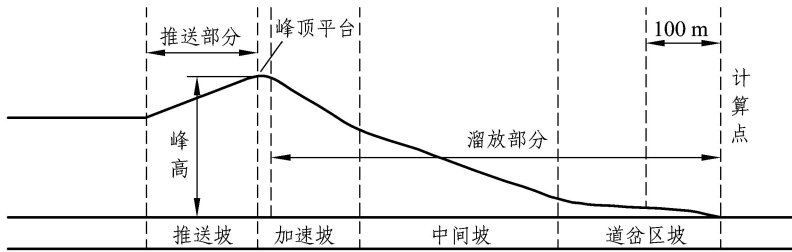


图 1.2.24 驼峰

(1) 推送部分：推送坡和压钩坡。为了形成驼峰高度，并使车钩压缩，便于提钩。

(2) 溜放部分：加速坡、中间坡、道岔区坡。提高车组溜行速度和造成必要的间隔。

(3) 峰顶平台：连接压钩坡和加速坡的一段平道。用于缓和两个不同坡段的连接，防止车钩折损。

按其线路配置、技术装备和制动工具不同，驼峰分为：简易驼峰、非机械化驼峰、机械化驼峰、半自动化驼峰和自动化驼峰。

1. 简易驼峰：平地起峰

特点：设备简单、投资少、修建快，调车效率和安全性比牵出调车线好。

适用：区段站和小型编组站。

制动工具：铁鞋。

道岔：采用电气集中或人工现地操纵。

2. 非机械化驼峰与机械化驼峰

非机械化驼峰与机械化驼峰是编组站采用驼峰的主要类型。其纵断面比较合理，调车场头部采用对称道岔和线束，如图 1.2.25 所示。

道岔：驼峰自动集中或电气集中控制。

区别：在于制动工具，前者以铁鞋为主，后者以车辆减速器制动为主。

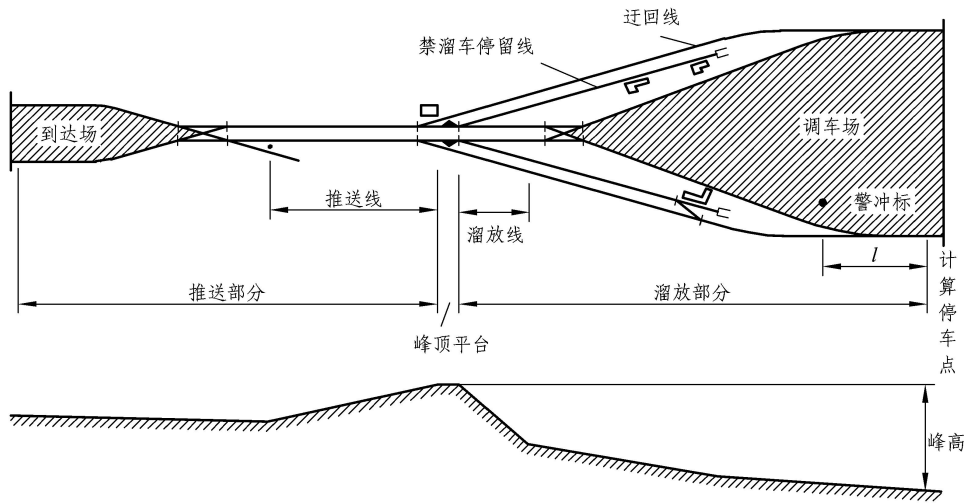


图 1.2.25 编组站驼峰

3. 半自动化驼峰和自动化驼峰

半自动化、自动化驼峰比机械化驼峰更先进，装有电子计算机和一系列自动控制设备。

知识点 2 驼峰调车的作业特点

1. 车辆溜行动力

驼峰调车主要依靠车辆本身的重力，机车推力只起辅助作用。

2. 提钩地点

驼峰解体车列时，提钩地点基本上固定在压钩坡至峰顶这一区域内。

3. 溜放速度控制

驼峰调车时，车组脱离车列的初速度较低（5 km/h 左右），调节推峰速度的范围较小，车辆走行能对其溜行速度、距离的影响较大。

4. 车组间隔调节

车组间隔主要靠机车变速推峰、前后车组在峰上脱钩时间间隔来形成，在车组溜行过程中，还要靠减速器或铁鞋制动来调节。

5. 调机操纵

驼峰调车一般为定向定速。

6. 调车效率

驼峰调车效率高。

7. 安全性

驼峰调车安全性好。

8. 劳动强度

驼峰调车的工作强度小。

知识点 3 驼峰调车作业过程

驼峰分解车列通常要经过连挂车列、推峰、解散车辆、下峰作业等过程，如图 1.2.26 所示。

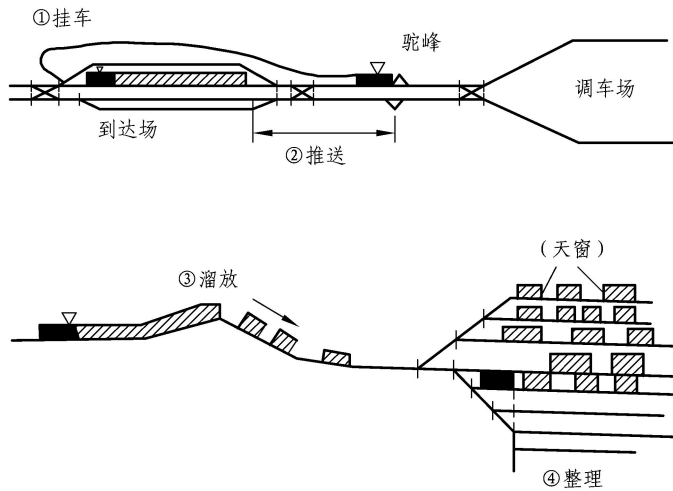


图 1.2.26 驼峰作业程序

1. 连挂车列

驼峰调车机驶往到达场连挂车列。在到达场与调车场横向配列的车站，挂车后还需将车列牵引至峰前牵出线。

2. 推 峰

驼峰调车机车将车列推至峰顶或预推至峰前信号机。

3. 解散车列

驼峰机车推送车列经过峰顶，使被摘解的车组脱钩后，依靠车组本身的重力溜向调车场内指定的线路。有时在溜放的过程中还要向禁溜线内推送禁止溜放的车辆。

4. 下峰整场

驼峰机车在分解几个车列后，要下峰整理调车场。整场的目的有二：一是消除股道内停留车组之间的空档（简称“天窗”），使其连挂在一起；二是将与警冲标间的距离小于溜入车

组的长度和安全距离的停留车（简称“堵门车”）推至调车场的适当位置，为驼峰继续溜放创造条件。有时，驼峰机车还要取送禁溜车和交换转场车。

知识点 4 车辆通过驼峰的限制

(1) 机车（调车机车除外）、铁路救援起重机、客车、动车组、大型养路机械、凹型车、落下孔车、钳夹车及其他涂有禁止上驼峰标记的车辆禁止通过驼峰。

机车（调车机车除外）、铁路救援起重机、客车、动车组、大型养路机械、凹型车、落下孔车、钳夹车，由于自身构造和工作原理，通过驼峰可能会对自身或驼峰设备造成危害，危及安全，所以禁止通过驼峰。

例如 D17 型落下孔车，其结构如图 1.2.27 所示。

(2) 装载活鱼（包括鱼苗）、跨装货物的车辆（跨及两平车的汽车除外）等，是否可以通过驼峰，由车站会同车辆段等有关单位做出具体规定，并纳入《站细》。

由于特殊货物运输需要，我国针对性地生产一些特殊、专用车辆，这些车辆在构造如车辆走行部、轴距、车底高和机械原理等方面存在特殊尺寸和要求，一般在定型、生产前就明确不能通过驼峰，在出厂时涂打禁止上峰的标记。

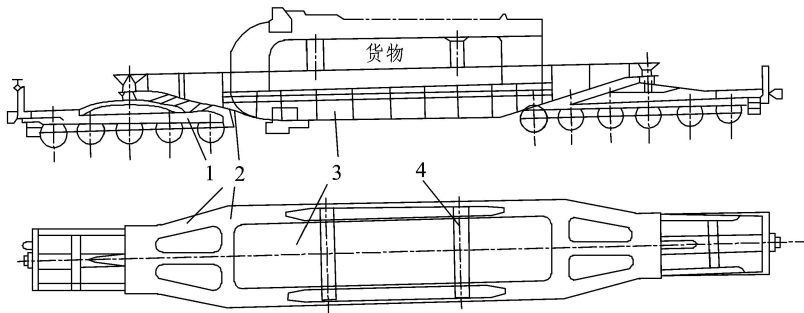


图 1.2.27 D17 型长大货车示意图

1—转向架；2—车底架；3—落下孔；4—支承梁

涂打禁止上峰标记的车辆，属于自身构造禁止通过驼峰的车辆，因其特殊的轴距、车底高等因素限制，若强行过峰，易发生车体摩擦、碰撞地面设备甚至脱轨问题，所以禁止通过驼峰。装载活鱼（包括鱼苗）、跨装货物的车辆（跨及两平车的汽车除外）等，是否可以通过驼峰，不宜做统一规定，由车站会同车辆段等有关单位做出具体规定，并纳入《站细》。

对以上车辆经过计算或试验后，将不准通过驼峰的车辆纳入《站细》，以便贯彻执行。

(3) 如因迂回线故障等原因，机械冷藏车必须通过设有车辆减速器（顶）的驼峰时，以不超过 7 km/h 的速度推送过峰。不得附挂机械冷藏车溜放其他车辆（推峰除外）。

机械冷藏车内各种机械、仪表设备和各种管道，牢固性差，尽可能避免通过设有车辆减

速器（顶）的驼峰，应经迂回线送至峰下。如因迂回线故障等原因，必须通过设有车辆减速器（顶）的驼峰时，应由机车推送下峰，速度不得超过 7 km/h。除推峰外，不得附挂机械冷藏车溜放其他车辆，主要是避免溜放作业中车列急起急停造成的车辆冲动，以保证车内精密仪器、机械不受损伤和车辆连结管路的完好。

（4）曲线外轨、调车场以外的线路和外闸瓦车、直径 950 mm 及以上的大轮车，严禁使用铁鞋制动。

曲线外轨严禁使用铁鞋。因车辆轮对在曲线上行驶时，由于离心力的作用和车辆改变运行方向的需要，外侧车轮挤压外侧钢轨，着力点不平衡，外轨“上鞋”，容易被车轮撞掉；同时当轮对运行于曲线时，外侧车轮较内侧车轮走行距离长，以保持轮对的平衡移动，如外轨“上鞋”阻止外轨车轮走行，就破坏了平衡，容易造成车辆脱轨。

调车场以外的线路由于钢轨型号不一，因此严禁使用铁鞋制动。

外闸瓦车严禁使用铁鞋。因外闸瓦车的闸瓦钎子距轨面最低为 25 mm，铁鞋高度为 110~125 mm。因此，铁鞋放在轨面上时，容易被闸瓦钎子撞掉或被推着滑行，起不到制动作用。

车轮直径在 950 mm 及其以上的大轮车严禁使用铁鞋。这是因为铁鞋托座弧面是根据一般轮对直径 840 mm 制作的，而 950 mm 及其以上直径的大轮车使用普通铁鞋时，车轮踏面与托座弧面不密贴，既影响制动效能，又可能撞掉铁鞋。

知识点 5 驼峰溜放车组技术间隔

车组之间应保持一定的间隔，以便转换分路道岔和施行减速器制动。车组间隔太小，会危及调车安全；车组间隔太大，又会影响驼峰效率。车组技术间隔包括峰顶间隔和溜放间隔。

1. 峰顶间隔

峰顶间隔是指相邻车组在峰上先后脱钩，自前行车组脱钩至后行车组脱钩，推峰机车所走行的距离，它是形成溜放间隔的基础。

2. 溜放间隔

溜放间隔是指相邻车组自峰顶脱钩，直至进入分路道岔后，在溜放过程中形成的间隔距离或间隔时间。

在驼峰平纵断面一定，车组大小相同的条件下，溜放间隔主要取决于车组走行性能和共同溜行的距离。当前后车组的走行性能相同时，其先后溜经任一地点的时间间隔保持不变，等于峰顶的间隔时间。但是，由于在同一时间内前后车组溜经的坡段不同，速度并不一样，车组间的距离间隔却是变化的。因为车组从峰顶溜出有先后，当后组车尚未溜出时，前组车已进入加速坡而加速，在同一时间内前后车组形成很大的速度差，车组间的间隔距离越来越大。但是，当前组车进入道岔区时，坡度减缓，阻力增加，速度也就逐渐降低。可是，此时后组车却在较陡的坡段上溜行，所受到的加速力比前组车要大，从而使两个车组的溜行速度

渐趋接近。当前后车组的速度达到相同的一瞬间，车组间的间隔距离为最大。此后，由于后组车速度超过前组车，它们的间隔距离也就逐渐缩短。这就是走行性能相同的前后车组在溜行过程中的时间和距离间隔变化的规律。当前后车组的走行性能不同时，由于受到的基本阻力、空气阻力与风阻力的不同，在相同的坡段上溜行速度也不一样。因此，溜放间隔有一个更加复杂的变化。

知识点 6 影响推峰速度的因素

推峰速度太高：车组间隔太小，道岔来不及转换，车组进错股道，甚至造成尾追冲突。

推峰速度太小：延缓车列解体时间，车组溜不进股道，在道岔区停车或入线后堵门，造成作业中断，影响驼峰效率。

影响推峰速度的主要因素有：

(1) 车辆走行性能。车辆按其走行性能和装载货物的轻重不同，可分为易行车和难行车。车辆相对单位运行阻力较小，走行较快，称为易行车；车辆相对单位运行阻力较大，走行较慢，称为难行车。

(2) 溜入线路阻力。根据线路阻力的大小，可将调车线分为难行线和易行线。如经过道岔、曲线较多，或溜行方向为上坡道，阻力较大的线路，称为难行线。反之，溜行阻力较小的线路，称为易行线。

(3) 溜行车组大小。根据车组大小分为大、中、小车组：7 辆以上为大车组，4~6 辆为中车组，1~3 辆为小车组。通常是小车组溜行快，大车组溜行慢。

(4) 气温、风向和风力。如冬天低温轴油凝固或逆风时，车组溜行阻力显著增加；反之，夏天顺风阻力小，甚至起加速作用。

(5) 车组溜行距离。在上述条件相同的情况下，溜行车组从峰顶到预定停车地点的溜行距离越长，需要的推峰速度越大。

诸如车组在车列中的排列顺序、相邻车组共同溜行的距离、峰下制动员的作业条件等对推峰速度都有一定影响。

知识点 7 调车推峰速度的方法

机车推峰速度应使难行车能溜入难行线警冲标内方，并保证易行车进入减速器不超过安全速度（21~23 km/h），压上铁鞋不超过允许速度（18 km/h）。

一、简易驼峰调节推峰速度的方法

简易驼峰是在牵出线 and 梯形车场的基础上修建而成，难、易行线的阻力相差较大，相同的推峰速度难以保证车组溜行的实际需要，因此，多采用定速与变速推峰相结合，以变速推峰为主的方法。必要时，还可采取调机在峰上暂时停轮等待，以增大前后车组的峰顶间隔。

(1) 定速推峰。对车组大小和走行性能基本相同的几个相邻车组，如溜入线路的阻力相差不大，一般可以采用定速推峰。此外，如遇难行车进入易行线，易行车进入难行线，或前

后车组共同溜行距离较短时，也可采用定速推峰。

(2) 变速推峰。当车组排列顺序为前难后易、前远后近时，对前行车组应加速推峰，对后行车组应减速推峰。当车组排列顺序为前易后难、前近后远时，应以较低的速度溜出前行车组后暂停推峰，增大峰顶间隔，然后再以较高的速度溜放后行车组。

二、机械化驼峰调节推峰速度的方法

机械化驼峰由于平纵断面比较合理，难、易行线的阻力相差不大，峰下又设有车辆减速器或减速顶，因此，基本上可以采用 5 km/h 的定速推峰。只有遇到下列情况时，才采用变速推峰的方法：

(1) 位于小车队后面的长大车队，对长大车队应加速推峰，以缩短车队间隔，提高作业效率。反之，位于大车队后面的小车队应减速推峰，以加大峰顶间隔，防止尾追。

(2) 如遇车队排列顺序为前易后难、前近后远时，变速推峰的方法与简易驼峰相同。

知识点 8 防止和处理“堵门”和“尾追”

为防止“堵门”“尾追”，必须认真细致地做好排风工作。调车长要根据风向、车队性能正确掌握车辆走行速度；使用减速器和脱鞋器调速时，要瞻前顾后，既要保持车队间隔又要考虑后续车队下峰，不要夹停、脱停，也不要造成前慢后快。

发现“堵门”或有“尾追”可能时，应迅速停止作业。峰上发现有“尾追”可能时，应通知峰下对后车队紧急制动。扳道员、信号员发现后续车有进入同一线路或邻线造成车辆正面或侧面冲突的危险时，应迅速扳道，将后车队放入其他线路，并通知制动人员制动。

知识点 9 提钩工作

一、提钩时机与脱钩点

脱钩点：车队在峰上脱离车列开始溜行的地点，称为脱钩点。

提钩时机应在车队进入脱钩点之前。此时，车钩呈压缩状态，易于提开车钩；车队一旦超过脱钩点，车钩立即呈伸张状态，不易提开。

提钩不宜过早或过晚。提钩过早，如遇紧急情况必须及时停止溜放作业时，对于已经提开车钩的车队来说，无法使其停止溜放，危及作业安全；提钩过晚，车队一旦进入或超过脱钩点时，车钩立即呈伸张状态，不易提开，车列必须回拉后才能提开车钩，影响作业效率。

也就是说，车队总重的 1/3 越过峰顶时，车队开始脱钩。如车队重量按长度均匀分布，则车队越过峰顶长度等于 1/3 左右开始脱钩。由此可见，脱钩点与车队的大小和空重有关。一般规律是：小车队越峰 1/2 左右、大车队越峰 1/3 左右脱钩；车队内重、空车的排列顺序为前重后空时，按长度确定的脱钩点提前，反之，则推后。

二、提钩方法

提钩工作由连接员根据调车作业通知单进行。一般采用“一看、二查、三提钩、四呼应”的作业方法。

“一看”：看调车作业通知单，保证摘钩车数与计划相符；看推峰速度、车组走行性能和前行车组脱钩后溜行速度，保证峰顶间隔。

“二查”：检查风管是否摘开，提钩杆是否良好，人力制动机是否松开，所摘车组是否禁溜车或禁止过峰车。

“三提钩”：先试提车钩，但不要提开，以便检查钩链是否折损或死钩；然后看准提钩时机，用力提开车钩，并监督脱钩情况。

“四呼应”：由两名提钩人员负责提钩时，应做到“两人交叉提钩，钩不脱，手不离，前钩不脱，后钩不提”。前行车组脱钩后，应向后方提钩员显示“脱钩信号”。未得到信号时，后方提钩员不得提钩。

三、产生“钓鱼”的原因及处理

产生“钓鱼”的原因，主要是提钩点掌握不当，错过了提钩时机。其他如临时发现软管未摘、提钩链未绑好或提钩杆失灵，在提钩点以前不能提钩，也会产生“钓鱼”。

“钓鱼”以后，要根据不同的情况进行处理。

(1) “钓鱼”的车组为大、中车组且又进入易行线时，调车指挥人可指挥司机加速推进。在机车加速、车钩压缩的一瞬间提开车钩。这种方法必须要配合好，抓住提钩时机，否则会越推越“钓”，最后即使提开车钩，车组也可能溜不到位，造成堵门。

(2) 小車组及难行的大、中車组进入难行线发生“钓鱼”时，则需指挥将车列拉回提钩点以前，重新推送提钩。

知识点 10 机械化驼峰调车长掌握的关键

机械化驼峰调车长既是驼峰调车工作的指挥人，又是集中联锁或自动化设备的操纵者。为确保安全生产，应根据设备及作业特点，掌握下列关键：

(1) 接班时要全面试验和检查设备状态是否良好。掌握设备运用情况，及时发现和处理设备故障。

(2) 作业前必须彻底布置计划，认真复诵核对，交清关键和注意事项，做到人人心中有数。

(3) 储存进路前，必须确认开始、自动集中表示灯着灯。储存后要对储存进路逐钩核对，有作业员时双人确认，呼唤复唱。

(4) 正确开放信号，合理掌握速度，确保规定的车组间隔距离。未得到铁鞋组长准备好了的回示信号，不准开放调车信号。

(5) 作业中注意钩序表示器的显示是否符合计划，变更或增减作业钩数时，要按规定顺序处理。随时监视车组正确溜入股道，并在调车计划上逐钩注销。

(6) 机车上峰和下峰作业，要加强与到达场或辅助楼的联系，道岔手柄置于手动位置，

减速器置于缓解状态。在处理“堵门”“钓鱼”时，要注意机车车辆是否压住次一钩进路的轨道绝缘，防止未发现储存进路跳钩以致后一钩溜错线路。

(7) 对规定不能再进行溜放作业的线路，应及时开通邻线并锁闭道岔。

知识点 11 驼峰作业方案

由于驼峰设备条件和配属的调车机车台数不同，驼峰作业组织就有不同的方式。对驼峰调车作业方式的共同要求是：在确保驼峰调车安全的基础上，各项作业程序尽可能做到快速、平行和不间断进行，以提高驼峰调车机的效率和驼峰的解体能力。驼峰调车作业方案主要有单推单溜、双推单溜和双推双溜方案三种。

一、单推单溜

在驼峰上只用一台机车担当驼峰分解作业的组织方式，称为单推单溜。这种方式的特点是驼峰机车没有等待时间，机车效能可充分发挥。但是驼峰设备利用率较低，改编能力较小。单推单溜作业方案如图 1.2.28 所示。

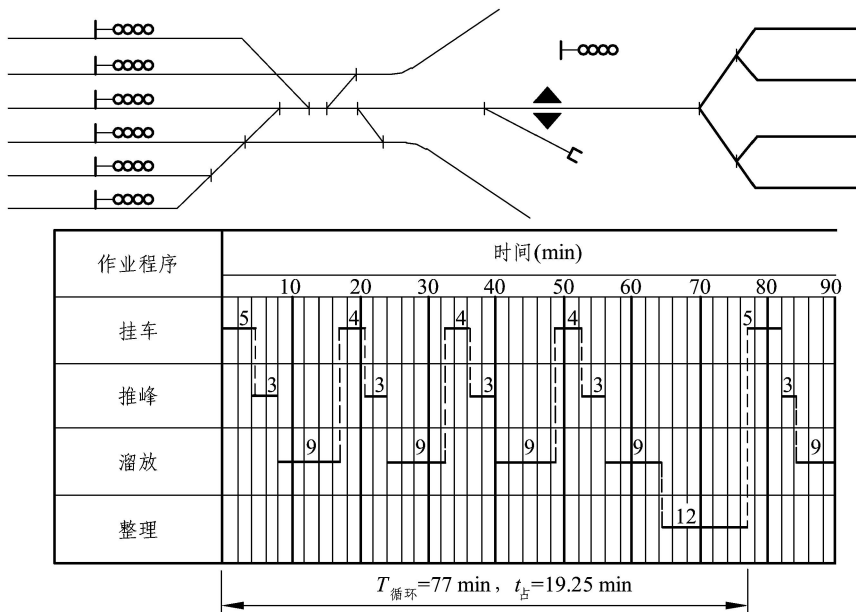


图 1.2.28 单推单溜

二、双推单溜

使用两台机车担当驼峰作业时，一台机车进行分解作业，另一台机车可进行预推作业，这种作业组织方式称为双推单溜。采用这种作业方式，虽然驼峰调机有一部分等待时间，但大大提高了驼峰利用率，相应提高了驼峰改编能力。我国铁路编组站驼峰多采用这种方式。

双推单溜作业方案如图 1.2.29 所示。

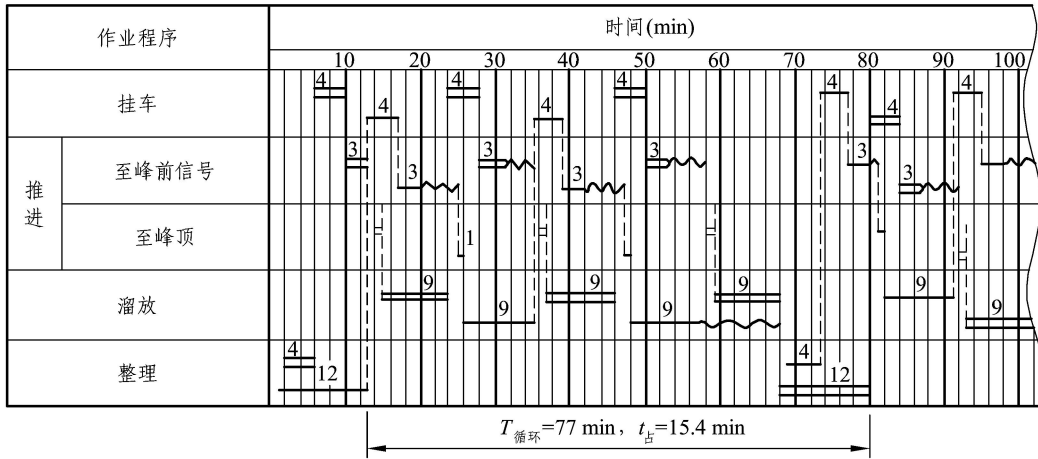


图 1.2.29 双推单溜

三、双推双溜

按驼峰的推送线、溜放线将到达场和调车场纵向划分为两个作业区，使之各自成为独立调车系统。两台驼峰机车可同时在自己的调车系统内进行推峰、分解及整场作业，这种作业组织方式称为双推双溜。双推双溜的特点是两套调车系统互不干扰，可提高驼峰设备和机车运用效率。但是，当车站衔接方向较多时，两调车系统之间难免产生大量交换车，大大增加了重复分解的调车作业。双推双溜作业方案如图 1.2.30 所示。

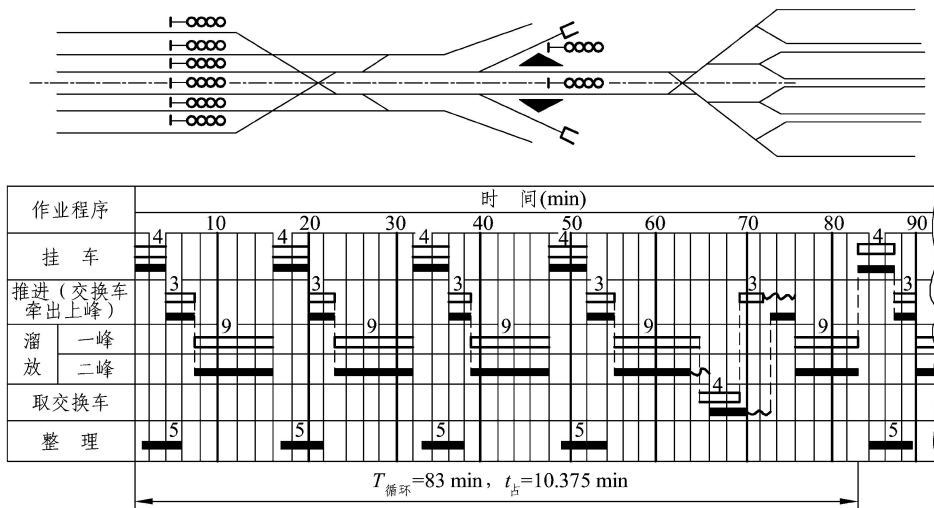


图 1.2.30 双推双溜

【任务实施】

如果案例中乙站有机械化驼峰，并有两台调机，试分析乙站驼峰解体的作业方案应采用哪种？（学生自主完成）

典型工作任务 4 驼峰调车自动化简介

知识点 1 自动化驼峰的主要设备

为了进一步提高驼峰改编能力，确保调车安全和节省定员，驼峰作业正向自动化方向发展。

随着驼峰的出现和发展，驼峰调车控制技术也日益完善。美国于 1941 年开始研究建设自动化驼峰，自 1952 年在美国印第安纳州的 Kirk 建成世界上第一个用模拟计算机自动控制车组溜放速度的自动化驼峰编组站（凯利编组站）。1956 年，美国建成世界上第一个用数字电子计算机控制车辆溜放速度的自动化驼峰编组站（奇脱菲编组）。1964 年，在美国伊利诺伊州 Gatewag 建成用数字计算机控制推峰机车速度和车组溜放速度的车列解体编组的自动化驼峰。与此同时，各国也相继发展驼峰调车技术和设备，使驼峰调车的作业效率和安全程度得到不断提高。

我国于 1983 年在南翔编组站下行调车场建成第一个自动化驼峰。1989 年，郑州北站综合自动化系统投入使用，此后我国相继完成了石家庄编组站综合自动化，丰台西编组站下行场、株洲北编组站上行场和苏家屯编组站上行场、阜阳站等驼峰调车控制自动化。

自动化驼峰调车控制是利用计算机控制机车推峰速度、货车溜放进路、货车溜放速度的系统。这种系统可以由一台大型计算机集中控制，也可按功能由多台微机分别控制（分布式系统）。在驼峰调车自动控制中，随时掌握溜放车组在溜放过程中的实际位置和溜放状况是十分必要的，所以该系统与编组站的数据处理系统连通，就能从数据处理系统取得车列的解体计划和组成信息，并将解体结果返回到数据处理计算机系统。系统中按控制内容和调车区划分为子系统，每个子系统由一台微机控制。各微机之间的信息交换、控制机与编组站信息处理系统等的信息交换通过管理计算机进行。

一、驼峰调车机车推峰速度自动控制设备

驼峰调车机车的推峰速度一般是由司机根据驼峰信号机的显示进行操纵，而自动化驼峰调车机车的推峰速度则通过无线电遥控装置进行自动控制。推峰速度的大小，一般是由电子计算机根据车组大小、排列顺序、走行性能和溜放距离等因素，计算出每个车组的推峰速度并通过无线电发射机送给驼峰调车机车。驼峰调车机车内的无线电接收机接收后，通过速度自动控制系统，自动控制调车机车的推峰速度。

驼峰调车长和调车机车司机可通过监督设备，随时确认和监视作业过程及实际完成的情况，遇有特殊情况时，可从控制台上直接控制调车机车推峰速度。

二、自动提钩、摘制动软管设备

自动化驼峰调车的提钩、摘制动软管一般是由电子计算机根据调车计划等因素，计算出每一车组的脱钩点（距离峰顶的长度），通过控制装置控制机械手自动提钩。同时，由于改进了制动软管连接器装置，车组脱钩后，制动软管即被自动摘开。

三、溜放进路自动控制设备

目前,我国铁路机械化驼峰均采用道岔自动集中装置,溜放进路已实现人工预排的半自动控制,即由驼峰操作员根据调车作业计划将溜放进路预先储存进去,在解体过程中,道岔自动集中装置能按照计划规定的钩序自动开通调车进路。因此,只要将目前的人工预排装置加以改造,由电子计算机预排,即可实现溜放和自动控制。

溜放进路自动控制系统从现车管理自动化系统主机调入解体调车作业计划通知单后,由驼峰调车长用键盘命令指定解体车次,该车次的解体调车作业计划自动输入溜放进路控制机存储,从而实现溜放进路自动预排。驼峰调车长可以在溜放前和溜放中修改调车作业单内的系统或进路,并按修改后的顺序开通进路。如遇发生错溜股道、摘错辆数、追钩等故障时,控制系统会发出警报和做出处理,并做好记录,便于返钩时查找。

四、溜放速度自动控制设备

溜放速度自动控制是驼峰自动化的核心,主要设备包括调速工具和控制系统两大部分。

1. 调速工具

调速工具按其作用不同,可以分为三类:

- (1) 只能起减速作用的调速工具,如车辆减速器和减速顶。
- (2) 只能起加速作用的调速工具,如加速顶、钢索牵引推送装置和牵引小车。
- (3) 既能减速又能加速的调速工具,如加减速顶和线性电机加减速小车等。

我国铁路编组站驼峰调速工具多采用车辆减速器和减速顶,少数编组站驼峰目的制动位设置绳索牵引小车、加速顶或加减速顶。

2. 自动控制系统

除使用加减速顶和线性电机加减速小车的自动化驼峰外,一般都有以下自动控制设备:

(1) 计算机及过程接口设备。采用集中控制的自动化驼峰,多使用小型计算机;采用发布式控制的自动化驼峰,多使用微型计算机。计算机利用本身高速运算能力,实时地通过各种接口,将现场的各种状态采集到机器内加工成控制命令输出,实现对车组速度的控制;同时,利用它强大的逻辑功能对采集的数据进行分析,实现对多种设备状态控制过程的监测。

(2) 测重设备。测重设备设在峰下第一分歧道岔入口前,用于测定溜放车组重量等级(一般分为四级),输入电子计算机加工成控制减速器的命令输出。

(3) 测速设备。测速设备用于测定溜放车组在减速区段的实际速度,与车辆减速器给出的出口速度进行比较,为计算机自动控制车辆减速器对车组施行制动或缓解提供数据。车组溜放速度一般采用雷达进行测量。

(4) 踏板。一般在峰下测重区段装有两块踏板,作为测定车组轴数和轴距之用;在道岔绝缘保护区段内装一块踏板,以判定车组是否追钩。减速器的入口、出口装一块踏板,以测定车组入口、出口速度。当雷达测速装置发生故障时,用踏板测定的速度代替雷达测速。

(5) 测长设备。用于测定调车线内停留车位置,确认线路空闲的长度,为控制车辆减速器施行目的制动提供可靠依据。目前,采用的测长设备主要有音频测长器、轨道电路测长器和计轴测长器三种。

(6) 测阻及测风设备。分别用于测定不同车辆走行阻力、风速和风向。

知识点 2 自动化驼峰目的制动调速方式

目前，各国铁路驼峰自动化的调速方式不尽相同，主要是在解决目的制动方式上有所不同。各国现有的自动化、半自动化驼峰头部咽喉区，一般都采用车辆减速器方案，即在咽喉区设置一个或两个减速器制动位。至于调车场内的目的制动，则根据各国铁路的驼峰运营条件和科学技术水平，采用各种不同的调速方式。

1. 全减速器方式（又称为点式）

全减速器方式的特点是在每股调车线上设置 1~2 组车辆减速器，用于对入线后的车组进行目的制动。

图 1.2.31 所示驼峰溜放速度自动控制方式采用了四个减速器制动位，其中第 I、II 制动位设在驼峰头部咽喉区，以间隔制动为主；III、IV 制动位设在车场股道内，以目的制动为主。

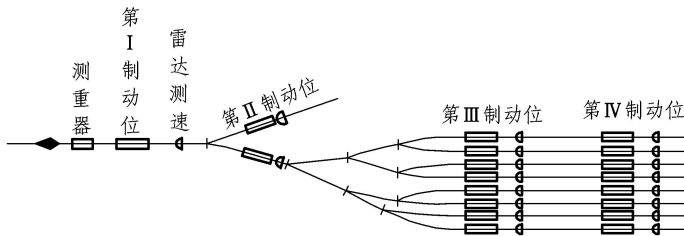


图 1.2.31 全减速器方式

电子计算机根据溜放车组的重量、阻力、溜行距离等因素，计算出各制动位的出口速度 $v_{\text{计出}}$ 。当雷达测定的实际出口速度 $v_{\text{实出}} > v_{\text{计出}}$ 时，自动控制装置能使车辆减速器对车辆进行制动；当 $v_{\text{实出}} \leq v_{\text{计出}}$ 时，车辆减速器自动缓解。

点式控制方案的优点是单位制动能力大，能提高推峰速度和溜放速度，作业效率较高；控制灵活，适应性强；车辆减速器对驼峰调车机车下峰整理和峰尾调车机车牵出车列的速度没有限制。缺点是需要一套自动控制、测量、计算设备，投资较大；控制范围受到一定限制，当控制范围较大时，安全连挂率较低。

2. 减速器—减速顶方式（又称点连式）

减速器—减速顶方式的特点是驼峰溜放部分仍采用车辆减速器控制，而调车场内第 III 制动位装设车辆减速器，第 IV 部位装设减速顶或牵引小车，目的制动采用点加连续式控制方式，如图 1.2.32 所示。

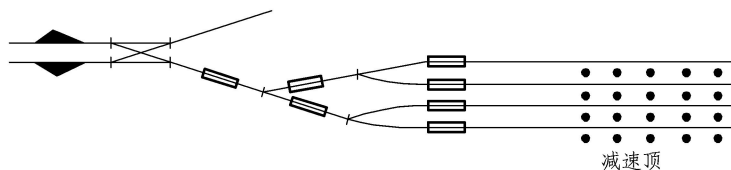


图 1.2.32 点连式制动方式

它与全减速顶方式比较，优点是第Ⅲ部位制动能力大，调节速度范围宽，有利于提高车辆通过道岔区的速度，从而提高驼峰解体能力；可以减少调车场股道内调坡工程量和安装减速顶的数量，从而节省改建工程投资。

3. 全减速顶方式（又称连续式）

连续式调速方案的特点是调车场内不装设车辆减速器，用密集装设的减速顶代替车辆减速器，还有采用加减速顶或加减速小车等调速工具的连续式方案。图 1.2.33 所示为全部采用减速顶的控制方式。

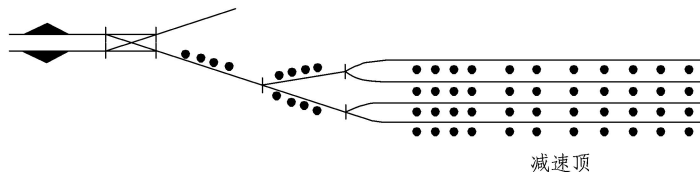


图 1.2.33 全减速顶方式

知识点 3 驼峰自动化调速方式的选择

选择驼峰自动化调速方式，受到各种条件的限制，其中最主要的条件有以下几个方面，它们被统称为驼峰运营条件：

1. 驼峰溜放难行车和易行车的阻力差别

难行车和易行车之间的阻力差别越小，驼峰溜放速度越容易实现自动控制。

2. 车辆互相连挂的容许速度

车辆互相连挂的容许速度越大，目的制动调速范围就越小，安全连挂率也越高。近几年来，我国逐步淘汰小型货车，货物装载日趋牢固，安全连挂容许速度已由 3 km/h 提高到 5 km/h。

3. 调车线长度（即自动控制范围）

对自动化驼峰来说，调车线越短，目的制动控制范围越小，越容易实现钩钩安全连挂。我国铁路编组站调车线较长，一般为 850 m 左右。

4. 驼峰高度

驼峰越高，车辆自峰顶溜向调车场的速度越大，要求具有较大的制动能力，设置数量较

多、能力较大的车辆减速度。

美国、加拿大铁路运营条件较好，多采用全减速度（点式）控制方式；德国、英国和法国铁路驼峰运营条件较差，多采用连续式控制方式；日本铁路驼峰运营条件介于美、加和德、英、法之间，既有点式控制，又有点加连续式控制。

经过三种自动化调速方式研试，一般认为点连式比较适合我国铁路大、中型驼峰运营条件。

知识点 4 峰尾微机集中

过去，峰尾道岔无联锁，采用人工扳道，不仅作业效率低，而且安全条件差。后来，不少编组站调车场尾部采用 6502 电气集中，安全条件虽有改善，但作业效率仍感不足。近几年来，部分编组站驼峰尾部采用道岔微机集中自动控制，与现车信息管理系统联机后，能按其发来的编组调车作业计划自动储存钩序，自动排列进路，且具有进路锁闭装置，可进行溜放作业，进一步提高编组调车作业效率与安全。一般具有以下功能：

(1) 能完成牵出、推送和中途折返等驼峰调车场尾部编组调车作业。

(2) 每一条牵出线设一个溜放按钮，允许不同的牵出线平行进行溜放作业。车组溜出后，前进方向的进路随着车组进入、出清逐段解锁，提高作业效率；但机车退路保持锁闭，确保安全。

(3) 溜放进路的办理有单办和储存两种方式。按编组调车作业计划人工储存钩序后，微机集中自动排列进路，在储存或溜放过程中，能对储存进路加以修改。在储存进路的同时，还可以办理其他调车进路。如与现车管理系统联机，即能按其发来的调车作业计划自动储存钩序。

(4) 具有检错、诊断、记录、打印、报警等功能，便于查找、分析故障，利于维修；屏幕显示清晰明了。继续保持原有 6502 电气集中设备，与微机集中设备互为替换。当微机集中发生故障后，通过切换电路，仍可由 6502 电气集中进行控制。

【知识与技能拓展】

一、填空题

1. 调车按其设备不同分为（ ）调车和（ ）调车。
2. 车站的调车工作应按车站技术作业过程及（ ）进行。
3. 横向划分调车区时，两调车区之间应设立不少于（ ）m 的安全距离。
4. 向货物装卸和车列检修地点送入和取出车辆的调车称为（ ）。
5. 调车人员不足（ ）人，不准进行调车作业。
6. 排风是在车列进行解体作业前，打开车列一端车辆的（ ），放出车列制动主管内压缩空气的过程。
7. 从列车中摘下车辆时，应严格按照（ ）的程序进行。
8. 人力制动机的制动距离与（ ）成正比，与（ ）和（ ）成反比。

9. 牵出线有平面牵出线和（ ）牵出线之分。
10. 经过道岔、曲线多、阻力较大、车组难以溜行的线路为（ ）。
11. 调车钩是指完成一次摘车或挂车等作业的（ ），是衡量调车工作量的一种基本单位。
12. （ ）是指调车机车完成一次摘车或挂车等作业的行程，它是衡量调车工作量的一种基本单位。
13. 牵出线调车按操作技术分为推送法和（ ）两种。
14. 平面牵出线调车作业通常要经过连挂车列、牵出车列、溜放车辆和（ ）等。
15. 停留车辆距警冲标的长度不足（ ）时，不得溜放作业。
16. 驼峰是由推送部分、溜放部分和（ ）三部分组成。
17. 非机械化驼峰与机械化驼峰的主要区别在于（ ）不同。
18. 机械化、半自动化和自动化驼峰的主要调速设备是（ ）。
19. 现代化驼峰采用的钳夹式车辆减速器，主要有非重力式和（ ）式两种。
20. 涂有禁止上驼峰标记的车辆禁止通过（ ）。
21. 曲线外轨、调车场以外的线路上和直径（ ）mm 及其以上的大轮车、外闸瓦车，严禁使用铁鞋制动。
22. 当调车组人数不足（ ）人时，禁止溜放作业。
23. 驼峰调车提钩作业采用“一看、二查、三提钩、四呼应”的方法。如果由两名提钩人员负责提钩，执行“四呼应”时，应做到（ ）。
24. 机械化驼峰作业程序为连挂车列，预推车列，解散车列，（ ）。
25. 根据设备情况，驼峰调车作业方案有单推单溜、双推单溜和（ ）三种。
26. 中间站利用本务机车调车，应使用（ ）的调车作业通知单。
27. 不摘车装卸作业的车辆，只统计（ ），不统计（ ），这种方法是压缩中间站货物作业车停留时间的有效措施。

二、判断题

1. 调车程是指机车车辆不改变运行方向的一次调车移动。 ()
2. 摘制动软管前，须先关闭制动软管根部的截断塞门，塞住制动软管的风路。 ()
3. 列车中相互连挂的车钩中心水平线的高度差不得超过 85 mm。 ()
4. 连续溜放法调车是不改变运行方向连续加速和减速，每次加速减速溜出多个车组。 ()
5. 满载重质货物的车辆，相对单位运行阻力较小，走行较快，称为易行车。 ()
6. 驼峰调车提钩地点基本上固定在压钩坡至峰顶这一区域内。 ()
7. 前后车组溜经分歧道岔时应保持的最小间隔距离与道岔尖轨的长度、前行车组溜行速度和扳道时间有关。 ()
8. 涂有禁止上驼峰标记的车辆，禁止通过驼峰。 ()
9. 机械冷藏车，如因迂回线故障等原因，必须通过设有车辆减速器（顶）的驼峰时，以不得超过 7 km/h 的速度溜放过峰。 ()
10. 驼峰是利用车辆的本身重力和驼峰的位能（高度），辅助机车推力来解散车列的一种

- 调车设备。 ()
11. 超过 2.5%坡度的线路上禁止溜放调车作业。这里的 2.5%指线路有效长内的换算坡度。 ()
 12. 中间站正线、到发线及与其衔接而未设隔开设备的线路，禁止溜放调车。 ()
 13. 客车（21、22 型除外）、动车组及 D₁₇、D_{19G} 型落下孔车禁止通过驼峰。 ()
 14. 未设调车组的中间站或调车组不足 2 人时禁止采用溜放调车。 ()
 15. 中间站利用本务机车调车，应使用附有车站线路示意图的调车作业通知单。 ()
 16. 不得附挂机械冷藏车溜放其他车辆（推峰除外）。 ()
 17. 人力制动机试闸方法可以分为静止试闸和溜放试闸两种。 ()
 18. 摘接制动软管、调整钩位、处理钩销时，只要等列车、车列停妥后，就可进行。 ()
 19. 推进法调车的最大优点就是作业安全且效率高。 ()
 20. 调车机完成一次摘车作业的过程称为调车钩。 ()
 21. 超过 2.5%坡度的线路上，禁止溜放调车（为溜放调车而设的驼峰和牵出线除外）。 ()
 22. 挂车是指使机车车辆连挂在一起的作业过程。 ()
 23. 机械冷藏车禁止溜放。 ()
 24. 车站的调车工作仅按车站的调车作业计划进行。 ()
 25. 驼峰按其技术设备和制动工具的不同，可分为 5 种类型。 ()
 26. 按驼峰设备和使用调车机车台数不同，驼峰作业方案主要有 3 种。 ()
 27. 调车钩按其性质不同，可分为 4 种。 ()
 28. 车站的调车工作应按运输方案进行。 ()
 29. 铁鞋制动时，辅助鞋是指事先放置在钢轨上的铁鞋。 ()
 30. 机械冷藏车必须通过机械化驼峰时，推送速度不准超过 7 km/h。 ()
 31. 列车始发站、终点站及运行途中经过的技术站，在到发线上所办理的各项作业，称为货车技术作业。 ()

三、选择题

1. 车站的调车工作应按 () 进行。

A. 列车编组计划	B. 列车运行图
C. 车站技术作业过程及调车作业计划	D. 运输方案
2. 中间站利用本务机车调车时，应使用 () 的调车作业通知单。

A. 书面	B. 附有示意图	C. 打印	D. 书写
-------	----------	-------	-------
3. 驼峰峰顶平台的长度，一般不小于 () m。

A. 4	B. 6	C. 8	D. 10
------	------	------	-------
4. 驼峰压钩坡的长度，应不少于 () m。

A. 20	B. 30	C. 40	D. 50
-------	-------	-------	-------
5. 调车钩按其性质不同，可分为 () 种。
6. 驼峰主要由 () 部分组成。

- A. 5 B. 4 C. 3 D. 2
7. 驼峰溜放部分一般包括（ ）个坡段。
A. 1 B. 2 C. 3 D. 4
8. 驼峰按其技术设备和制动工具不同，分为（ ）类。
A. 3 B. 4 C. 5 D. 6
9. 车辆减速器按产生动力的动作原理，可分为（ ）类。
A. 2 B. 3 C. 4 D. 5
10. 推送调车法的基本作业过程，包括（ ）项内容。
A. 2 B. 3 C. 4 D. 5
11. 溜放调车法按其操作技术不同，可分为（ ）种。
A. 6 B. 5 C. 4 D. 3
12. 驼峰解体车列，通常需经过（ ）项作业程序。
A. 2 B. 3 C. 4 D. 5
13. 按驼峰设备和使用的调车机台数不同，驼峰作业方案有（ ）种。
A. 2 B. 3 C. 4 D. 5
14. 调车机车推送车列，加减速一次溜出一个车组，待该车组越过分歧道岔不妨碍后续车组进路时，要通进路信号后再溜出一个车组的方法，称（ ）。
- A. 连续溜放法 B. 单钩溜放法
C. 多组溜放法 D. 惰力溜放法
15. 调动装有 140 产品车辆时，调车机车应与该车隔离（ ）辆以上。
A. 1 B. 2 C. 3 D. 4
16. 驼峰分解一个车列后，下峰为下批分解车列打好基础的作业，称（ ）作业。
A. 推峰 B. 挂车 C. 溜放 D. 整理
17. 机车牵引车列由到达线至牵出线所完成的行程，称（ ）。
A. 转线钩 B. 挂车钩 C. 摘车钩 D. 牵出钩
18. 机车到指定线路内连挂车组并返回牵出线的行程，称（ ）。
A. 摘车钩 B. 转线钩 C. 挂车钩 D. 牵出钩
19. 调车机车由调车场去另一调车场的作业，称（ ）作业。
A. 甩挂 B. 取送 C. 转场 D. 越区
20. 非机械化驼峰的车辆制动工具是（ ）。
A. 车辆减速器 B. 铁鞋 C. 减速顶 D. 人力制动
21. 调车机车由本调车区到其他调车区进行的作业，称（ ）作业。
A. 转场 B. 取送 C. 甩挂 D. 越区
22. 除列车在车站的到达、出发、通过及在区间运行外，凡机车、车辆进行一切有目的的移动统称为（ ）。
- A. 解体 B. 编组 C. 调车 D. 摘挂
23. 列车中相互连挂的车钩中心水平线的高度差不得超过（ ）mm。
A. 70 B. 80 C. 75 D. 85

24. 平面牵出线调车，车辆的溜放完全靠（ ）。
- A. 机车的推送力 B. 车辆的重力
- C. 加速顶的推力 D. 惯性
25. 机车或连挂车辆由某股道（地点）至另一股道（地点），停妥后再进行摘挂的调车方法，称为（ ）调车法。
- A. 摘挂 B. 推送 C. 取送 D. 溜放
26. 经过道岔多、曲线多、阻力较大的线路为（ ）。
- A. 难行车 B. 难行线 C. 易行车 D. 易行线
27. 铁鞋制动使车辆停车的阻力是（ ）。
- A. 滚动摩擦力 B. 滑动摩擦力
- C. 风力 D. 重力

四、简答题

1. 什么叫调车？调车按其设备不同分为哪两种？按其目的不同分为哪几种？（并说明定义）
2. 车站的调车工作应按什么进行？参加调车作业人员应做到哪些？
3. 车站需要的调车机车台数怎样确定？为什么需要划分调车区？怎样划分？
4. 确定调车场内各线路的固定用途时，一般应考虑哪些条件？
5. 何谓调车钩？主要分为哪几种？何谓调车程？主要分为哪几种？钩分如何计算？
6. 牵出试闸的方法是什么？停车试闸的方法是什么？
7. 什么叫难行线和易行线？
8. 何谓推送调车法？有何优缺点？在什么情况下采用？
9. 什么叫溜放调车？何谓单钩溜放法？有何优缺点？在什么情况下采用？何谓连续溜放法？有何优缺点？
10. 哪些线路禁止溜放？哪些车辆禁止溜放？
11. 什么叫牵引溜放法？为什么原则上不准采用？
12. 平面牵出线调车作业的程序是什么？
13. 调动注有“W”的车辆应遵守哪些安全规定？
14. 什么叫驼峰？驼峰分为哪几种？
15. 与平面调车相比，驼峰调车的特点是什么？
16. 画图说明机械化驼峰的组成。
17. 车辆减速器有哪些作用？如何分类？
18. 减速顶作用的基本原理是什么？
19. 机械化驼峰与非机械化驼峰的区别是什么？
20. 影响推峰速度的因素有哪些？
21. 驼峰作业方案的种类及特点有哪些？
22. 驼峰调车的作业程序及内容是什么？
23. 驼峰调速系统有哪些类型？

24. 摘挂列车在中间站进行哪些技术作业项目？简述其作业内容。
25. 加速摘挂列车调车作业的方法有哪些？
26. 何谓不摘车装卸作业？组织不摘车装卸作业有哪些优点？
27. 自动化驼峰主要有哪些设备？
28. 自动化驼峰目的制动调速方式主要有哪几种？

五、技能题

1. A 站为横列式中间站，车站两端各设有一条牵出线，每个工作日调车机车解、编摘挂列车和货物作业地点取送的调车作业时间平均为 17 h 45 min，机车每日用于整备、乘务组交接班、吃饭等非生产时间为 60 min，作业负荷取 0.75，计算车站调车机车需要台数。

2. A 站有一单向驼峰调车场，该驼峰有两条推送线、两条溜放线，峰上两台机车作业。有关作业时间标准如下：去到达场挂车时间 4 min（其中腾空峰前咽喉与转换信号 1 min），车列推向峰顶时间 4 min（其中峰前信号至峰顶 1 min），分解车列时间 9 min，每解体 3 列平均摊到的整理车场时间 17 min（一台机车下峰整理）。每台机车每天整备时间 30 min（轮流整备无替班机车），交接班及检修驼峰设备时间每日 60 min，解体检修线与货场转来车辆每日 30 min，列车编成辆数 m 为 50 车，图定每日到达解体列车 $n_{\text{解}}$ 为 56 列。

要求：编制双推单溜驼峰作业方案。

3. 技能题

（1）任务目标。

了解牵出线推送调车法和驼峰溜放调车法，为后续铁路车站工作组织、列车编组计划学习做好基础知识储备。

（2）任务实施建议。

通过实训室，观察并进行演示推送调车和溜放调车相关内容：单钩溜放调车、连续溜放调车演示，推送调车演示，做成 PPT 或视频成果。

（3）任务输出和评价。

各小组将完成的 PPT 或可展示的视频文件进行汇报，全班师生对成果进行评比，做出成绩评定。