

中华人民共和国行业标准

铁路驼峰及调车场设计规范

Code for design on hump and marshalling yard of railway

TB 10062—99

主编单位：铁道部第三勘测设计院

批准部门：中华人民共和国铁道部

施行日期：1999年9月1日

中 国 铁 道 出 版 社

1999年·北 京

关于发布《铁路路基设计规范》等 4个铁路工程建设标准的通知

铁建设函〔1999〕157号

《铁路路基设计规范》(TB 10001—99)、《铁路隧道设计规范》(TB 10003—99)、《铁路工程水文勘测设计规范》(TB 10017—99)和《铁路驼峰及调车场设计规范》(TB 10062—99) 4个标准,经审查现批准发布,自1999年9月1日起施行。原《铁路路基设计规范》(TBJ 1—85)、《铁路隧道设计规范》(TBJ 3—85)(含1996年局部修订版)和《铁路桥渡勘测设计规范》(TBJ 17—86) 3个标准同时废止。

《铁路隧道设计规范》(TB 10003—99)中的围岩分级,采用了国家标准的分级排序,与原规范的围岩分类排序相反。《铁路工程地质技术规范》、《铁路隧道施工规范》及隧道衬砌标准设计图未修订发布之前,各单位在提供地质资料、设计文件和使用标准设计图及施工等过程中要注意新发布的围岩分级与原围岩分类的对应关系,避免发生错误。

以上标准由部建设管理司负责解释,由铁道出版社和铁路工程技术标准所组织出版发行。

中华人民共和国铁道部
一九九九年五月十六日

前 言

本规范是根据铁道部建设司建技〔1995〕91号《关于调整一九九五年工程建设标准规范制订修订计划的通知》编制的。

本规范共分九章，主要包括：总则，术语，驼峰类型、调速系统种类及调车场尾部调速方式，驼峰设计技术参数，驼峰及调车场线路平面，驼峰及调车场线路纵断面，驼峰及调车场调速设备和防溜设备的设置，驼峰及调车场解编能力及其他要求。

本规范是首次编制，希望各单位在执行过程中认真总结经验，积累资料。如发现需要修改和补充之处，请及时将意见和有关资料寄交铁道部第三勘测设计院（天津市中山路10号，邮政编码：300142），并抄送铁路工程技术标准所（北京朝阳门外大街227号，邮政编码：100020），供今后修改时参考。

本规范由铁道部建设管理司负责解释。

本规范主编单位：铁道部第三勘测设计院。

本规范参编单位：铁道部科学研究院、中国铁路通信信号总公司研究设计院。

本规范主要起草人：于兴义、杜参、李荣华、赵济华、孙玉辰、景丽红、俞祖法、沈建明、曾祥根、秦宝来、崔立志、郭卫东、张觉印、黄宣镌、尹红、周淑媛、耿颖、张开治。

目 次

1	总 则	1
2	术 语	2
3	驼峰类型、调速系统种类及调车场尾部调速方式	6
3.1	驼峰类型	6
3.2	调速系统种类及适用条件	6
3.3	调车场尾部调速方式及适用条件	7
4	驼峰设计技术参数	9
4.1	气象资料的收集和选用	9
4.2	计算车辆类型、溜放阻力和自由落体加速度	10
4.3	车辆平均溜放速度	12
5	驼峰及调车场线路平面	14
5.1	一般规定	14
5.2	驼峰推送部分线路平面	15
5.3	驼峰溜放部分线路平面	16
5.4	调车场尾部线路平面	20
6	驼峰及调车场线路纵断面	22
6.1	一般规定	22
6.2	点连式调速系统线路纵断面	24
6.3	点式调速系统线路纵断面	29
6.4	连续式调速系统线路纵断面	29
6.5	调车场尾部线路纵断面	34
7	驼峰及调车场调速设备和防溜设备的设置	35
7.1	一般规定	35
7.2	驼峰溜放部分调速设备的设置	35
7.3	调车场调速设备的设置	36

7.4 调车场尾部调速设备和防溜设备的设置	37
8 驼峰及调车场解编能力	39
9 其他要求	44
9.1 驼峰生产房屋	44
9.2 驼峰有关设备	44
本规范用词说明	46
《铁路驼峰及调车场设计规范》条文说明	47

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家有关的法规和铁路技术政策，适应铁路调车技术的发展，统一铁路驼峰及调车场设计的技术标准，使铁路驼峰及调车场设计符合安全适用、技术先进、经济合理的要求，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于国家铁路网中标准轨距新建和改建铁路驼峰及调车场的设计。

1.0.3 铁路驼峰及调车场的设计年度分为近、远两期，对于分三期建设的新建铁路车站的调车场可增加初期年度。初期为交付运营后第三年，近期为交付运营后第五年，远期为交付运营后第十年。初、近、远期均采用调查的调车作业量。驼峰类型及可逐步改建的技术装备，应接近期调车作业量确定和配备，并应根据调车作业量增长和技术设备条件预留远期发展的可能性。如分期过渡工程复杂，应编制分期过渡的设计方案。

1.0.4 复杂的铁路驼峰及调车场设计方案应经过技术经济比较确定。

1.0.5 铁路驼峰及调车场设计除应符合本规范外，尚应符合国家现行的有关强制性标准的规定。

2 术 语

2.0.1 驼峰 hump

驼峰是将调车场始端道岔区前线路抬到一定高度，主要利用其高度和车辆自重，使车辆自动溜到调车线上，用以解体车列的一种调车设备。

2.0.2 峰顶 hump crest

峰顶平台与加速坡的交点称为峰顶。

2.0.3 推送部分 humping section

推峰解体的车列，其第一辆车位于峰顶平台的始端时，车列全长所在的线路范围。

2.0.4 溜放部分 rolling down section

从峰顶至调车场第一制动位入口的线路范围。

2.0.5 峰顶平台 platform of hump crest

连接推送部分与溜放部分的一段平坡称为峰顶平台。不包括两端竖曲线的切线时称净平台。

2.0.6 计算点 calculate point of hump

确定驼峰的高度时，保证难行车在溜车不利条件下溜到调车场难行线某处停车或具有一定速度的地点。

2.0.7 推送线 hump lead

到达场出口端最外道岔（或牵出线）到峰顶平台始端用以向峰顶推送车列的线路。

2.0.8 溜放线 rolling track

从峰顶至第一分路道岔始端的一段线路。

2.0.9 禁溜线 no-humping car storage

在解体过程中暂时存放禁止从驼峰溜放车辆的线路。

2.0.10 迂回线 around about line of hump

将禁止过峰顶及减速器的车辆绕过峰顶送往调车场的线路。

2.0.11 分路道岔 branch turnout

驼峰溜放部分连接线束和连接调车线的道岔。

2.0.12 峰高 hump height

峰顶与计算点的高程差。

2.0.13 推送坡 pushing grade

推送部分的线路平均坡度。

2.0.14 压钩坡 coupler compressing grade

在推送线上，为压紧车辆间的车钩以便于摘钩而设的一段较陡坡段。

2.0.15 加速坡 acceleration grade

由峰顶至第一分路道岔前，为使钩车加速以形成前、后钩车间必要的间隔而设置的下坡。

2.0.16 中间坡 intermediate grade

自第一分路道岔前至线束始端的下坡段。

2.0.17 道岔区坡 grade of switch area

自线束始端至车场制动位始端的坡段。

2.0.18 调速系统控制长度 length of speed control system

自第一车场制动位出口至调车线平坡末端。

2.0.19 打靶区 shot area

自第一车场制动位出口至计算点的一段线路。

2.0.20 连挂区 coupling zone

自计算点至调速系统控制长度末端的一段线路。

2.0.21 尾部反坡 tail counter grade

自调速系统控制长度末端至尾部警冲标的上坡段。

2.0.22 驼峰调速系统 hump speed control system

为调整溜放钩车的速度而设置的一套控制系统。

2.0.23 点式调速系统 point type speed control system

在驼峰溜放部分和调车线内，钩车溜放的调速设备全部采用减速器的调速系统。

2.0.24 点连式调速系统 point-continued speed control system

在驼峰的溜放部分和调车线的始端采用减速器，在调车场内采用连续式调速设备的调速系统。

2.0.25 连续式调速系统 continued speed control system

在驼峰的溜放部分和调车线内，钩车溜放的调速设备连续布置在线路上实现对钩车的连续调速。

2.0.26 单推单溜 single humping and single rolling

只用一台机车担当驼峰推送和解体作业的作业组织方式。

2.0.27 双推单溜 double humping and single rolling

使用两台及以上机车担当驼峰解体作业时，一台机车进行解体作业，另一台机车可进行预推作业的作业组织方式。

2.0.28 双推双溜 double humping and double rolling

能够使用两台机车同时进行推送和解体作业的作业组织方式。

2.0.29 推送速度 pushing speed

驼峰解体作业时，机车推送车列的速度。

2.0.30 溜放速度 rolling speed

钩车在溜放过程中的走行速度。

2.0.31 连挂速度 coupling speed

钩车溜入调车线与停留车连挂时的速度，或与前行钩车连挂的相对速度。

2.0.32 能高 energy head

溜放过程中钩车所具有的能量换算高度。

2.0.33 制动能高 energy head of retarder location

制动设备对钩车所能抵消的能高。

2.0.34 制动位 retarder location

驼峰溜放部分及调车场内主要制动设备设置的地点。

2.0.35 间隔制动 spacing braking

为保证两溜放钩车间具有一定距离所进行的制动。

2.0.36 目的制动 target braking

为使钩车溜至预定地点所进行的制动。

2.0.37 难行车 hard rolling car

在溜放中走行性能差的车辆。

2.0.38 中行车 middle rolling car

在溜放中走行性能一般的车辆。

2.0.39 易行车 easy rolling car

在溜放中走行性能好的车辆。

2.0.40 难行线 hard rolling track

在调车线中，基本阻力功、风阻力功、道岔附加阻力功及曲线附加阻力功之和最大的线路。

2.0.41 易行线 easy rolling track

在调车线中，基本阻力功、风阻力功、道岔附加阻力功及曲线附加阻力功之和最小的线路。

2.0.42 溜车有利条件 rolling car at favourable condition

在夏季、顺风溜放车辆的基本阻力与风阻力最小的条件下溜放钩车。

2.0.43 溜车不利条件 rolling car at unfavourable condition

在冬季、逆风溜放车辆的基本阻力与风阻力最大的条件下溜放钩车。

2.0.44 驼峰解体作业量 the quantity of humping service

驼峰平均一昼夜解体的货物列车数或车辆数。

2.0.45 驼峰解体能力 humping capacity

驼峰在一昼夜内能解体的货物列车数或车辆数。

3 驼峰类型、调速系统种类及调车场尾部调速方式

3.1 驼峰类型

3.1.1 驼峰按日解体能力的大小可分为三类：大能力驼峰、中能力驼峰、小能力驼峰，并应符合下列规定：

1 大能力驼峰的日解体能力为 **4 000** 辆以上，应设 **30** 条及以上调车线，应配有溜放进路自动控制系统、钩车溜放自动调速系统及推峰机车遥控系统。

2 中能力驼峰的日解体能力为 **2 000~4 000** 辆，应设 **17~29** 条调车线，应配有溜放进路自动控制系统，宜配有钩车溜放自动或半自动调速系统及推峰机车遥控系统。

3 小能力驼峰的日解体能力为 **2 000** 辆以下，应设 **16** 条及以下调车线，应配有溜放进路控制系统，宜配有钩车溜放半自动调速系统及驼峰机车信号。作业量较少时，也可采用简易现代化调速设备，逐步取消人工调速设备。

3.1.2 驼峰类型应根据解体作业量的大小、车站站型及发展趋势选定。设计解体能力利用率不应大于 **0.80**，困难时不应大于 **0.85**。

3.2 调速系统种类及适用条件

3.2.1 调速系统可分为三类：点连式调速系统、点式调速系统、连续式调速系统，并应符合下列规定：

1 点连式调速系统应由车场第一制动位减速器或脱鞋器与车场内减速顶、加速顶或牵引小车等调速设备组成。驼峰溜放部分可设 **1~2** 级间隔制动位或不设间隔制动位。

2 点式调速系统应在车场内设一级及以上的减速器制动位。

驼峰溜放部分可设 1~2 级间隔制动位。

3 连续式调速系统可采用微机可控减速顶(以下简称可控顶)调速系统、驼峰全减速顶调速系统或股道全减速顶调速系统。

3.2.2 驼峰的调速系统种类应根据驼峰类型、所在地区的气象条件、工程运营费用及调车线有效长度等因素综合分析确定,并按下列原则选择:

1 大能力驼峰应优先选用设两级间隔制动位和一级车场制动位的减速器与减速顶组合的点连式调速系统。既有驼峰及调车场改建困难时,经技术经济比较,也可选用减速器与牵引小车或减速器与加速顶、减速顶组合的点连式调速系统。当调车线有效长度较短,车辆阻力离散度较小时,可采用点式调速系统。

2 中能力驼峰宜选用设两级或一级间隔制动位和一级车场制动位的减速器与减速顶组合的点连式调速系统。既有驼峰及调车场改建困难时,经技术经济比较,也可选用减速器与加速顶、减速顶组合的点连式调速系统。当调车线有效长度较短,车辆阻力离散度较小时,可采用点式调速系统。

3 小能力驼峰可根据解体作业量、调车线数量、车流性质和气象条件等因素按下列要求选定其调速系统种类。

1) 解体作业量为 1 200 辆 d 以上,调车线 12~16 条的驼峰及调车场宜选用不设间隔制动位的点连式调速系统或微机可控顶调速系统。

2) 解体作业量为 1 200 辆 d 及以下,调车线 5~12 条的驼峰及调车场,可选用不设间隔制动位的点连式、微机可控顶、驼峰全减速顶或股道全减速顶等调速系统。解体作业量及调车线少时,也可先用脱鞋器与减速顶组合的简易点连式调速系统过渡。

3.3 调车场尾部调速方式及适用条件

3.3.1 调车场尾部咽喉区道岔在编组站应集中控制,在区段站宜集中控制。主要为编组直达、直通和区段等列车的线束,不宜设置技术复杂的调速设备。

3.3.2 调车场尾部主要为编组摘挂等多组列车的线束，其调车调速方式宜按下列规定选定：

1 当尾部编组多组列车的作业量较少时，可不设调速设备。

2 当尾部编组多组列车的作业量一般时，为其服务的线束平面布置应满足连续溜放条件，调车设备采用平面调车与单向减速顶（以下简称单向顶）、坡度牵出线与单向顶或平面调车与可控顶调速方式。若调车钩数较多，经过比选，可设置小能力驼峰及相应的调速设备。

3 当尾部编组多组列车的作业量较多且受调车场内线路数量限制时，可在调车场外设置尽端式辅助调车场。若调车钩数较少，可采用坡度牵出线与单向顶调速方式；若调车钩数较多，可设置小能力驼峰及相应的调速设备。

4 个别尾部编组多组列车的作业量多时，经过比选，也可采用尽端式箭翎线。

4 驼峰设计技术参数

4.1 气象资料的收集和选用

4.1.1 应收集驼峰所在城市或地区 10 年各月份的月平均气温和月平均风速的气象资料，当无该城市或地区的气象资料时，可采用邻近城市或地区的气象资料。

4.1.2 气象资料应按下列方法选用：

1 溜车不利条件

1) 南方地区 (10 年平均各月的月平均气温均在 0℃及其以上地区)

计算气温按下式计算：

$$t = \bar{t} - 1.96\sigma_t \quad (4.1.2-1)$$

式中 t ——计算气温 (℃)；

$\bar{t}$ ——根据 10 年各月份的月平均气温计算的 10 年年平均气温 (℃)；

σ_t ——计算气温的均方差 (℃)。

计算风速按下式计算：

$$v_t = \bar{v}_t + 1.96\sigma_v \quad (4.1.2-2)$$

式中 v_t ——计算风速 (m/s)；

$\bar{v}_t$ ——根据 10 年各月份的月平均风速计算的 10 年年平均风速 (m/s)；

σ_v ——计算风速的均方差 (m/s)。

计算风向为溜车正面逆风，风向与溜车方向的夹角为 0°。

2) 北方地区

计算气温按下式计算：

$$t = \bar{t} - 1.5\sigma_t \quad (4.1.2-3)$$

计算风速按下式计算:

$$v_t = \bar{v}_t + 1.5\sigma_t \quad (4.1.2-4)$$

计算风向为溜车正面逆风, 风向与溜车方向的夹角为 0° 。

2 溜车有利条件

计算气温采用 27°C 。图解检算时, 计算风速按无风计算; 计算夏季限制峰高、设计驼峰溜放部分纵断面及计算调速设备制动能力时, 风阻力按零计算。

4.2 计算车辆类型、溜放阻力和自由落体加速度

4.2.1 计算车辆类型应采用下列三种:

- 1 易行车采用总重 80 t 满载 C_{80A} ;
- 2 中行车采用总重 70 t 满载 C_{70} ;
- 3 难行车采用总重 30 t 不满载关闭窗的 P_{30} 。

4.2.2 溜放阻力包括基本阻力、风阻力、道岔附加阻力及曲线附加阻力。

1 单位基本阻力

1) 滑动轴承车辆单位基本阻力按下式计算:

$$W_{\text{基}} = 1.539 + 2.203[e^{-0.0169t} - e^{-0.0169(10.2+0.24Q)}] - \\ 0.0107Q + (0.428 - 0.0037Q)v_{\text{车}} + \\ 1.28\sigma_{\text{滑}} + 0.4(1-K) \quad (4.2.2-1)$$

式中 $W_{\text{基}}$ ——单位基本阻力 (N/kN);

Q ——车辆总重 (t);

t ——计算气温 ($^\circ\text{C}$), 低于 0°C 时取负值, 高于 0°C 时取正值;

$v_{\text{车}}$ ——车辆平均溜放速度 (m/s);

K ——参数, 驼峰溜放部分 $K=0$, 车场部分 $K=1$;

$\sigma_{\text{滑}}$ ——滑动轴承车辆基本阻力离散度的均方差, 计算难行车时取正值, 计算易行车时取负值, 计算中行车时取零, 可按表4.2.2—1取值。

表 4.2.2—1 滑动轴承车辆单位基本阻力离散度的均方差 $\sigma_{f滑}$

均 方 差	计 算 气 温 (°C)									
	夏 季		10	5	0	-5	-10	-15	-20	-25
$\sigma_{f滑}$	重车	0.27	0.42	0.46	0.50	0.50	0.60	0.76	0.86	0.96
	空车	0.45								

2) 滚动轴承车辆单位基本阻力，在滚动轴承车辆和滑动轴承车辆共用情况下，滚动轴承车辆基本阻力可按式 (4.2.2—1) 计算。

2 单位风阻力

单位风阻力按下式计算：

$$W_{风} = \frac{0.063 f \frac{C_{x1}}{C_{x0}}}{Q \cos^2 \alpha} (v_{车} + v_f \cos \beta)^2 \quad (4.2.2-2)$$

式中 $W_{风}$ ——单位风阻力 (N/kN)；

β ——风向与溜车方向的夹角 (°)，因计算风向为溜车正面风，故 $\beta=0^\circ$ ；

α ——风速和车速的合速与溜车方向的夹角，取 0° ；

C_{x1} 、 C_{x0} ——风阻力系数，取 1；

f ——车辆正面受风面积 (m²)，按表 4.2.2—2 取值。

表 4.2.2—2 受风面积 f

车 型	受风面积 f (m) ²
关门窗 R_{50}	10.01
满 载 C_{50}	7.10
满 载 C_{55}	7.94

注： C_{52A} 型车的 f 值参照 C_{55} 型车取值。

3 道岔附加阻力能高

车辆通过一组逆向道岔消耗的能高采用 0.024 m，通过一组

顺向道岔或交叉渡线中的菱形交叉消耗的能高均采用 **0.012 m**。

4 曲线附加阻力能高

车辆通过平面曲线，包括道岔的导曲线，每度转角消耗的能高采用 **0.008 m**。

4.2.3 自由落体加速度

受车辆转动惯量影响的自由落体加速度按下式计算：

$$g_n' = \frac{g_n}{1 + \frac{0.42 \pi}{Q}} \tag{4.2.3}$$

式中 g_n' ——受车辆转动惯量影响的自由落体加速度 (m s^{-2})；
 g_n ——标准自由落体加速度，采用 **9.8 m s^{-2}** ；
 π ——车辆轴数 (根)。

4.3 车辆平均溜放速度

4.3.1 计算峰高时，难行车在冬季溜车不利条件下，驼峰溜放部分的平均溜放速度应按表 **4.3.1—1** 采用；打靶区的平均溜放速度应按表 **4.3.1—2** 采用。

表 4.3.1—1 溜放部分难行车平均溜放速度 (m s^{-1})

调速系统 风速 (m s^{-1}) 计算气温 ($^{\circ}\text{C}$)	减速器与减速顶 点连式			减速器与牵引小车 点连式			全部为减速器 点 式		
	3	4	5	3	4	5	3	4	5
0 及其以上	4.5	4.6	4.7	3.8	4.0	4.2	5.0	5.2	5.3
-5	4.5	4.7	4.8	3.9	4.1	4.4	5.1	5.2	5.4
-10	4.6	4.7	4.9	4.1	4.3	4.5	5.1	5.3	5.4
-15	4.6	4.8	4.9	4.2	4.4	4.6	5.2	5.3	5.5
-20	4.7	4.9	5.0	4.3	4.5	4.7	5.2	5.4	5.5
-25	4.8	4.9	5.1	4.4	4.6	4.8	5.3	5.4	5.6

注：本表适用于 **24~26** 条调车线的驼峰，**27~32** 条调车线的驼峰在上表数值中增加 **0.1 m s^{-1}** ，**32** 条调车线以上的驼峰增加 **0.2 m s^{-1}** ，**24** 条调车线以下的驼峰减少 **0.1 m s^{-1}** 。

表 4.3.1—2 点连式调速系统打靶区难行车平均溜放速度 (m/s)

计算温度 (℃)	0	-5	-10	-15	-20	-25
平均溜放速度 (m/s)	2.2	2.2	2.2	2.3	2.4	2.4

驼峰溜放部分不设间隔制动位的小能力驼峰，夏季易行车在驼峰溜放部分的平均溜放速度，当车场制动位采用减速器时为 **4.8 m/s**，采用铁鞋时为 **4.5 m/s**；冬季难行车在驼峰溜放部分的平均溜放速度，当车场制动位采用减速器时为 **4.0 m/s**，采用铁鞋时为 **3.0 m/s**。

5 驼峰及调车场线路平面

5.1 一般规定

5.1.1 在驼峰及调车场线路的直线地段或曲线地段上，主要建筑物和设备至线路中心线的距离应符合现行国家标准《铁路车站及枢纽设计规范》(GBJ 50091—99，下同)的有关规定。

5.1.2 在驼峰及调车场线路的直线地段上，两相邻线路中心线的线间距应符合表 5.1.2 的规定。

表 5.1.2 驼峰及调车场线间距

序 号	名 称		线间距 (mm)
1	推送线与其提钩地段侧相邻线间、牵出线与其相邻线间		6 500
2	峰顶平台两相邻线间		6 500
3	编发线间	线间有列检小车通道	5 500
		线间无列检小车通道	5 000
4	调车线间		5 000
5	调车场各线束间	有制动员室	7 000
		无制动员室	6 500
6	迂回线与禁溜线间		5 000
7	梯线与其相邻线间		5 000
8	非同一道岔分开的两相邻线间在道岔至警冲标范围内		4 000(3 900)
9	非同一道岔分开的两相邻线间在警冲标以后		4 000

- 注：1 表列序号 3、4，改建调车场，特别困难条件下，可保留不小于 4 600 mm 线间距（有列检小车通道者除外）；
 2 表列序号 5，道岔后连接曲线范围内线间距不应小于 5 000 mm，特别困难条件下，不设排水沟时，不应小于 4 600 mm（均可不加曲线加宽）；
 3 曲线地段应按现行国家标准《标准轨距铁路建筑限界》(GB 146.2—83)的有关规定加宽线间距，但表列序号 8 可不加曲线加宽；
 4 表列序号 8 括号内数字为改建困难时线间距。

5.1.3 调车场应设在直线上。推送线、牵出线应设在直线上。在困难条件下，推送线和牵出线距峰顶 80 m 范围以外可设在曲线上，其曲线半径不应小于 1 000 m；在特别困难条件下，曲线半径不应小于 600 m，但不应设在反向曲线上。

改建驼峰及调车场，在特别困难条件下，可保留既有推送线、牵出线的曲线半径。

5.1.4 调车线的数量及有效长度应符合现行国家标准《铁路车站及枢纽设计规范》的有关规定。

5.1.5 驼峰及调车场的线路，在驼峰道岔采用集中控制时，应进行配轨设计，并符合下列要求：

1 驼峰迂回线道岔与禁溜线道岔间插入的钢轨长度不宜短于 6.25 m。

2 禁溜线道岔至第一分路道岔间应配有 3 根及以上钢轨，其岔后至少设一根 6.25 m 长度短轨。

3 驼峰溜放部分各分路道岔前短轨的长度，应满足线路平面布置和设置道岔保护区段长度的要求。道岔保护区段长度不应短于计算长度。短轨长度不应短于 4.5 m，可采用 4.5 m、6.25 m、7.0 m 和 8.0 m。

4 长度为 12.5 m 以上的钢轨轨缝宽度采用 0.012 m，其余轨缝宽度采用 0.008 m。

5.1.6 驼峰及调车场线路的平面，应满足各种信号设备的安装和生产房屋、道路及各种管沟布置的要求。

5.1.7 调车线有效长度范围应为：调车线第一制动位末端（或其后绝缘节）至调车线尾部警冲标（或编发线的出发信号机）。

5.2 驼峰推送部分线路平面

5.2.1 驼峰推送部分的线路平面，在驼峰前设有到达场时，应符合编组站峰前到达场的布置要求。

5.2.2 驼峰推送线或牵出线的数量，应根据站型、驼峰解体作业量和作业方式确定，设计时可按表 5.2.2 采用。

表 5.2.2 驼峰推送线或牵出线数量

站 型	作业方式	调车线数量 (条)	解体作业量 (辆 d)	推送线或牵出线数量 (条)
驼峰前 无到达场	单推单溜	5~12	1 000 以下	1
	双推单溜	13~20	1 000~2 000	2
驼峰前 有到达场	双推单溜	20~36	1 800~4 300	2
	多推双溜	33 以上	4 000 以上	3~4

5.2.3 驼峰前设有到达场的推送线的长度应结合作业要求及站坪条件确定。到达场靠峰顶端最外道岔基本轨接缝或逆向道岔后警冲标至迂回线道岔基本轨接缝之间的长度可采用 **130 m**，困难条件下不应小于 **50 m**。改建车站在尽量减少改建工程的前提下结合具体情况确定。

5.2.4 驼峰两推送线间不应设置房屋，当需要设置有关设备时，不应妨碍调车人员的作业安全。在提钩地段的主提钩一侧距驼峰顶 **100 m** 范围内的道岔处应铺设跨道岔铺面。

5.2.5 设有减速器的驼峰，宜在推送线上距峰顶 **80~100 m** 处，安装减速器的限界检查器。

5.3 驼峰溜放部分线路平面

5.3.1 驼峰溜放部分的线路平面应符合下列要求：

1 峰顶至每一条调车线警冲标的距离在合理范围内宜短并相互接近。

2 车辆由峰顶溜向每一条调车线所经过的道岔数和曲线转角（包括侧向通过道岔时的转角）度数之和宜小并相互接近。

3 车辆共同溜行经路的长度宜短，使车辆能迅速分散。

4 合理设置减速器和操纵道岔需要的保护区段。道岔的布置、各类调速设备的设置以及各部分线路间的距离均应符合安全作业的要求。

5 满足设置驼峰信号楼、峰顶连接员室和减速器动力室等房屋的布置要求。

5.3.2 驼峰溜放部分的线路平面应采用线束形布置，每个线束的调车线数量宜为 **6~8** 条。线束的分配可按表 **5.3.2** 采用。

表 5.3.2 线束分配方案

调车线数量 (条)	12	16	18	20	24	28	32	36	40	48
线束数(束)及 每束线路数量 (条)	2×6	2×8	3×6	1×8+ 2×6	4×6或 3×8	2×6+ 2×8	4×8	6×6	4×6+ 2×8	6×8

线路的连接应采用 **6** 号对称道岔和 **7** 号三开对称道岔。改建时，可保留 **6.5** 号对称道岔。当调车场外侧线路连接特别困难时，可个别采用 **9** 号单开道岔。

调车线数量为 **5~8** 条的小能力驼峰，如采用 **6** 号对称道岔布置有困难时，可采用 **9** 号单开道岔和复式梯线平面布置。改建特别困难时，可保留原有梯线平面布置。

5.3.3 驼峰溜放线的数量，应根据调车线数量、线束数量、解体作业量和作业方式确定，设计时可按表 **5.3.3** 采用。

表 5.3.3 驼峰溜放线数量

作业方式	调车线数量 (条)	线束数量 (束)	解体作业量 (辆 d)	溜放线数量 (条)
单溜放	5~22	1~3	2 000 以下	1
	20~36	4~6	1 800~4 300	2
双溜放	33 以上	6 及以上	4 000 以上	2

5.3.4 曲线半径不应小于 **200 m**，在不增加驼峰溜放部分长度的情况下，应采用较大半径。仅当驼峰平面连接困难时，最后分路道岔后的连接曲线可个别采用 **180 m** 的曲线半径。

道岔后连接曲线宜避免设同向或反向曲线。必须设置时，两

曲线间应设置不小于 **15 m** 的直线段，困难条件下，可设置不小于 **10 m** 的直线段。

5.3.5 曲线可直接连接道岔基本轨或辙叉根（第一分路道岔岔前除外），此时轨距加宽和外轨超高（当设置外轨超高时）可在曲线范围内处理，在平面布置允许的条件下，可设置不小于接头夹板长度之半的直线段。第一分路道岔岔前直线段长度不应小于 **1.8 m**，困难条件下不应小于 **0.5 m**。

5.3.6 峰顶至第一分路道岔基本轨轨缝间的最小距离应为 **30~40 m**。当峰顶至第一分路道岔间设有道岔时，该距离可根据具体情况确定。

5.3.7 驼峰溜放部分设有间隔制动位时，减速器的设置应符合下列要求：

1 设一级制动位时，应设两台减速器，其制动位宜设于线束始端。

2 设两级制动位时，第一制动位可设一台或两台减速器，应设于第一分路道岔和第二分路道岔之间；第二制动位应设两台减速器，并应设于线束始端。

3 两相邻线束减速器始端的线路中心线的最小距离，应根据减速器类型确定。

4 溜放部分的减速器应设在直线上，其始、末端至相邻曲线的最小直线段长度应满足减速器结构安装的要求。

5.3.8 调车场内设有减速器时，减速器入口距溜放部分最后分路道岔后警冲标的距离不宜小于 **42 m**；减速器前方直线段长度不应小于 **14 m**。减速器宜设在同一横断面上，当内外侧线束曲线长度相差较大时，经过比选各线束的减速器可设在不同的横断面上，但对称的两线束宜设在同一横断面上。

小能力驼峰的调车线始端采用铁鞋作为制动设备时，应设脱鞋器。脱鞋器前应有不小于 **30 m** 的直线段。同一线束内的脱鞋器应集中设置，相距不宜太远。相邻线路的脱鞋器应相对设置或相背设置，相对设置的脱鞋器宜错开 **6.25 m**。

5.3.9 大、中能力驼峰宜设置 2 条禁溜线。小能力驼峰调车线数量为 12 条以上时,宜设置 1 条禁溜线,有效长度可采用 150 m。调车线数量为 12 条及以下时,禁溜线可根据需要设置,有效长度可采用 100 m。禁溜车较少的驼峰,禁溜线可与迂回线合设。

禁溜线如从推送线上出岔,应采用 9 号单开道岔,辙叉应设在峰顶平台上。禁溜线与迂回线合设时,道岔应设在压钩坡上。

禁溜线应避开信号楼等建筑物,禁溜线上停留车不应妨碍调车人员的瞭望。禁溜线终端应设挡车器。

5.3.10 设有峰前到达场的大、中能力驼峰宜设 2 条迂回线,作业量少的小能力驼峰可设 1 条迂回线。不设峰前到达场的小能力驼峰,可根据站场的平面布置和作业特点确定。

迂回线从推送线上出岔,应采用 9 号单开道岔。小能力驼峰迂回线与推送线、峰顶平台平行地段的线间距离不应小于 6.5 m。

迂回线与禁溜线合设时,应铺设安全防溜线,其长度应满足距车挡 10 m 范围内设置 10‰上坡段长度的要求。

迂回线连接的调车线数量,可根据驼峰类型及作业特点确定。大、中能力驼峰可与调车场两侧最外线路连通。调车线数量为 8 条及以上的小能力驼峰,可根据需要连通部分调车线或全部调车线。调车线数量为 8 条以下的小能力驼峰,宜连通全部调车线。

5.3.11 在调车线始端设有减速器的点式和点连式调速系统的驼峰及调车场,迂回线所连接的调车线上可设置减速器,迂回线与调车线的连接道岔应设于减速器出口端的外方,减速器出口端线路中心线距迂回线中心线的距离不应小于 3.8 m,曲线地段应加曲线加宽。

驼峰溜放部分及调车场均不设减速器的小能力驼峰,迂回线与全部调车线连通时,应在峰顶与第一分路道岔间设迂回线道岔,道岔宜采用 9 号单开道岔,也可结合具体情况采用峰下交叉渡线的形式。迂回线与部分调车线连通时,迂回线的连接道岔可设于第一分路道岔之后。

5.4 调车场尾部线路平面

5.4.1 调车场尾部牵出线数量，应根据车站布置图形、调车区作业分工、作业量和作业方法等因素按表 5.4.1 确定。

表 5.4.1 调车场尾部牵出线数量

站 型		调车线数量 (条)	编组作业量 (辆 d)	牵出线数量 (条)
调车场后 无出发场	无编发线	5~12	1 000 以下	1
		13~22	1 000~2 000	1~2
		23~32	2 000~4 000	2~3
	有编发线	24~32	2 000~3 400	2~3
调车场后有出发场		30~36	3 000~4 300	3

5.4.2 调车场尾部咽喉区主要平行作业数量：当调车场无编发线时，宜与牵出线数量一致；当调车场内设有编发线时，宜按出发方向数增加出发作业进路。

5.4.3 调车场尾部咽喉区宜采用线束形布置，每条牵出线连接的调车线数量应尽量相等。当单向混合式编组站上、下行系统编组作业量相对比例远期不会发生较大变化，经过比选，亦可采用燕尾式布置，但各系统应有部分调车线与对方牵出线连通。

咽喉区道岔宜采用 9 号单开道岔、交叉渡线，在集中控制时可采用交分道岔。主要为编组摘挂等多组列车的线束，也可采用 6 号对称道岔。如既有车站改建确有困难时，可保留原有道岔及布置形式。编发线的岔后连接曲线半径不宜小于 300 m，困难条件下不应小于 250 m，特别困难条件下不应小于 200 m；调车线的岔后连接曲线不应小于 200 m。

5.4.4 主要为编组摘挂等多组列车作业的线束，其位置宜根据编组站站型、车流去向等具体情况设置。

当采用平面或坡度牵出线与单向顶组合的调速方式时，线束

平面布置应满足连续溜放作业条件。为使钩车变速连续溜放，在道岔前应按钩车溜放要求插入短轨。该线束宜按编组多组列车的组号设置 4~6 条，其中部分线路尾部有效控制长度可按 200~300 m 设计。在该线束的适当位置应设置可控停车器（以下简称停车器）或其他停车装置，以保证调车场两端同时作业的安全。采用平面调车与可控顶组合的调速方式时，该线束调车线数量及尾部有效控制长度和平面调车与单向顶组合的调速方式相同。

5.4.5 辅助调车场平面布置应满足下列要求：

1 辅助调车场的位置应结合编组站站型布置、发展条件、车流去向和减少作业干扰等因素确定，宜采用尽端式布置在调车场尾部一端，并使用调车场尾部的可利用场地。

2 辅助调车场的牵出线宜与主调车场尾部邻近牵出线共用，当其承担的作业量大时，可根据需要增设专用牵出线。

3 辅助调车场的调车线数量应结合编组站布置条件、编组摘挂等多组列车的组号和编组作业方法确定，可采用 5~6 条。调车线有效长度宜采用 250~450 m。

5.4.6 箭翎线平面宜按 3 条线为一束布置，分段存车线的有效长度可按车流性质和作业量大小确定。

6 驼峰及调车场线路纵断面

6.1 一般规定

6.1.1 驼峰推送部分线路纵断面应在下列条件下，一台调机能起、动、停在该纵断面上的车列。

1 由满载大型车组成的满重车列及既满重又满长的车列应符合下列要求：

1) 从坡度陡，曲线和道岔阻力大的线路向峰顶推送，当第一辆车位于峰顶停车后能再起、动。

2) 当第一辆车是禁溜车，送入峰顶禁溜线停车后反牵时能安全起、动。

2 由满载大型车组成的部分车列，位于推送部分最困难的位置，停车后能再起、动。

6.1.2 调车场与到达场横列布置时，驼峰牵出线纵断面除应符合第 6.1.1 条和牵出线纵断面要求外，还应符合联络线牵出转线的要求。

6.1.3 驼峰推送部分应设计为多段坡。靠峰顶应设一段不小于 10‰ 且长度不短于 50 m 的压钩坡。压钩坡宜采用 10‰~20‰，困难条件下不应大于 30‰，压钩坡长度不宜大于 100 m。

6.1.4 驼峰峰高应符合下列要求：

1 驼峰溜放部分设有调速设备的驼峰峰高应保证在溜车不利条件下，以 1.4 m/s 的推峰速度解体车列时，难行车溜至难行线的计算点达到该调速系统规定的速度。

计算点的位置应根据采用的驼峰调速系统种类确定。

2 驼峰溜放部分不设调速设备的驼峰峰高应保证在溜车有利条件下，以 1.4 m/s 的推送速度解体车列，调车线始端不设减速器时，易行车溜至易行线警冲标处的速度不大于 5 m/s；调车

线始端设有减速器时，易行车溜至减速器处的入口速度不应大于其制动能高允许的速度。

3 当设计驼峰的溜车方向与当地冬季主要季风方向相反时，该峰高按计算出来的峰高再增加 **10%**。

8.1.5 驼峰溜放部分线路纵断面宜设计为面向调车场的下坡，其坡段组成应符合下列要求：

1 加速坡的坡度使用内燃机车时不应大于 **55‰**，使用蒸汽机车时不应大于 **40‰**。困难条件下不应小于 **35‰**。加速坡与中间坡的变坡点宜设在第一分路道岔基本轨前。

2 中间坡可设计成一段坡至三段坡。溜放部分不设减速器时，其坡度不宜小于 **5‰**；溜放部分设减速器时，其坡度不宜小于 **8‰**，寒冷地区应适当加大。

3 道岔区坡可设计成一段坡或二段坡，平均坡度不宜大于 **2.5‰**，边缘线束不应大于 **3.5‰**。在最后分路道岔后可设计为下坡，也可设计为平坡或 **0.6‰** 的反坡。坡段长度不宜小于 **50 m**。

8.1.6 驼峰溜放部分线路纵断面应根据采用的调速系统种类按下列要求进行检算：

1 在溜车不利条件下，以 **1.4 m/s** 的推峰速度连续溜放难—中—难单个车通过减速器、各分路道岔和警冲标时，应有足够的间隔。采用驼峰全减速顶和股道全减速顶调速系统时，还应对难行车组—单个易行车进行检算。

2 以 **1.4 m/s** 的推峰速度解体车列，在溜车有利条件下，易行车通过各分路道岔的速度不应大于计算保护区段长度所采用的速度；进入减速器或铁鞋的速度不应大于其规定值。

8.1.7 调车场连挂区范围内线路纵断面宜根据驼峰类型、调速系统种类设计成一段坡或多段坡的下坡。坡段长度不宜小于 **50 m**。

调车场各线路在连挂区范围内的纵断面宜相同，相邻调车线的轨面高差宜满足各调车线的峰高要求及驼峰溜放部分、调车场尾部纵断面顺接的需要，当两相邻线间距在 **5.0 m** 及以上并处于同一横坡面上时，轨面高差不宜大于 **0.1 m**。

8.1.8 峰顶净平台长度宜采用 7.5~10 m。

8.1.9 连接驼峰线路各坡段的竖曲线半径，峰顶邻接加速坡应为 350 m，邻接压钩坡不应小于 350 m，其余溜放部分不应小于 250 m，迂回线不应小于 1 500 m。

8.1.10 禁溜线的纵断面应设计为凹形，始端道岔至警冲标附近应设计为下坡，中间停车部分宜设计为平坡，距车挡 10 m 范围内应设计为 10‰的上坡。

8.1.11 迂回线的纵断面最大坡度不宜大于 20‰，根据需要在驼峰峰顶附近宜设置一段平坡。迂回线的坡段长度不应小于 50 m。

迂回线与禁溜线合设时，作禁溜线使用的线路部分应符合禁溜线纵断面的要求。

8.1.12 驼峰调速系统控制长度：当调车线有效长度为 1 050 m，控制长度宜为 800~850 m；调车线有效长度为 850 m 时，控制长度宜为 600~650 m。

8.2 点连式调速系统线路纵断面

8.2.1 点连式调速系统的驼峰峰高应按下列条件计算确定。

1 减速器与减速顶或减速器与加速顶和减速顶组合的调速系统

1) 不设间隔制动位时，驼峰峰高应保证在溜车有利条件下，以 1.4 m/s 的推峰速度解体车列时，易行车溜入易行线减速器的速度不应大于其制动能力允许的速度。其峰高按下式计算：

$$H_{\text{峰}} = [L_{\text{峰易}} (W_{\text{溜基}}^{\text{夏易}} + W_{\text{溜风}}^{\text{夏易}}) + 8 \sum \alpha_{\text{易}} + 24 N_{\text{难}}] \times 10^{-3} + \frac{v_{\text{A}}^2 - v_0^2}{2 g_{\text{A}}} + \Delta h \quad (6.2.1-1)$$

式中 $H_{\text{峰}}$ ——计算峰高 (m)；

$L_{\text{峰易}}$ ——峰顶至易行线车场制动位入口的距离 (m)；

$W_{\text{溜基}}^{\text{夏易}}$ ——夏季易行车在溜放部分的单位基本阻力 (N/kN)；

$W_{\text{溜风}}^{\text{夏易}}$ ——夏季易行车在溜放部分的单位风阻力 (N/kN)，风

速按等于车速的顺风，风阻力为零；

$\sum \alpha_{\text{易}}$ ——峰顶至易行线车场制动位入口间曲线转角和道岔转角之和 ($^{\circ}$)；

$N_{\text{易}}$ ——峰顶至易行线车场制动位间换算逆向道岔总数 (组)，顺向道岔和菱形交叉换算系数取 0.5；

v_{λ} ——车场制动位总制动能高减去 15%~20% 的安全量后，所能吸收的车辆动能所对应的速度 (m/s)；

v_0 ——推峰速度，取 1.4 m/s ；

$g_{\text{易}}'$ ——易行车受转动惯量影响的自由落体加速度 (m/s^2)；

Δh ——易行线车场制动位入口处与难行线计算点处的轨面高差，前者比后者高时取正值，反之取负值，相同时为零 (m)。

驼峰峰高还应保证在溜车不利条件下，以 1.4 m/s 的推峰速度解体车列时，难行车能溜至难行线车场减速器出口有 1.4 m/s 的溜放速度。

2) 设间隔制动位时，驼峰峰高应保证在溜车不利条件下，以 1.4 m/s 的推峰速度解体车列时，难行车自由溜放至难行线打靶区末端有 1.4 m/s 的速度。其峰高按下式计算：

$$H_{\text{峰}} = [L_{\text{溜难}} (W_{\text{溜难冬}} + W_{\text{溜难风冬}}) + L_{\text{场难}} (W_{\text{场难冬}} + W_{\text{场难风冬}}) + 8 \sum \alpha_{\text{难}} + 24 N_{\text{难}}] \times 10^{-3} + \frac{v_{\text{连}}^2 - v_0^2}{2 g_{\text{难}}'} \quad (6.2.1-2)$$

式中 $L_{\text{溜难}}$ ——峰顶至难行线车场制动位入口的距离 (m)；

$W_{\text{溜难冬}}$ ——冬季难行车在溜放部分的单位基本阻力 (N/kN)；

$W_{\text{溜难风冬}}$ ——冬季难行车在溜放部分的单位风阻力 (N/kN)；

$L_{\text{场难}}$ ——车场制动位入口至打靶区末端的距离 (m)；

$W_{\text{场难冬}}$ ——冬季难行车在车场部分的单位基本阻力 (N/kN)；

$W_{\text{场难风冬}}$ ——冬季难行车在车场部分的单位风阻力 (N/kN)；

$\sum \alpha_{\text{难}}$ ——峰顶至难行线车场制动位入口间的曲线转角和道

岔转角之和($^{\circ}$);

$N_{\text{难}}$ ——峰顶至难行线车场制动位间换算逆向道岔总数(组),顺向道岔和菱形交叉换算系数取 0.5;

$v_{\text{连}}$ ——安全连挂速度,取 1.4 m/s ;

$g_{\text{难}}'$ ——难行车受转动惯量影响的自由落体加速度(m/s^2)。

2 铁鞋、脱鞋器与减速顶组合的调速系统

驼峰峰高应保证在溜车有利条件下,以 1.4 m/s 的推峰速度解体车列时,易行车溜入易行线警冲标处的速度不应超过 5 m/s 。其峰高按下式计算:

$$H_{\text{峰}} = [L_{\text{峰易}}(W_{\text{峰易}}^{\text{受易}} + W_{\text{峰易}}^{\text{受风}}) + 8 \sum \alpha_{\text{易}} + 24 N_{\text{易}}] \times 10^{-3} + \frac{v_{\text{鞋}}^2 - v_0^2}{2 g_{\text{易}}'} + \Delta k \quad (6.2.1-3)$$

式中 $L_{\text{峰易}}$ ——峰顶至易行线警冲标处的距离 (m);

$v_{\text{鞋}}$ ——车辆进入铁鞋的安全上鞋速度,取 5 m/s ;

Δk ——易行线警冲标处与难行线计算点处的轨面高差,前者比后者高时取正值,反之取负值,相同时为零 (m)。

驼峰峰高还应保证在溜车不利条件下,以 1.4 m/s 的推峰速度解体车列时,难行车能溜至难行线警冲标内方 50 m 处。

3 减速器与牵引小车组合的调速系统

驼峰峰高应当保证在溜车不利条件下,以 1.4 m/s 的推峰速度解体车列,空棚车能自由溜放到车场制动位后 50 m 处停车。空棚车采用总重 21 t 关门窗的 P_{60} 。其峰高按下式计算:

$$H_{\text{峰}} = [L_{\text{峰难}}(W_{\text{峰难}}^{\text{冬空}} + W_{\text{峰难}}^{\text{冬空风}}) + L_{\text{场难}}(W_{\text{场难}}^{\text{冬空}} + W_{\text{场难}}^{\text{冬空风}}) + 8 \sum \alpha_{\text{难}} + 24 N_{\text{难}}] \times 10^{-3} - \frac{v_0^2}{2 g_{\text{空}}'} \quad (6.2.1-4)$$

式中 $W_{\text{峰难}}^{\text{冬空}}$ ——冬季空棚车在溜放部分的单位基本阻力(N/kN);

$W_{\text{峰难}}^{\text{冬空风}}$ ——冬季空棚车在溜放部分的单位风阻力 (N/kN);

$L_{\text{场难}}$ ——难行线车场制动位入口至制动位后 50 m 的距离

(m);

$W_{\text{冬季空棚车}}^{\text{车场空棚车}}$ ——冬季空棚车在车场部分的单位基本阻力(N kN);

$W_{\text{冬季空棚车}}^{\text{车场风}}$ ——冬季空棚车在车场部分的单位风阻力 (N kN);

$g_{\text{空棚车}}'$ ——空棚车受转动惯量影响的自由落体加速度(m s^2)。

6.2.2 溜放部分线路纵断面应符合下列要求:

1 溜放部分设间隔制动位时

1) 加速坡的坡度和坡段长度根据驼峰高度宜按表 6.2.2—1 采用。

表 6.2.2—1 不同峰高的加速坡坡度和坡段长度

驼峰峰高 (m)	坡 度 (‰)	坡段长度 (m)
4.0及以上	45~50	28~30
3.0~4.0	40~45	30
2.5~3.0	38~40	30

注: 加速坡净直线长度不应小于经驼峰溜放最大车辆的外轴距 ($P_{\text{外}}$ 车辆外轴距为 13.32 m)。

2) 中间坡宜设计成二段坡, 其坡度根据设置间隔制动位情况宜按表 6.2.2—2 采用。

表 6.2.2—2 中间坡各坡段的坡度

坡度所处段落 设置间隔制动位级数	第一段 (‰)	第二段 (‰)
一 级	11~13	8~10
二 级	14~18	8~11

3) 道岔区坡宜设计成二段坡, 变坡点宜设在调车场警冲标附近。第一段坡度宜采用 2.0‰~3.0‰, 第二段坡度宜采用 0~3.5‰或不大于 0.6‰的反坡。

2 溜放部分不设间隔制动位时

1) 加速坡的坡度宜采用 35‰~40‰, 坡段长度宜采用

30 m;

2) 中间坡可设计成一段坡，坡度宜采用 5.0‰~10‰;

3) 道岔区坡宜设计成二段坡，第一段坡度宜采用 1.5‰~3.0‰，第二段坡度宜采用 0~3.5‰。

8.2.3 调车场线路纵断面应符合下列要求：

1 调车场制动位线路坡度宜采用 2.0‰~3.0‰的下坡，坡段长度宜采用 25~30 m。

2 打靶区线路坡度宜采用 0.6‰~1.0‰的下坡，坡段长度宜采用 80~150 m。

3 连挂区线路纵断面

1) 采用减速顶调速时，在调速系统控制长度范围内的高差宜按表 6.2.3 采用。

表 6.2.3 调车场调速系统控制长度内高差 (m)

区 域	有效长度 (m)	
	1 050	850
南 方	1.0~1.1	0.8~0.9
北 方	1.1~1.2	0.9~1.0
东 北	1.2~1.3	1.0~1.1

注：改建车站根据既有坡度及改建困难程度，可采取技术措施，适当减少高差。

连挂区线路纵断面宜设计为连续递减的下坡，其纵断面宜设计成四段坡，第一段坡宜采用 2.3‰~3.2‰，第二段坡宜采用 1.7‰~2.2‰，第三段坡宜采用 0.6‰~1.0‰，第四段坡宜采用平坡。

2) 采用加速顶和减速顶调速时，在调速系统控制长度范围内的高差可按表 6.2.3 适当减少。纵断面可设计成五段坡，第一段坡宜采用 2.3‰~3.2‰下坡，第二段坡宜采用 0.4‰~0.6‰的反坡，坡段长度宜采用 200 m，第三段坡宜采用 1.7‰~2.2‰的下坡，第四段坡宜采用 0.6‰~1.0‰的下坡，第五段坡宜采用

平坡。

3) 采用牵引小车调速的纵断面宜设计成二段坡，第一段坡宜采用 $0.6\text{‰} \sim 0.8\text{‰}$ 的下坡，第二段坡宜采用平坡。

6.3 点式调速系统线路纵断面

6.3.1 点式调速系统调车场内设二级制动位时，驼峰峰高应当保证在溜车不利条件下，以 1.4 m/s 的推峰速度解体车列时，难行车溜至难行线车场第二制动位出口应有 1.4 m/s 的速度。其峰高按下式计算：

$$H_{\text{峰}} = [L_{\text{溜难}} (W_{\text{溜难基}}^{\text{冬难}} + W_{\text{溜难风}}^{\text{冬难}}) + L_{\text{场难}} (W_{\text{场难基}}^{\text{冬难}} + W_{\text{场难风}}^{\text{冬难}}) + 8 \sum \alpha_{\text{难}} + 24 N_{\text{难}}] \times 10^{-3} + \frac{v_{\text{连}}^2 - v_0^2}{2 g_{\text{难}}} \quad (6.3.1)$$

式中 $L_{\text{溜难}}$ ——峰顶至难行线车场第一制动位入口的距离 (m)；

$L_{\text{场难}}$ ——车场第一制动位入口至车场第二制动位出口的距离 (m)。

6.3.2 溜放部分线路纵断面应按本规范第 6.2.2 条第 1 款设计。

6.3.3 调车场线路纵断面应符合下列要求：

1 车场制动位纵断面应按本规范第 6.2.3 条第 1 款设计。

2 设二级车场制动位的点式调速系统，两制动位的距离宜采用 $120 \sim 150 \text{ m}$ ，坡度宜采用 $0.6\text{‰} \sim 1.0\text{‰}$ 的下坡；第二制动位后的车场纵断面宜设计为二段坡，第一段坡宜采用 $0.6\text{‰} \sim 1.0\text{‰}$ 的下坡，第二段坡宜采用平坡。

6.4 连续式调速系统线路纵断面

6.4.1 微机可控顶调速系统线路纵断面应符合下列要求：

1 峰高按下式计算：

$$H_{\text{峰}} = [L_{\text{溜难}} (W_{\text{溜难基}}^{\text{冬难}} + W_{\text{溜难风}}^{\text{冬难}}) + L_{\text{场难}} (W_{\text{场难基}}^{\text{冬难}} + W_{\text{场难风}}^{\text{冬难}}) + 8 \sum \alpha_{\text{难}} + 24 N_{\text{难}}] \times 10^{-3} + \frac{v_{\text{连}}^2 - v_0^2}{2 g_{\text{难}}} +$$

$$\frac{R_1 A_1 \varphi_1 + R_2 A_2 \varphi_2 + R_3 A_3 \varphi_3 + R_4 A_4 \varphi_4 + 0.3 R_5 A_5}{Q_{\text{难}}}$$

(6.4.1)

- 式中 $L_{\text{物难}}$ ——由峰顶至难行线警冲标后 50 m 处的距离 (m);
- $L_{\text{场难}}$ ——由难行线警冲标后 50 m 处至打靶区末端的距离 (m);
- $\sum \alpha_{\text{难}}$ ——由峰顶至难行线打靶区末端长度范围内所有曲线转角和道岔转角之和 ($^{\circ}$);
- $N_{\text{难}}$ ——由峰顶至难行线计算点间的换算逆向道岔总数 (组), 顺向道岔和菱形交叉换算系数取 0.5;
- R_1, R_2, R_3, R_4, R_5 ——分别为布置在溜放部分或减速区上各档临界速度减速顶的数量 (台);
- A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 ——分别为临界速度 4 m/s、3.5 m/s、2.5 m/s、2 m/s 及 1.4 m/s 各档减速顶对应的制动功 [(t·m)/轮次];
- $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4$ ——分别为各档减速顶在其临界速度以下的阻力功与临界速度以上的制动功之比值;
- $Q_{\text{难}}$ ——难行车总重 (t)。

2 溜放部分线路纵断面应按本规范第 6.2.2 条第 2 款设计。

3 车场部分线路纵断面宜按减速区、打靶区及连挂区设计。

1) 减速区线路可按一段坡或两段坡设计。按一段坡设计时, 坡度宜采用 2.5‰~3.0‰。按两段坡设计时, 宜设计成前缓后陡的纵断面, 第一段坡宜采用 0~1.5‰, 坡段长度宜采用 20~30 m; 第二段坡宜采用 2.5‰~3.0‰, 坡段长度宜采用 30~40 m。

2) 打靶区线路坡度宜采用 0.6‰~1.0‰的下坡, 坡段长度宜采用 50~90 m。

3) 连挂区线路纵断面宜设计成四段或三段坡。按四段坡设计时, 第一段坡宜采用 $2.5\text{‰} \sim 3.0\text{‰}$, 坡段长度宜采用 $80 \sim 150 \text{ m}$; 第二段坡宜采用 $1.8\text{‰} \sim 2.0\text{‰}$, 坡段长度宜采用 $150 \sim 250 \text{ m}$; 第三段坡宜采用 0.6‰ , 不设减速顶; 第四段坡宜采用平坡。按三段坡设计时, 第一段坡宜采用 $1.8\text{‰} \sim 2.0\text{‰}$, 坡段长度宜采用 $200 \sim 400 \text{ m}$; 第二段坡宜采用 0.6‰ , 不设减速顶, 第三段坡宜采用平坡。

当采用隔段布顶设计时, 可设计成五段坡。第一段坡宜采用 $2.5\text{‰} \sim 3\text{‰}$ 或 $1.8\text{‰} \sim 2.0\text{‰}$, 坡段长度宜采用 $40 \sim 90 \text{ m}$; 第二段坡宜采用 $0.6\text{‰} \sim 1.0\text{‰}$, 坡段长度宜采用 $50 \sim 80 \text{ m}$, 不设减速顶; 第三段坡宜采用 $1.8\text{‰} \sim 2.0\text{‰}$, 坡段长度宜采用 $150 \sim 200 \text{ m}$; 第四段坡宜采用 0.6‰ ; 第五段坡宜采用平坡。

6.4.2 驼峰全减速顶调速系统线路纵断面应符合下列要求:

1 驼峰峰高由三部分组成: 加速坡的相对高差、等速坡的相对高差和减速区的相对高差。其峰高按下式计算:

$$H_{\text{峰}} = \Delta H_{\text{加}} + \Delta H_{\text{等}} + \Delta H_{\text{减}} \quad (6.4.2-1)$$

式中 $H_{\text{峰}}$ ——设计峰高 (m);

$\Delta H_{\text{加}}$ ——加速坡范围的相对高差 (m);

$\Delta H_{\text{等}}$ ——等速区范围的相对高差 (m);

$\Delta H_{\text{减}}$ ——减速区范围的相对高差 (m)。

2 溜放部分线路纵断面:

1) 加速坡宜设计成两段。

第一加速坡的坡度宜采用 40‰ , 坡段长度应满足易行车在溜车有利条件下加速到定速值的要求, 其坡段长度按下式计算:

$$L_{\text{加}}' = \frac{v_{\text{定}}^2 - v_0^2}{2g_{\text{易}}'(i_{\text{加}}' - W_{\text{溜基}}^{\text{夏易}} - W_{\text{溜风}}^{\text{夏易}}) \times 10^{-3}} + \frac{D_{\text{易}}(W_{\text{顶阻}}^{\text{易加}} + i_{\text{加}}' - i_{\text{加}}'')}{4(i_{\text{加}}' - W_{\text{溜基}}^{\text{夏易}} - W_{\text{溜风}}^{\text{夏易}})} \quad (6.4.2-2)$$

式中 $L_{\text{加}}'$ ——第一加速坡的坡段长度 (m);

$v_{\text{定}}$ ——等速坡的定速值，取 4 m/s ；

$i'_{\text{加}}$ ——第一加速坡的坡度 ($\%$)；

$i''_{\text{加}}$ ——第二加速坡的坡度 ($\%$)；

$W_{\text{顶阻}}^{\text{易加}}$ ——第二加速坡上减速顶在临界速度以下对易行车产生的单位阻力 (N/kN)；

$D_{\text{易}}$ ——易行车的外轴距 (m)。

第二加速坡的坡度宜采用 20.5% ，坡段长度应满足难行车在溜车不利条件下加速到定速值的要求。其坡段长度按下式计算：

$$L''_{\text{加}} = \frac{v_{\text{定}}^2 - v_{\text{难入}}^2}{2g_{\text{难}}'(i''_{\text{加}} - W_{\text{顶阻}}^{\text{冬难}} - W_{\text{顶阻}}^{\text{冬难}} - W_{\text{顶阻}}^{\text{难加}}) \times 10^{-3}} - \frac{D_{\text{难}}(W_{\text{顶阻}}^{\text{难加}} - W_{\text{顶阻}}^{\text{冬难}} - i''_{\text{加}} + i_{\text{等}})}{4(i''_{\text{加}} - W_{\text{顶阻}}^{\text{冬难}} - W_{\text{顶阻}}^{\text{冬难}} - W_{\text{顶阻}}^{\text{难加}})} \quad (6.4.2-3)$$

$$v_{\text{难入}} = \left[v_0^2 + 2g_{\text{难}}'L'_{\text{加}}(i'_{\text{加}} - W_{\text{顶阻}}^{\text{冬难}} - W_{\text{顶阻}}^{\text{冬难}}) \times 10^{-3} - \frac{1}{2} D_{\text{难}} g_{\text{难}}'(W_{\text{顶阻}}^{\text{难加}} + i'_{\text{加}} - i''_{\text{加}}) \times 10^{-3} \right]^{1/2} \quad (6.4.2-4)$$

式中 $L''_{\text{加}}$ ——第二加速坡的坡段长度 (m)；

$v_{\text{难入}}$ ——难行车在冬季条件下，从第一加速坡进入第二加速坡的入口速度 (m/s)；

$W_{\text{顶阻}}^{\text{难加}}$ ——第二加速坡上减速顶在临界速度以下对难行车产生的单位阻力 (N/kN)；

$D_{\text{难}}$ ——难行车的外轴距 (m)；

$W_{\text{顶阻}}^{\text{冬难}}$ ——等速坡上减速顶在临界速度以下对难行车产生的单位阻力 (N/kN)；

$i_{\text{等}}$ ——等速坡的坡度值 ($\%$)。

加速坡的相对高差按下式计算：

$$\Delta H_{\text{加}} = i'_{\text{加}}L'_{\text{加}} + i''_{\text{加}}L''_{\text{加}} \quad (6.4.2-5)$$

2) 道岔区为等速坡，其坡度按下式计算：

$$i_{\text{等}} = W_{\text{溜基}}^{\text{夏易}} + W_{\text{溜风}}^{\text{夏易}} + W_{\text{曲}} + W_{\text{岔}} + \frac{(W_{\text{溜基}}^{\text{冬难}} + W_{\text{溜风}}^{\text{冬难}}) - (W_{\text{溜基}}^{\text{夏易}} + W_{\text{溜风}}^{\text{夏易}})}{\left[1 - \frac{Q_{\text{易}}}{Q_{\text{难}}} \varphi\right]} \quad (6.4.2-6)$$

式中 $W_{\text{岔}}$ ——道岔单位阻力 (N/kN);

$W_{\text{曲}}$ ——曲线单位阻力 (N/kN);

$Q_{\text{易}}$ ——易行车总重 (t);

$Q_{\text{难}}$ ——难行车总重 (t)。

等速坡的坡度宜采用 $9\text{‰} \sim 11\text{‰}$ 。等速坡的坡段长度自加速坡终端开始至减速坡入口止。困难条件下,可缩短至最后分路道岔后。此时,等速坡至减速区顶群之间可加一段过渡坡段,坡度值可根据这一段的实际高差确定。

3 车场部分线路纵断面:

1) 减速区线路坡度宜采用 $4.5\text{‰} \sim 5.5\text{‰}$ 。坡段长度与减速顶群长度一致。

2) 连挂区线路纵断面可设计成四段或三段坡,按四段坡设计时,第一段坡宜采用 $2.5\text{‰} \sim 3\text{‰}$,坡段长度宜采用 $100 \sim 150 \text{ m}$;第二段坡宜采用 $1.8\text{‰} \sim 2\text{‰}$,坡段长度宜采用 $200 \sim 350 \text{ m}$;第三段坡宜采用 0.6‰ ,坡段长度宜采用 $150 \sim 250 \text{ m}$;第四段坡宜采用平坡。按三段坡设计时,第一段宜采用 1.8‰ ,坡段长度宜采用 $300 \sim 500 \text{ m}$;第二段宜采用 0.6‰ ,坡段长度宜采用 $150 \sim 250 \text{ m}$;第三段坡宜采用平坡。

6.4.3 股道全减速顶调速系统线路纵断面应符合下列要求:

1 驼峰峰高不宜超过 1.8 m 。峰高采用本规范式 (6.2.1—1) 计算。式中 v_{λ} 改为进入减速区顶群的速度。

2 溜放部分线路纵断面设计应按本规范第 6.2.2 条第 2 款设计。

3 车场部分线路纵断面应按本规范第 6.4.2 条第 3 款设计。

8.5 调车场尾部线路纵断面

8.5.1 调车场尾部平面调车牵出线应设在不大于 2.5‰ 的面向调车场的下坡道上或平道上，并保证反牵整列时一度停车后能够起动。在坡度牵出线与其连接的编组摘挂等多组列车线束的咽喉区入口处设一加速坡段。

8.5.2 调车场尾部（指连挂区平坡末端至警冲标）应采用面向调车场的下坡，线路纵断面应符合下列规定：

1 当调车场尾部无摘挂等多组列车编组作业时，宜采用 $1.5\text{‰} \sim 2.5\text{‰}$ 的下坡，高差不宜小于 0.3 m ，困难情况下不应小于 0.2 m 。

2 当调车场尾部办理摘挂等多组列车编组作业，但无单独线束办理时，该下坡道可加大到 4‰ ，但应保证牵出车列在任何地段停车后能够起动。

8.5.3 调车场尾部有单独线束进行摘挂等多组列车编组作业时，该线束纵断面应符合下列规定：

1 道岔区平均坡度不宜大于 2.5‰ ，边缘线路不应大于 3.5‰ 。

2 尾部有效控制长度内坡度：

1) 采用平面牵出线、坡度牵出线或小能力驼峰调速方式时，在有效控制长度内可按中行车和易行车的当量坡度设计成两段坡。

2) 采用平面调车与可控顶调速方式时，尾部有效控制长度内坡度按该系统要求设计。

8.5.4 调车场尾部设置辅助调车场时，纵断面可按设在车场内相应的调速方式设计。

7 驼峰及调车场调速设备和防溜设备的设置

7.1 一般规定

7.1.1 驼峰及调车场的调速设备和防溜设备，应优先选用安全可靠、节能、利于环保和便于维修的设备，其制动能力应计算确定。

7.1.2 减速器和停车器的制动能力安全量宜采用 $15\% \sim 20\%$ ；可控顶的制动能力安全量在溜放部分宜采用 15% ；减速顶在调车场顶群地段制动能力安全量宜采用 10% ，在调车场一般布顶区段宜采用 $5\% \sim 8\%$ ；停车顶的制动能力安全量宜采用 20% 。

7.2 驼峰溜放部分调速设备的设置

7.2.1 点连式和点式调速系统溜放部分的调速设备应采用减速器。其总制动能力应按下列条件计算确定：

1 减速器的总制动能力应使易行车在溜车有利条件下，以 1.9 m/s 的推送速度解体车列时，经间隔制动位全部制动后，溜入易行线警冲标处的速度不应大于 1.4 m/s 。

2 当溜放部分设有二级制动位时，其第一、第二制动位的制动能力按下列要求分配：

1) 应使易行车在溜车有利条件下以 $6.3 \sim 7.0 \text{ m/s}$ 的入口速度进入第二制动位，经全制动后进入易行线警冲标处的速度不应大于 1.4 m/s 。

2) 第一制动位的制动能力应达到，当停用一台时，易行车在溜车有利条件下，以 1.9 m/s 的推峰速度解体车列时，溜入第二制动位的入口速度不应大于其允许的入口速度。

7.2.2 微机可控顶调速系统应采用可控顶和减速顶搭配组合。加速坡及道岔区的非道岔范围均采取双侧对称布顶。当每枕间需布两对可控顶时，前后相邻两顶中心距应大于 **280 mm**。除道岔的尖轨、辙叉、护轮轨和交叉渡线的菱形交叉不能布顶外，道岔绝缘区段 $L_{\text{绝缘}}$ 范围内也不应布顶。当在道岔范围内布顶时，可控顶安装在导曲线内股，单侧布顶。各档次顶的比例关系和布置位置宜使易行车在夏季溜车有利条件下，溜放通过该顶时的速度高于该档顶的临界速度。布顶数量应根据驼峰溜放部分的相对高差、各种阻力能高、速度能高计算确定。当计算出来的顶数在驼峰溜放部分布置困难时，应将剩余的顶布置在减速区大顶群以前。

7.2.3 驼峰全减速顶调速系统溜放部分的减速顶按下列要求设置：

1 加速坡布顶

第一加速坡不布顶。第二加速坡按每枕间两对顶布置，轨枕按 **1 440 根/km** 的密度铺设，如遇防爬器布顶后移。如果第二加速坡布不下计算数量的顶，剩余的顶密集布置在等速坡入口端。

2 等速坡布顶

布顶数量应按保证易行车在该段坡上作等速运动的要求计算。

7.2.4 股道全减速顶调速系统溜放部分不布设减速顶和其他调速设备。

7.3 调车场调速设备的设置

7.3.1 点连式调速系统的调车场部分设有调速设备时应按下列要求设置：

1 车场制动位采用减速器时，有效制动能高不宜小于 **1.3 m**。

2 连挂区采用减速顶作为调速设备时，连挂区始端可根据需要设置小顶群；顶群区后连挂区可分段均匀布顶，并根据夏季溜车有利条件下，易行车在连挂区各坡段作匀速运动的要求计算

布顶数量和密度。

3 连挂区采用牵引小车作为调速设备时，牵引小车应设置在减速器后的适当位置，在控制长度终端处应设尾部警告踏板。调车线采用无缝线路时，牵引小车距减速器的距离可采用 **20 m**。

7.3.2 点式调速系统车场设二级制动位时，第一制动位应采用两台减速器，有效制动能高不宜小于 **1.3 m**。第二制动位应采用一台减速器，有效制动能高不宜小于 **0.65 m**。

7.3.3 微机可控顶调速系统应在调车线始端警冲标后布置可控顶群，组成具有控制钩车出口速度的减速区。

7.3.4 驼峰全减速顶调速系统及股道全减速顶调速系统的减速区布顶应符合下列规定：

1 减速区顶群的减速顶应当密集布置。布顶数量应根据保证易行车在夏季溜车有利条件下溜放时，通过顶群后能从等速坡的定速降到安全连挂速度以内。

2 减速区顶群应当采用不同临界速度档次的减速顶，由高速往低速顺序排列。各档顶的数量和位置应使难行车通过各档顶时的速度低于他们的临界速度，减速顶群中的各档顶对难行车不产生制动功，有利于难行车出清顶群。

7.3.5 微机可控顶调速系统、驼峰全减速顶调速系统、股道全减速顶调速系统的调车场部分的连挂区应采用减速顶作为调速设备，其布顶要求按本规范第 **7.3.1** 条第 **2** 款规定。

7.4 调车场尾部调速设备和防溜设备的设置

7.4.1 调车场尾部主要为编组摘挂等多组列车的线束，宜按调速方式分别采用单向顶、可控顶等调速设备。

7.4.2 调车场尾部防溜设备宜按下列要求选用和设置：

1 大、中能力驼峰调车场尾部主要编组直达、直通和区段等列车的线束，应在尾部设备停车器或停车顶。停车器可按计算设在距尾部警冲标 **100~150 m** 处，并同步设置冒标报警装置。停车器或停车顶应设在尾部平坡或反坡段。

小能力驼峰调车作业量较多时，调车场尾部宜设置停车器或停车顶防溜；调车作业量较少时，可采用铁鞋作为过渡防溜设备，脱鞋器距尾部警冲标的距离不应小于 **30 m**，脱鞋器后的直线段长度不应小于 **14 m**。

2 大、中能力驼峰调车场尾部主要为编组摘挂等多组列车的线束，可在距警冲标 **300~350 m** 处设置停车器或停车顶群。若需要头部和尾部同时作业条件，应按计算要求设置两组停车器或停车顶群，并在其间留出安全距离。但在头部驼峰溜放大组重车时，尾部应停止作业。

8 驼峰及调车场解编能力

8.0.1 驼峰解体能力、调车线能力及调车场尾部编组能力应匹配。调车线及调车场尾部编组设计能力利用率不应大于 0.80, 困难时不应大于 0.85。

8.0.2 驼峰解体能力可采用直接算法按下列要求计算:

1 使用一台调车机车实行单推单溜的日解体能力按下列公式计算:

$$N_{\text{解}} = (1 - \alpha_{\text{空}}) \frac{1440 - \sum t_{\text{固}}'}{t_{\text{解占}}^{\text{单单}}} \quad (8.0.2-1)$$

$$\sum t_{\text{固}}' = \sum t_{\text{交接}} + \sum t_{\text{吃饭}} + \sum t_{\text{整备}} + \sum t_{\text{客妨}} + \sum t_{\text{取送占}} \quad (8.0.2-2)$$

$$t_{\text{解占}}^{\text{单单}} = t_{\text{空程}} + t_{\text{推}} + t_{\text{分解}} + t_{\text{溜放}} + t_{\text{妨碍}} + t_{\text{整场}} \quad (8.0.2-3)$$

式中

$N_{\text{解}}$ ——日解体能力 (列 d);

$\alpha_{\text{空}}$ ——驼峰空费系数, 可采用 0.03~0.05;

$\sum t_{\text{交接}}, \sum t_{\text{吃饭}}$ ——调车组和乘务员一昼夜的交接班和吃饭时间 (min);

$\sum t_{\text{整备}}$ ——一台调车机车一昼夜的整备时间 (min);

$\sum t_{\text{客妨}}$ ——一昼夜旅客 (通勤) 列车横切峰前咽喉妨碍驼峰解体的时间 (min);

$\sum t_{\text{取送占}}$ ——列入固定作业的取送等调车作业占用或中止使用驼峰的时间 (min);

$t_{\text{解占}}^{\text{单单}}$ ——采用单推单溜作业方式时, 解体一个车列平均占用驼峰的时间 (min);

$t_{\text{空程}}$ ——调车机车自驼峰或待作业地点起动时起至

连挂解体车列时止的时间 (min);

$t_{\text{推}}$ ——纵列式车场系指调车机车自到达场推送车列起动时起,至将车列的第一辆车推至峰顶驼峰信号机处止的时间(也可分为预推和续推两项时间);横列式车场系指调车机车自到发场连挂解体车列时起,将解体车列牵出至牵出线,至将车列的第一辆车推至峰顶驼峰信号机处止的时间 (min);

$t_{\text{分解}}$ ——自车列的第一辆车进入驼峰信号机内方时起,至最后一钩车溜出后调车机车停轮时止的纯分解时间(不含解禁溜车时间)(min);

$t_{\text{禁溜}}$ ——解禁溜车时间为自调车机车停止溜放车组时起至将禁溜车送往禁溜线或迂回线后返回峰顶时止的时间,送禁溜车时间为自调车机车从峰顶起动时起至将禁溜车送往峰下线路并返回峰顶或开始下一项作业时止的时间(只计实际占用驼峰或使驼峰中断作业的时间)(min);

$t_{\text{妨碍}}$ ——由于敌对进路交叉干扰妨碍驼峰调车机车分解车列的时间 (min);

$t_{\text{整场}}$ ——调车机车从峰顶起动下峰整场时起至返回峰顶或开始下一项作业时止占用驼峰或使驼峰中断作业的时间 (min)。

以辆数为单位的日解体能力按下式计算:

$$B_{\text{解}} = N_{\text{解}} / m_{\text{辆}} \quad (8.0.2-4)$$

式中 $m_{\text{辆}}$ ——解体车列的平均编成辆数。

2 使用两台调车机车实行双推单溜的日解体能力按下列公式计算:

$$N_{\text{解}}'' = (1 - \alpha_{\text{空}}) \left[\frac{1\,440 - \sum_{t_{\text{解占}}^{\text{双单}}} t_{\text{固}}''}{t_{\text{解占}}^{\text{双单}}} + \frac{2 \sum t_{\text{整备}} + \sum t_{\text{取送}}}{t_{\text{解占}}^{\text{双单}}} \right] \quad (8.0.2-5)$$

$$\sum t_{\text{固}}'' = \sum t_{\text{交接}} + \sum t_{\text{吃饭}} + 2 \sum t_{\text{整备}} + \sum t_{\text{客妨}} + \sum t_{\text{取送占}} + \sum t_{\text{取送}} \quad (8.0.2-6)$$

$$t_{\text{解占}}^{\text{双单}} = t_{\text{分解}} + t_{\text{溜放}} + t_{\text{妨碍}} + t_{\text{整场}} + t_{\text{间隔}} \quad (8.0.2-7)$$

式中 $t_{\text{解占}}^{\text{双单}}$ ——采用双推单溜作业方式时，解体一个车列平均占用驼峰的时间 (min)；

$t_{\text{间隔}}$ ——自前一车列在峰顶解体完毕调车机车停轮时起，至后一车列开始分解时止的最小技术间隔时间 (min)；

$\sum t_{\text{取送}}$ ——驼峰调车机车应担当的取送调车作业中未占用或未中止使用驼峰的时间 (min)。

以辆数为单位的日解体能力按下式计算：

$$B_{\text{解}}'' = N_{\text{解}}'' m_{\text{解}} \quad (8.0.2-8)$$

3 使用三台及以上调车机车实行双推单溜的日解体能力按下列公式计算：

$$N_{\text{解}}'' = (1 - \alpha_{\text{空}}) \frac{1\,440 - \sum t_{\text{固}}''}{t_{\text{解占}}^{\text{双单}}} \quad (8.0.2-9)$$

$$\sum t_{\text{固}}'' = \sum t_{\text{交接}} + \sum t_{\text{吃饭}} + \sum t_{\text{客妨}} + \sum t_{\text{取送占}} \quad (8.0.2-10)$$

以辆数为单位的日解体能力按下式计算：

$$B_{\text{解}}'' = N_{\text{解}}'' m_{\text{解}} \quad (8.0.2-11)$$

8.0.3 调车场尾部编组能力可采用直接计算法或利用率计算法计算。

1 采用直接计算法的日编组能力可按下列公式计算：

$$N_{\text{编}} = \frac{(1\,440 M_{\text{机}} - \sum t_{\text{固}})(1 - \alpha)}{t_{\text{编组}}} + N_{\text{编}} \quad (8.0.3-1)$$

$$\sum t_{\text{固}} = \sum t_{\text{交接}} + \sum t_{\text{吃饭}} + \sum t_{\text{整备}} + \sum t_{\text{取送}} + \sum t_{\text{摘挂}} \quad (8.0.3-2)$$

$$t_{\text{编组}} = t_{\text{空程}} + t_{\text{连挂}} + t_{\text{选编}} + t_{\text{转线}} + t_{\text{整场}} \quad (8.0.3-3)$$

式中 $N_{\text{编}}$ ——日编组能力 (列 d);

$M_{\text{机}}$ ——尾部编组调车机车台数;

$\sum t_{\text{固}}$ ——尾部调车机车一昼夜固定作业总时间 (min);

α ——妨碍系数, 1 台调车机车时取 0.03~0.05, 2 台调车机车时取 0.06~0.08, 3 台调车机车时取 0.08~0.12;

$t_{\text{编组}}$ ——平均编组一个车列的时间 (min);

$t_{\text{空程}}$ ——调车机车自离开已完成转线作业的车列或待作业地点之时起, 至驶往调车线挂车或开始下一项作业之时止的时间 (min);

$t_{\text{连挂}}$ ——自调车机车连挂第一辆停留在调车线上集结的车辆之时起, 至将集结在一条或几条调车线上的车辆 (或车组) 联结成车列之时止的时间 (min);

$t_{\text{选编}}$ ——调车机车将集结在一条或几条调车线上的车辆选编成组, 或按站顺编挂, 或改编车辆在列车中的位置等技术作业所需的时间 (min);

$t_{\text{转线}}$ ——自调车机车连接好车列在调车场内起动车列之时起, 至转往出发场 (或到发场) 停车摘钩完了时止的时间 (min);

$N_{\text{摘}}$ ——一昼夜编组的摘挂列车数 (列)。

以辆数为单位的日编组能力按下式计算:

$$B_{\text{编}} = N_{\text{编}} m_{\text{编}} \quad (8.0.3-4)$$

式中 $m_{\text{编}}$ ——编组车列的平均编成辆数 (辆)。

2 采用利用率计算法的日编组能力可按下列公式计算:

$$N_{\text{编}} = \frac{n}{K} + N_{\text{摘}} \quad (8.0.3-5)$$

$$K = \frac{T - \sum t_{\text{固}}}{(1400 M_{\text{机}} - \sum t_{\text{固}})(1 - \alpha)} \quad (8.0.3-6)$$

式中 n ——列入计算的每昼夜编组的直通、区段、小运转及交换车总列数；

K ——利用系数；

T ——每昼夜尾部牵出线的总作业时间（不含妨碍时间）（min）。

以辆数为单位的日编组能力按下式计算：

$$B_{\text{编}} = N_{\text{编}} m_{\text{编}} \quad (8.0.3-7)$$

8.0.4 调车线能力利用率可按下列公式计算：

$$K = \frac{B_{\text{实}}}{B_{\text{标}}} \times 100\% \quad (8.0.4-1)$$

$$B_{\text{实}} = \frac{N_{\text{编}} m_{\text{编}}}{M_{\text{调}}} \quad (8.0.4-2)$$

式中 $B_{\text{实}}$ ——每条调车线与编发线的实际集结车数（车/d）；

$N_{\text{编}}$ ——该场集结并编组的车列数（列/d）；

$m_{\text{编}}$ ——该场所编车列的加权平均编成车数（车）；

$M_{\text{调}}$ ——该场供各编组去向车流集结及编发的调车线与编发线数（条）；

$B_{\text{标}}$ ——每条调车线或编发线的日均标准集结车数，调车线取 200 车/d，编发线取 150 车/d，小运转列车取 250 车/d，零摘列车取 150 车/d。

9 其他要求

9.1 驼峰生产房屋

9.1.1 驼峰信号楼设置数量及位置应符合下列规定：

1 采用钩车溜放速度自动控制系统的驼峰，线路平面设 4 个线束及以下时，宜设一座信号楼，线路平面设 4 个线束以上时，宜设两座信号楼。

2 不采用钩车溜放速度自动控制系统的驼峰，线路平面设 2 个线束以上，并设有间隔制动位时，宜设 2~3 座信号楼，其他宜设一座信号楼。

3 设一座信号楼或设两座信号楼的主信号楼应设在峰顶连接员室同侧。

4 信号楼应有良好的瞭望条件，其位置及高度应满足驼峰作业员自控制台能看清车列推峰、驼峰溜放部分车辆减速器动作和钩车溜放状况的要求。

5 信号楼不应互相影响视线。其他房屋及设备不应妨碍驼峰信号楼和峰顶连接员室的瞭望。

6 信号楼宜具备驼峰作业员轮流作业间休的条件。

9.1.2 峰顶连接员室应设在靠峰顶主提钩一侧，其位置不应妨碍提钩人员作业的安全和瞭望。室内标高及房门朝向应满足作业方便、安全的要求。

9.1.3 减速顶维修工区宜设在布顶集中地段的调车场外侧，并应设有道路与站内道路相通。

9.2 驼峰有关设备

9.2.1 驼峰信号设备不应妨碍调车人员的作业安全。经常提钩作业区段内的转辙机应设为主提钩作业的另一侧，必须设为主提

钩作业一侧时，应采取防护措施。

9.2.2 驼峰峰顶和溜放部分的变坡点及竖曲线起、迄点，调车线内主要变坡点和顶群区的起、终点应设线路水平标桩；装有减速顶的调车线坡段长于 **100 m** 时，应加设水平标桩，标桩不应妨碍调车作业的安全。

本规范用词说明

执行本规范条文时，对于要求严格程度的用词说明如下，以便在执行中区别对待。

(1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

(2) 表示严格，在正常情况下均这样做的用词：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

(3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”；

反面词采用“不宜”。

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

《铁路驼峰及调车场设计规范》

条文说明

本条文说明系对重点条文的编制依据、存在问题以及在执行中应注意的事项等予以说明。为了减少篇幅，只列条文号，未抄原条文。

1.0.1 编组站、区段站和工业站等是铁路车站的重要组成部分，驼峰及调车场又是影响上述车站能力的关键。建国以来尚无专册的驼峰及调车场设计规范可循。本规范是在调研了大量驼峰及调车场的基础上，对重点项目科研攻关，总结设计和运输实践经验，并对驼峰进行模拟设计验证而制订的。力求所列技术标准符合安全适用、技术先进、经济合理的原则。

1.0.2 本规范适用于国家铁路网中 **1 435 mm** 标准轨距新建和改建驼峰及调车场的设计。标准轨距的工业企业铁路和地方铁路驼峰及调车场亦可参照使用。

1.0.3 驼峰类型按近期作业量确定，是为了提高投资效益，体现投入产出的精神。驼峰设计时，应按远期作业量及作业性质预留远期框架，并在此基础上按近期作业量确定驼峰类型和技术装备，做到远、近结合，既满足近期需要，又可在远期改建时对运营干扰最小，废弃工程最少。设计年度分三期时，调车场铺轨数量按初期设计，以节省工程投资，但路基按近期施工。

1.0.4 复杂的、尤其是改建铁路驼峰及调车场，因受地形、地貌和既有线路及设备的影响，采用不同的调速制式，平纵断面设计和技术装备费用相差较大，往往需要在可行性研究报告及初步设计中设计两个以上的方案，进行工程和运营费的比较及优缺点

分析，才能得出合理的推荐方案。

1.0.5 本规范的主要内容是驼峰分类及选型、驼峰及调车场平纵断面设计、调车场尾部设计要求及解编能力等。对驼峰调车场与其他车场的相互配置、调车线数量确定及轨道和附属工程设计等，尚应执行《铁路车站及枢纽设计规范》，各种调速设备等尚应符合国家现行有关标准和规定。

3.1.1 驼峰分类由按主要设备分为五类改为按日解体作业能力分为大、中、小三类，主要基于以下原因：

自 80 年代初以来，各类先进的驼峰技术设备层出不穷，先进的调速设备、控制系统不断推广使用。部分驼峰自动化已具备国际水平。原有的机械化驼峰，多数通过技术改造实现了车辆溜放自动或半自动调速。新建的大、中型驼峰也都采取了车辆溜放自动或半自动调速。所以，现在机械化驼峰已经很少。在部分中、小型驼峰中，建成了半自动化或简易现代化的调速系统，这样用机械化、非机械化或简易驼峰来进行分类显然已不合适。同时，新的调速设备将不断出现和推广。因此，也必须改变按设备进行分类的方式，才能适应新的形势及发展需要。

无论驼峰进行新建或改建设计，目的是为了满足需要的解体能力，在驼峰设计中，只要明确了需要的解体能力，则设备类型和现代化水平可随之选定。因此，驼峰分类应以解体能力为纲，按解体能力分为大、中、小三类是适宜的。

驼峰按能力大小进行分类的前提下，还应当包含对驼峰能力起重要作用的调车线数量和驼峰控制设备，使驼峰的类型有一个完整的概念。

1 大能力驼峰一般包含大部分路网性编组站和部分区域性编组站驼峰。全路 **13** 个路网性编组站，除山海关、石家庄、南翔三个站的驼峰解体能力只有 **2 480~3 230 辆 d**，调车线只有 **12~26** 条以外，其他 **10** 个站的自动化和半自动化驼峰，解体能力均在 **4 000 辆 d** 以上，调车线在 **28** 条及以上。解体能力最小的为济南西站上行驼峰，解体能力 **4 050 辆 d**，**31** 条调车线（二级

式站型)。丰西编组站上行驼峰解体能力达到 **4 784 辆 d**。区域性单向式编组站,如鹰潭、柳州南站解体能力也接近 **4 000 辆 d**,调车线在 **30** 条及以上。因此,大能力驼峰的解体能力以 **4 000 辆 d** 为下限是适宜的。考虑到现有编组站调车线数量偏紧,调车线数量不宜小于 **30** 条。根据 1994 年版《铁路主要技术政策》中指出的“路网性编组站逐步实现综合自动化”的精神,大能力驼峰应配置驼峰溜放自动化设备。

2 中能力驼峰下限的确定,主要考虑到与小能力驼峰在驼峰平面布置图及调速设备的采用有较大的不同。一般大于 **16** 条调车线的驼峰溜放部分宜设间隔制动位减速器,而 **16** 条及以下调车线的驼峰平面布置及设备可简单些。**16** 条调车线的能力能达到 **2 000 辆 d**,因此,解体能力 **2 000 辆 d** 作为中能力驼峰的下限的是适宜的。根据《铁路主要技术政策》“其他作业量较大的编组站,逐步实现自动化和半自动化”的精神。中能力驼峰宜配置驼峰溜放自动化或半自动化设备。

3 小能力驼峰调车线为 **16** 条及以下,溜放部分可不设减速器制动位,溜放咽喉区长度较短,解体能力较小,所处的地位没有大、中能力驼峰那么重要,但数量占驼峰的大多数,据统计占 **75%**。根据《铁路主要技术政策》“小型编组站采用简易的技术装备,逐步取消铁鞋制动、人工扳道和手信号”的精神,小能力驼峰宜根据作业量的大小,配置半自动化或简易现代化设备。

3.1.2 在驼峰类型的确定中,设计近期有调作业量和车站在路网中的地位是重要的考虑因素。设计有调作业量与解体能力应有一定的比例关系。根据我国运营和设计实践,上述比例关系,即驼峰解体能力利用率为 **0.80** 是合理的,少量驼峰远期解体作业量和近期基本相同,或条件困难时利用率可加大到 **0.85**。根据上述利用率,可以计算出大能力驼峰近期解体作业量的下限为 **3 200 辆 d**,中能力驼峰适应 **1 600~3 200 辆 d** 的近期解体作业量,而小能力驼峰适应 **1 600 辆 d** 以下的近期解体作业量。

根据收集的资料分析, **10** 个全路大型编组站 **14** 个大能力驼

峰，日均解体作业量均超过 3 200 辆，其中 5 座驼峰日均解体作业量为 3 255~3 790 辆，占 36%，其余 9 座驼峰日均解体作业量都超过 4 000 辆，占 64%。在 16 个中能力驼峰中，日均解体作业量 1 362~1 506 辆的有 3 个驼峰，占 19%，作业量较少的原因是运量不足，或有调比重较少所致，日均解体作业量在 1 950~3 400 辆的有 10 个驼峰，占 62%，超过 3 500 辆的中能力驼峰还没有。小能力驼峰日均解体作业量最大的为 1 498 辆 d。因此，从现状分析，条文中推荐设计解体能力利用率是正确的。

3.2.1 80 年代初以来，各种现代化调速系统的驼峰如雨后春笋般地涌现出来。可分为三种调速制式：点连式、点式、连续式。

1 点连式调速系统主要有四种：减速器与减速顶；减速器与加速顶和减速顶；铁鞋、脱鞋器与减速顶；减速器与牵引小车。

减速器与减速顶组合的点连式调速系统，从 80 年代初在西安站建成并通过铁道部鉴定以来，得到全面推广，我国大、中能力现代化驼峰中，90%以上都是这种点连式调速系统。一般所说的点连式主要指这种点连式。

减速器与加速顶和减速顶组合的点连式调速系统在南京站部分调车线采用，由于加速顶需要风管路较多，用电量及维修工作量较大，未得到推广。铁鞋、脱鞋器与减速顶组合的简易点连式调速系统在解体作业量少的小能力驼峰使用。减速器与牵引小车组合的点连式调速系统 80 年代中期在徐州北站下行驼峰建成，90 年代初用于徐州北站上行驼峰，通过设备的技术改进，系统的性能得到改善。但由于设备造价较高，未在其他驼峰推广采用。

2 点式调速系统是在 70 年代末，我国驼峰现代化建设中较早采用的一种调速制式。原丰台西站上行和南翔站下行驼峰为这种调速制式。由于我国铁路车辆要求的安全连挂速度较低，调车线较长，这种调速制式较难适应，从而没有得到推广。

3 连续式调速系统可分为三种：微机可控顶调速系统、驼

峰全减速顶调速系统、股道全减速顶调速系统。

微机可控顶调速系统于 80 年代末在韶关站建成以来，已在漯河、沈阳东、安达等全国不同地区车站的十多个小能力驼峰得到推广。

驼峰全减速顶调速系统于 80 年代初在杭州艮山门站建成，在秦皇岛南站等小能力驼峰得到小范围推广。

股道全减速顶调速系统于 80 年代初在原广州北站建成，90 年代初先后在下元站和淄博站等作业量较少的小能力驼峰得到小范围推广。

此外，80 年代末反坡调速系统在深圳北站小能力驼峰建成。由于供风系统投资较大，而土建工程投资节省也不太多，加上维修工作量较大，没有得到推广。

3.2.2 驼峰的调速系统种类较多，选择什么种类的调速系统是驼峰设计的重要一环。一般应从驼峰类型、所在地区气象条件、工程运营费用、调车线有效长度及车流性质等几个方面进行考虑。

1 1994 年公布的《铁路主要技术政策》中明确指出“大中型驼峰宜采用点连式调速制式”。减速器与减速顶组合的点连式调速系统，一般情况下，投资较少，维修较简单，具有明显的优势，应为大能力驼峰的优选调速系统种类。而其他如减速器与牵引小车组合的点连式调速系统等种类，对调车线坡度高差要求较低，在既有驼峰改造时，总的投资费用有可能具有优势，因此可通过经济技术比选确定。

2 中能力驼峰对调速系统种类选用原则与大能力驼峰相同。但有的中能力驼峰调车线有效长度较短，车辆装载主要为散装货物时，经过比选采用点式调速系统也是可行的。

3 小能力驼峰可根据解体作业量、调车线数量和车流性质等因素选定其调速系统。

1) 解体作业量为 1 200 辆 d 以上、调车线 12~16 条的驼峰，一般宜选用不设间隔制动位的点连式调速系统；若解体作业

量和调车线数量接近下限，远期发展较慢，也可采用微机可控顶调速系统。

2) 解体作业量为 1 200 辆 d 及以下、调车线 5~12 条的驼峰，在解体作业量和调车线数量接近上限，且远期发展较快的情况下，可选用不设间隔制动位的点连式调速系统；在其他情况下，可从微机可控顶、驼峰全减速顶和股道全减速顶中选出两个方案比较后确定。

铁鞋与减速顶组合的简易点连式调速系统，目前我国小能力驼峰中占 50% 左右，与全场使用铁鞋相比，简易点连式投资增加不多，但在一定程度上提高了作业的安全，减轻了职工的劳动强度，减少了调车作业定员，并使调车线存车能力和驼峰改编能力有所提高。在资金紧张的情况下，作为过渡措施，对一些解体作业量少（500 辆 d 以下）的小能力驼峰，可采用简易点连式调速系统。

3.3.1 根据对我国 46 个编组站 65 个调车场头、尾部能力统计，尾部能力小于头部能力的有 28 个，占 43%。产生这种情况的原因之一是尾部道岔由人工操纵，调查资料表明，尾部道岔人工操纵的 35 个，占 54%。这不仅降低了全站的解编能力，还增加了工人的劳动强度。为此规定，调车场尾部咽喉区道岔在编组站应采用电气集中操纵，在区段站宜采用电气集中操纵。

3.3.2 调车场尾部主要为编组摘挂等多组列车的线束，目前调速方式主要有以下 6 种：

(1) 平面调车与单向顶调速方式

该调速方式的原理是，在牵出线上利用调机对溜放钩车变速推送，进行加速、减速，使被摘下的溜放钩车借助走行动能，具有一定的初速度，并通过单向顶（反牵时不起制动作用）对溜放钩车进行调速，达到目的制动。在调车场头部和尾部适当分界地点设置可控停车器，以防溜放钩车越区撞车，这种调速方式已在四平和南京东等站使用。

(2) 坡度牵出线与单向顶调速

这种调速方式的原理与“1”款基本相同，唯在牵出线与咽喉区入口间设置 20~30 m 长、坡度为 15‰~25‰ 的加速坡，使被摘下的溜放钩车借助动能和上述加速坡段的高程差的位能，具有一定的初速度。

(3) 平面调车与可控顶调速

这种调速方式的调速设备有三种，即可控减速顶、慢回程减速顶和停车顶，分别起间隔和目的制动、钩车连挂和停车的作用。已在兰州西站部分线路使用。

(4) 在调车场内设置小能力驼峰

该驼峰相应的调速系统可采用微机可控顶、驼峰全减速顶或股道全减速顶（宜用单向顶）。

(5) 尽端式辅助调车场

该辅助调车场的调速方式宜采用“2”或“4”款。

(6) 设置尽端式箭翎线

这种调速方式在石家庄站使用。

根据统计资料，我国各类编组站担负的摘挂列车数量简况如说明表 3.3.2 所示。

说明表 3.3.2 编组站担负摘挂列车数量简况

顺序	编组站性质	统计站数 (个)	统计场数 (个)	摘挂列车数 (列 d)			
				总计 (列)	平均每场	其中最少	其中最多
1	路网性编组站	6	10	60	6	1	12
2	区域性编组站	11	14	107	7.6	2	13
3	地方性编组站	9	11	64	5.8	4	10
	计	26	35	231	6.6	1	13

从说明表 3.3.2 可以看出，编组站编组摘挂列车数量不是很多，近年来呈下降趋势。为此，调车场尾部主要为编组摘挂列车的线束，除其咽喉区道岔操纵方式与其他线束相同外，其调车设

备和调速方式可按下列情况选定：

(1) 当调车场尾部编组多组列车的作业量在 **150** 辆以下时，宜用头部驼峰分担部分作业，尾部不另设调速设备。

(2) 当调车场尾部编组多组列车的作业量为 **150~350** 辆时，调车场尾部为其服务的线束平面布置应满足连续溜放条件（道岔间插短轨，使钩车连续溜放时保证道岔转换间隔时分），调车设备采用平面调车与单向顶、坡度牵出线与单向顶或平面调车与微机可控顶组合的调速方式。若解编作业钩数较多，经过比选，可设置小能力驼峰。

(3) 当尾部编组多组列车的作业量为 **350** 辆以上，且受调车场内线路数量限制时，可考虑在调车场外设置辅助调车场。若解编钩数较少，可采用坡度牵出线与单向顶的调速方式；若解编钩数较多，可设置小能力驼峰。

4.1.1 根据铁道部科学研究院运输及经济研究所最近的科研课题“驼峰设计气象资料的收集和选用的研究”（**1998** 年 **10** 月 **19** 日铁道部科技司、建设司主持鉴定）结论认为：采用数理统计和概率论的方法选择气象资料更适合驼峰这种作业体系。另外，通过近几十年的气象资料分析，总的规律变化不大，可以说仍然是相对稳定的。因此，只要收集气象资料的时间范围相对大一些，收集到的气象资料的可靠性和规律性就比较强。所以，收集和选用的气象资料的周期定为 **10** 年。国家气象局每 **10** 年统计出版《中国气温资料》和《中国风资料》，收集比较容易。从资料中找到对应驼峰所在地区或邻近的最近地区页码中的相应栏目摘录出 **10** 年共 **120** 个月的月平均气温和月平均风速，共 **240** 个数据。如果文献中未有驼峰所在地区的气象资料，可寻找离驼峰最近的，且文献中又有统计资料的邻近城市或地区，摘录文献中对应的气象资料。例如怀化南站的驼峰选用芷江地区的气象资料，襄樊北站的驼峰选用老河口地区的气象资料，金州站的驼峰选用大连的气象资料，向塘西站的驼峰选用南昌的气象资料，鹰潭站的驼峰选用贵溪的气象资料，一般相距几十公里，最远的上百公里。通

过实际检算及与既有驼峰的峰高比照，表明这种方法基本上可以满足设计要求。

4.1.2 根据大、中能力驼峰和小能力驼峰峰高设计的不同特点，以及纵断面设计和调速工具能力计算的要求，气象资料按溜车不利条件和有利条件分别选用和计算。

气象台站收集气象资料，每天收集 4 次（2、8、14、20 点各 1 次），每年收集气温和风速各 1 460 次，10 年收集各 14 600 次，这本身就是一个大样本的母体。用这些数据计算出来的 10 年 120 个月的月平均气温和月平均风速形成两个统计分布。各气象台站每天四次观测记录的气温和风速都是随机的，而且彼此相互独立，根据中心极限定理，不管母体是何种分布，它们的样本均值的统计分布都可以视为正态分布或近似正态分布。这样便可以利用正态分布的特性，按照不同的置信概率、算术平均值、标准正态分布的双侧 100α 百分位点和均方差求出对应的计算气温和计算风速。

1 溜车不利条件

我国地域辽阔，南、北气候相差很大。南方地区冬、夏季温差较小，气温分布的离散性小。北方地区冬、夏温差较大，气温分布的离散性也大。这里的所谓南方地区是指 10 年平均的各个月份的月平均气温均在 0°C 及其以上的地区。北方地区是指 10 年平均的各个月份的月平均气温中，有出现 0°C 以下的月份。通过对全路 43 个编组站（有 55 个大、中能力驼峰）所在的城市或邻近的城市，在 1961~1970 年的 10 年期间 120 个月的平均气温和月平均风速进行的统计和数据处理，找出按新的气象资料收集的办法计算出它们的平均值和均方差。然后，按照置信概率 80%、86%、90% 和 95% 分别求出对应各个地区的四种计算气温和四种风速，进而算出对应的基本阻力和风阻力，再算出四种峰高。计算风阻力时，风向全部按溜放车辆正面风考虑，即风向与溜车方向的夹角为零度。然后，再将各个驼峰 4 种计算峰高与这些大、中能力驼峰的实际峰高进行比较、分析和归纳。最后，发

现南方地区的驼峰按照置信概率 95%，北方地区的驼峰按照置信概率 86% 计算的气温和风速计算的峰高比较符合实际情况。计算气温和计算风速的覆盖面，南方地区都是 97.5%，北方地区都是 93%。计算气温和计算风速同时发生的覆盖面，南方地区为 99.9%，北方地区为 99.5%。

条文中式 (4.1.2—1) ~ 式 (4.1.2—4) 中 1.96 和 1.50 系指置信概率分别为 95% 和 86% 标准正态分布的双侧 100α 百分位点的取值。

2 溜车有利条件

由于我国南、北地区的夏季条件温差不是十分悬殊，根据铁科院的“车辆溜放基本阻力和道岔、曲线附加阻力试验研究报告”的结论，夏季气温一律采用 27℃。计算间隔时，风速为零（无风），无风同样需要计算风阻力。在计算小能力驼峰的夏季限制峰高、计算驼峰溜放部分纵断面和调速设备的制动能力时，按顺风，风速相当于车速考虑，风阻力为零。

举例，三间房编组站驼峰气象资料的选取（见说明表 4.1.2—1 和表 4.1.2—2），用所在城市齐齐哈尔地区的气象资料，对其进行数据处理，求出 10 年的平均气温和平均风速及相应的均方差：

$$\bar{t} = 3.179\text{ }^{\circ}\text{C}, \quad \sigma_t = 14.909$$

$$\bar{v}_t = 3.752\text{ m/s}, \quad \sigma_v = 0.726$$

从 10 年平均的各月份的平均气温中，看是否出现负值，以判断该驼峰属南方还是北方地区，确定最后计算冬季溜放不利条件下，选择气象资料的置信概率采用何值。说明表 4.1.2—1 中齐齐哈尔地区的气温资料中的最后一栏“10 年平均”的各月平均气温中，共有（1、2、3、11、12 月）五个月份的 10 年平均气温在零度以下，是典型的北方地区，采用置信概率 86%，标准正态分布 100α 百分位点 1.50 来确定计算气温和计算风速：

$$t = \bar{t} - 1.5\sigma_t = 3.179 - 1.5 \times 14.909 = -19.185\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$v_t = \bar{v}_t + 1.5\sigma_v = 3.752 + 1.5 \times 0.726 = 4.842\text{ m/s}$$

说明表 4.1.2—1 三间房(齐齐哈尔)19××~19××年月平均气温表

年 \ 月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年平均
19××	-18.8	-13.2	-3.2	6.7	13.3	20.9	22.7	21.2	15.8	4.9	-4.4	-14.7	4.3
19××	-15.8	-11.7	-6.2	6.6	13.7	20.3	22.9	20.9	14.4	3.9	-8.9	-14.0	3.8
19××	-18.3	-12.2	-2.2	6.1	14.1	19.8	22.7	21.5	14.3	4.3	-6.3	-14.7	4.1
19××	-16.8	-17.8	-4.0	5.0	15.7	18.9	21.3	20.6	12.7	4.1	-6.7	-17.2	3.0
19××	-20.8	-18.1	-6.9	3.8	13.4	21.2	21.5	19.5	13.7	5.8	-9.3	-20.5	1.9
19××	-21.6	-16.7	-7.7	2.7	15.8	20.4	22.3	20.0	13.8	7.0	-9.0	-21.1	2.2
19××	-18.2	-13.3	-3.9	7.6	15.8	19.7	23.5	21.4	13.2	6.4	-8.6	-17.1	3.9
19××	-18.7	-15.3	-2.7	8.9	14.8	20.3	24.6	20.4	12.5	3.8	-7.2	-16.0	3.8
19××	-22.0	-20.0	-6.4	5.3	12.3	19.2	22.7	19.7	14.0	4.4	-9.3	-19.3	1.7
19××	-21.8	-15.1	-8.6	6.8	15.0	21.9	21.8	21.7	13.9	4.4	-6.7	-15.7	3.1
10年平均	-19.3	-15.3	-5.2	6.0	14.4	20.3	22.6	20.7	13.8	4.9	-7.6	-17.0	3.2

计算的 10 年平均气温: $\bar{t}=3.179^{\circ}\text{C}$, 均方差: $\sigma_t=14.909$ 。

说明表 4.1.2—2 三间房(齐齐哈尔)19××~19××年月平均风速表

年 \ 月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年平均
19××	3.6	3.4	4.3	5.2	4.8	4.5	3.8	3.4	4.0	4.1	4.6	3.9	4.1
19××	3.7	3.9	4.8	5.3	4.7	3.8	3.7	4.0	3.9	3.9	4.1	4.2	4.2
19××	4.1	4.0	3.7	5.4	5.0	3.6	3.4	2.9	3.6	3.9	4.0	3.3	3.9
19××	2.5	2.5	4.6	4.9	4.4	3.8	3.3	2.9	3.4	4.2	3.9	3.0	3.6
19××	2.9	3.1	4.5	5.2	4.5	3.9	3.2	3.4	3.5	4.2	4.1	3.7	3.9
19××	3.2	4.0	4.3	5.0	5.0	3.0	3.2	3.1	3.2	4.5	3.4	2.1	3.7
19××	3.3	3.5	4.3	4.9	3.9	3.0	2.9	3.0	3.5	3.3	3.3	2.9	3.5
19××	3.0	3.5	3.9	4.6	4.0	3.8	2.9	2.5	3.6	3.3	3.5	3.3	3.5
19××	2.6	3.1	4.7	5.7	4.5	4.1	3.1	3.4	4.1	4.2	3.6	3.6	3.9
19××	2.4	3.5	3.7	4.5	4.5	4.1	2.3	3.2	3.2	3.7	3.1	2.6	3.4
10年平均	3.1	3.5	4.3	5.1	4.5	3.8	3.2	3.2	3.6	3.9	3.8	3.3	3.8

计算的 10 年平均风速: $\bar{v}_f=3.752\text{ m/s}$, 均方差: $\sigma_f=0.726$ 。

由于本方法的风向采用正面逆风，故 $\beta=0^\circ$ 。

因为三间房编组站驼峰的溜车方向与当地冬季的主要季风方向一致，所以用上述气温和风速计算的峰高就是设计峰高，无须另外再增加 10%。但象武昌南、衡阳北、哈尔滨南站上行驼峰等，因为他们的溜车方向正好是冬季季风的逆风方向，因此，按照上述方式计算出来的风速和气温确定的峰高需再乘上 1.1 后作为设计峰高。

4.2.1 计算车辆类型

计算车辆的类型和重量是确定溜放车辆基本阻力和风阻力、溜放车辆自由落体加速度、调速设备能高的重要参数，也是计算峰高、调速设备数量的重要依据。原有的计算车辆类型和重量标准还是 30 多年前确定的。现在全路货车的种类和比重发生了很大的变化。通过对全路现有货车的调查、统计，分析变化和没有变化的情况和因素，经过比选确定计算车辆类型。

1 易行车

选择总重为 80 t 的满载 C_{62A} 型车（自重 20 t、标记载重 60 t），理由如下：

(1) 原选作最易行车（现称易行车）的 M_{11} 型车已经淘汰，必须重新选择易行车；

(2) C_{62A} 型车满载总重为 80 t，接近最大轴重之和；

(3) C_{62A} 型车基本上都是滚动轴承车辆，阻力离散度小；

(4) 受风面积较小；

(5) 轴距短（外轴距为 10.45 m），实际的曲线附加阻力小（现行的曲线阻力公式未能反映出来）；

(6) 数量多，占货车总数的 30% 以上。

2 中行车

选择总重为 70 t 的满载 C_{70} 型车作为中行车，理由如下：

(1) 总重 70 t，接近货车的平均重量，符合中行车走行性能的重量标准；

(2) 受风面积小 (7.1 m^2);

(3) 轴距较短 (外轴距 11.58 m);

(4) 占货车总数 15% 左右, 有相当的代表性和实用性。

3 难行车

推荐总重 30 t 不满载关门窗 P_{60} 型车作为计算难行车, 理由如下:

(1) 根据哈尔滨、苏家屯、沈阳西、丰台西、南仓、石家庄、郑州北、济南西、南京东、南翔等 10 个编组站统计的 8 万余辆过峰解体车辆的实际资料分析计算的结果, 这种难行车, 加上中行车、易行车可以覆盖 86.5% 的面; 在余下的 13.5% 的车中, 空车占了 13.1% , 仅 0.4% 的车是装有少量货物的轻浮车, 几乎覆盖了全部装货车辆, 但计算的峰高却比按空车计算的峰高低 0.5 m 左右, 有较好的代表性和合理性;

(2) 能更充分利用调车线的有效长度。

今后驼峰设计不再分重车流和混合车流, 因为任何驼峰都有空车溜放, 应当保证空车溜入线路警冲标内方。如果继续分重车流和混合车流, 选择重车流的驼峰很难保证空车在溜车不利条件下溜入难行线警冲标内方。

4.2.2 溜放阻力是计算峰高, 设计纵断面, 检算溜放间隔, 计算调速设备的能力和数量, 实现驼峰自动化和半自动化控制的重要参数。溜放阻力包括基本阻力、风阻力、道岔及曲线附加阻力。

1 单位基本阻力是指车辆在平直线路上溜放时, 从溜放总阻力中扣除风阻力后的剩余部分。它是由于车轮轴颈与轴瓦间的摩擦, 车轮与轨面间的滚动摩擦和滑动摩擦及车轮与钢轨接头的撞击, 振动和摇摆产生的阻力。

铁道科学研究院运输及经济研究所等单位曾于 $1973 \sim 1977$ 年进行了滑动轴承车辆的基本阻力、道岔及曲线附加阻力的测试和研究, 获得了 2 万余原始数据, 进行数据处理后, 得出基本阻力与重量、温度和溜放速度的函数关系方程见条文中式 (4.2.2—1)。该试验于 1983 年 1 月通过铁道部部级鉴定。

铁道部科学研究院运输及经济研究所曾于 1985~1986 年进行了滚动轴承车辆溜放阻力测试，现在铁道部又重新列题准备再次进行滚动轴承车辆测阻试验，到结论鉴定后再研究纳规事宜。

2 风阻力泛指外界风对运动车辆产生的作用力和车辆在空气中运动产生的阻力。风阻力与车辆的形状、大小、表面光滑程度、车速、外界风速、风向等有关。车辆的风阻力由三部分阻力组成：第一部分是车辆前端部迎面的正压力和尾端的负压力形成的压差；第二部分是车辆表面与空气的摩擦；第三部分是车辆尾部产生的涡流。这三种阻力合成了车辆的风阻力。受风面积表没有现在的主型敞车 C_{62A} ，因为在 70 年代初我国铁路货车的发展受到历史条件限制，当时敞车是 C_{65} 型车作为主型车发展的。因此，在进行新的风洞试验之前，先暂用 C_{65} 的参数代替 C_{62A} 的参数。

3 道岔附加阻力能高：

这是根据铁道部科学研究院运输及经济所在 70 年代的测阻试验报告的结论。车辆通过一组逆向道岔消耗的功对应的能高为 **24 mm**，车辆通过一组顺向道岔，或一组交叉渡线的菱形交叉按 **0.5** 组逆向道岔计算，这是撞击尖轨和辙叉造成的。

4 曲线附加阻力能高：

这也是根据上述研究报告的结论。车辆通过平面曲线，包括道岔的导曲线消耗的单位能高每度转角为 **8 mm**。实际上产生曲线阻力的原因很多，也很复杂，但主要是由于轮对的两个车轮是固定在轴的两端，在滚动时，它们的角速度完全相同，但通过曲线时，由于内外轨的长度不一样，因此，通过外轨的车轮在和通过内轨的车轮的角速度完全相同的情况下，它的线速度必然比内轨的走行轮大。因此，外轮除了滚动外，还产生滑动。这样，除了滚动摩擦产生的阻力外，还有滑动摩擦产生的阻力。另外是车辆在通过曲线时，离心力使靠外轨的车轮的轮缘压向外轨的轨头侧面，产生滑动摩擦形成的阻力。再有就是轴距大小对曲线阻力的大小也会产生影响，轴距大的阻力必大，在现场可以明显看出这种影响，但在计算时并未反映出来。

4.2.3 我们在计算峰高,设计纵断面,或者进行自动控制的软件编辑时都会用到 g_n' 。 g_n 是物理意义上的标准自由落体加速度,车辆在溜放过程中,车轮滚动产生的转动惯量将会削弱标准自由落体加速度 g_n 的部分影响,我们称之为受车辆回转部分转动惯量影响的自由落体加速度 g_n' 。这种影响简化为条文中式(4.2.3)。

4.3.1 采用解析法计算峰高、调速设备数量以及进行溜放间隔检算时,均需事先确定钩车的平均溜放速度 $v_{\mp}$ 。本规范按不同的外界气象条件(不同的计算气温、风速)及不同的调车场线路数量等多种组合,用计算机进行模拟溜放,最后对模拟结果进行线性回归,得出如下的回归方程。

(1) 溜放部分设间隔制动位的驼峰:

1) 点连式调速系统

①减速器(或脱鞋器)与减速顶等制式

$$v_{\mp} = 4.025 - 0.013t + 0.143v_f + 0.016(n - 24)$$

(说明 4.3.1—1)

式中 $v_{\mp}$ ——车辆平均溜放速度 (m/s);

t ——计算气温 (°C), 低于 0 °C 时取负值, 高于 0 °C 时取正值;

v_f ——计算风速 (m/s);

n ——调车场线路数 (条)。

②减速器与绳索牵引小车制式

$$v_{\mp} = 3.209 - 0.024t + 0.205v_f + 0.017(n - 24)$$

(说明 4.3.1—2)

2) 点式调速系统

$$v_{\mp} = 4.651 - 0.010t + 0.131v_f + 0.017(n - 24)$$

(说明 4.3.1—3)

根据以上各回归方程, 计算而得条文中表 4.3.1—1。

3) 车场内仅用铁鞋做目的制动的驼峰

$$v_{\mp} = 3.109 - 0.019t + 0.097v_f + 0.017(n - 24)$$

车场部分打靶区难行车的平均溜放速度，系采用“减速器与减速顶”点连式，用计算机进行模拟而得。对点式调速系统，系计算车场第一制动位出口至车场第二制动位出口的平均溜放速度。该速度虽略高于点连式调速系统调车场打靶区的平均溜放速度，也可依照条文表 4.3.1—2 中的值取用。

(2) 溜放部分不设间隔制动位的小能力驼峰，因需要计算夏季限制峰高，应考虑有利条件下易行车的平均溜放速度，采用无风、27℃的气象条件；计算冬季需要峰高和溜放间隔检算，需要难行车平均溜放速度。

5.1.2 站内两平行线路的中心间须有一定的距离，该距离必须满足以下三个方面的要求：

(1) 满足建筑限界、机车车辆限界的要求。

(2) 满足在两相邻线间装设各种调车控制设备、测量设备、照明设备及信号设备等调车作业设备的布置要求。

(3) 满足调车作业活动的需要。

本条文两相邻线路中心线间距规定的说明见说明表 5.1.2。

说明表 5.1.2 线间距说明

序号	线间距 (mm)	直线建筑限界 (mm)		机车车辆限界 或超限货物装 载限界 (mm)	作业或建筑物 宽度要求 (mm)	余量 (mm)	附 注
		左	右				
1,2	6 500			2×2 225	调车作业要 求 1 800	250	考虑提钩员作业 和牵出线调车人 员上、下车并显示 信号
3	6 500			2×1 800	列检运输小 车全宽 800、 运行最小间 隙 2×450	200	当两相邻线均不 通行超限货物列 车时
	6 000			2×1 700	列检作业要 求 1 500	100	当相邻两线均不 通行超限货物列 车时

续表 5.1.2

序号	线间距 (mm)	直线建筑限界 (mm)		机车车辆限界 或超限货物装 载限界 (mm)	作业或建筑物 宽度要求 (mm)	余量 (mm)	附 注
		左	右				
4,6	5 000			2×2 225	运 行 间 隙 350	200	当相邻两线均通 行超限货物车辆 时
5	7 000	2 440	2 440		设制动员室 2 100	20	
	6 500	2 440	2 440		设杆柱和作 业要求 1 500	120	
7	5 000			2×2 225	运 行 间 隙 350	200	
8	4 000 (3 900)			2×1 700 (2×1 700)	运 行 间 隙 600 (运行间 隙 500)	0	道岔前保护区段 长度要求
9	4 000			2×1 700	运 行 间 隙 150	450	
注 1	4 600			2×1 700	特别困难条 件下列检作 业要求 1 200		
注 2	5 000						设排水槽要求

注：1 表中所列超限货物装载限界均指超级超限货物装载限界；

2 所列序号与条文表 5.1.2 相同，带“注”者为表 5.1.2 注中的序号。

5.1.3 调车场不应设在曲线上，因为设在曲线上的调车场影响车辆溜放和连挂。困难条件下如受地形条件限制或改建车站受某些重要建筑物控制等，可利用溜放部分的最后分路道岔后的连接曲线，设置较小的曲线转角。

推送线应设在直线上，主要考虑以下几个方面：

(1) 车辆处于曲线上，钩身不正影响提钩，加之曲线引起的晃动，会使提起的车钩又落下，造成护钩距离长，增加提钩员的劳动强度。

(2) 车辆提钩地段位于曲线上，影响提钩员提钩和瞭望车辆脱钩及走行情况，并给提钩员提钩时数车数带来不便。

(3) 车辆在曲线上脱钩容易造成半开钩，影响调车线连挂作业。

(4) 推峰机车司机瞭望信号不便。

困难条件下，必须设置曲线时，应设在中、小车队（约占解体车数的80%以上）经常脱钩的地段之外，一般距峰顶不少于80~100 m。

牵出线应设在直线上，如设在曲线上会造成调车司机瞭望信号困难，调车司机与调车人员联系不便，调车速度不易控制，给作业带来困难，而且作业也不安全。仅在困难条件下，为节省大量工程，可将牵出线设在同向曲线上，且曲线不应超过两个。推送线、牵出线如设在反向曲线上，在进行调车作业时，信号瞭望更加困难，司机和调车员的联系极为不利，影响作业安全，此外车列受力复杂，不易掌握速度，故推送线、牵出线不应设在反向曲线上。

改建车站，受地形、建筑物限制，且施工对运营干扰较大，经技术经济比较并有充分依据，作为特殊情况可保留既有牵出线的曲线半径。

5.1.5 为统一驼峰及调车场的配轨设计，提出了几个要求。

1 迂回线始端的道岔，一般设在峰顶禁溜线始端的道岔之前。大、中能力驼峰推送线的左侧为主提钩一侧，为便于装设禁溜线道岔转辙机，使其尽量设在提钩人员作业时经常走行的通路以外，以便中、小车队提钩时不妨碍提钩人员的作业安全，故两道岔间插入的短轨长度不宜短于6.25 m。

2 禁溜线道岔与第一分路道岔间应配有3根及以上钢轨，满足设置踏板及测重器的需要。为使峰顶信号机设于峰顶处，且与钢轨轨缝绝缘节对齐，当禁溜线道岔的辙叉设在峰顶平台上时，该道岔后沿溜车方向至少应有一根6.25 m短轨。

3 岔前短轨的长度，目前设计中可供选用的主要有4.5 m、

6.25 m、7.00 m 和 8.00 m。当改建困难时，非同一道岔分路的两相邻线间在道岔至警冲标范围内的线间距可采用 **3.9 m**。用 **6.25 m**短轨代替 **7.0 m**短轨可满足平面布置的要求。

4 为便于配轨设计，条文中列出了不同长度轨缝的计算用宽度，平面坐标计算时，线路的长度应以实际钢轨长度加轨缝长度，如：对于 **25 m**长度钢轨，采用 **25.012 m**；**12.5 m**长度钢轨，采用 **12.508 m**。

5.1.8 驼峰信号设备系指信号机、转辙机、减速器及其控制设备和动力设备。驼峰生产房屋系指信号楼、动力室、峰顶连接员室及制动员休息室等。驼峰溜放部分的管沟有排水沟、风管沟、电缆沟及暖气沟等。

驼峰溜放部分道岔及信号设备集中，驼峰线路平面设计要满足信号设备安装限界的要求，以便于信号设备安装、维修，有利安全作业。例如峰顶信号机要安装在峰顶平台与加速坡变坡点附近左侧，有的驼峰设计禁溜线时未考虑信号机的安装要求，信号机无法安装，只好设信号机托架，架子设于线路右侧，信号灯跨过线路到左侧，不仅增加了投资，还增加了不必要的设备。又如：经常提钩地段的禁溜线、迂回线道岔转辙机应装在非主提钩一侧，当正对道岔尖轨处非主提钩一侧线间距不能满足转辙机安装限界要求时，只能将其装在主提钩一侧。为解决其影响作业安全问题，有的做木盖防护，有的将转辙机装在地下，不仅增加投资，而且维修不便。可见驼峰平面设计还应考虑正对尖轨处转辙机安装对线间距的要求。尤其是采用 **7 号**三开道岔接 **6 号**道岔时，如不考虑转辙机安装要求，转辙机将无法安装。

驼峰溜放部分生产房屋、管、沟集中，设计驼峰平面时应首先了解各种沟、槽的宽度，深度，生产房屋的宽度，合理布置其位置。不仅能减少重复施工，还能起到各专业协调的作用。

5.2.2 驼峰推送线（无峰前到达场时为牵出线）的数量，与车站的站型、驼峰的解体作业量和采用的作业方式有关。根据现场调查和分析计算，一级二场站型的区段站和少数一级三场站型的

区段站，调车线在 **12** 条及以下时，驼峰解体作业量一般在 **1 000 辆 d** 以下，配备一台调机，采用单推单溜作业方式，峰前设 **1** 条牵出线可满足作业要求。对于驼峰前无到达场的一级三场站型的区段站或编组站，驼峰解体作业量超过 **1 000 辆 d** 时，可配备 **1~2** 台调机，设置 **2** 条推送线。驼峰前设有到达场时，各类车站均应设 **2** 条推送线。设置 **2** 条推送线可进行预推作业，以缩短连续解体车列的间隔时间，提高驼峰的解体能力。根据分析计算、预推比不预推可提高解体能力 **15%** 左右。

驼峰解体作业量在 **4 000 辆 d** 以上，调车线在 **33** 条以上，且车流合适时，可考虑采用双溜放的作业方式，提高驼峰设备的利用效率，从而提高驼峰的解体能力。在此情况下，为充分创造预推条件，宜设 **3~4** 条推送线。本条规定的双溜放作业方式系指经常按双溜放作业而言，不含由于车站临时组织双溜放作业的应急情况。

5.2.3 驼峰前设有到达场的推送线长度与车站的作业要求和站坪条件有关，此段长度的作用是：

(1) 用于设置压钩坡和调整到达场的标高，当到达场处于填方地段，可减少到达场的填土量。

(2) 当驼峰调机带少量车调车（例如送禁溜车或向迂回线送车）时，不致妨碍到达场出口端咽喉的作业。

(3) 在此段距离的推送线上，设置减速器的限界检查器。

此段距离如设置太长，将使站场长度和推峰时间增加。根据对 **10** 个编组站共 **16** 座驼峰的资料统计和现场调查，此段距离大于 **130 m** 的驼峰 **2** 座，**100~130 m** 的 **3** 座，**80~100 m** 的 **2** 座，**50~80 m** 的 **6** 座，**50 m** 以下的 **3** 座。到达场靠峰顶端最外道岔基本轨接缝（或逆向道岔后警冲标）至迂回线道岔基本轨接缝之间的长度采用 **130 m**，可保证一台调机牵引 **7** 辆车向迂回线送车时，不占用到达场出口咽喉区。在车站站坪受地形限制等困难条件下，该距离不应短于 **50 m**。改建车站可结合车站改造的具体情况确定，在尽量减少改建引起对车站运营干扰和工程量的前提

下，也可维持现状。

5.2.4 为了从驼峰上部信号楼能看到峰顶上提钩作业的情况，以便正确及时地显示驼峰信号，同时，为了使车辆经常脱钩地段的推送线保持直线，以利于提钩人员瞭望，并避免车辆在曲线上脱钩而引起车钩不正、咬钩、钩舌开度不足等而造成脱钩或挂钩困难，故两推送线间不应设置房屋。调车员室或连接员室应设在两推送线外侧并与主信号楼同侧，以便调车人员互相联系。

禁溜线、迂回线的道岔均靠近峰顶。为了保证作业和人身安全，在推送线主提钩一侧的禁溜线、迂回线的道岔上，应铺设峰顶跨道岔铺面。规定距峰顶 **100 m** 的范围是为了保证大组车提钩时作业人员的安全。

5.2.5 本条系根据《铁路技术管理规程》第 90 条的要求设置限界检查器。具体规定宜将它安装在距峰顶 **80~100 m** 处，系考虑使中、小机组中的超限车辆在脱钩之前即被确认，超限车辆通过时，驼峰信号自动关闭，在控制台上发出相应的表示及音响信号，同时向峰顶发出信号。限界检查器距峰顶太近，超限车一旦通过，还未来得及采取措施，车辆已经摘钩并溜过峰顶而造成事故。

5.3.1 钩车溜经驼峰溜放部分时，由于各种阻力的影响，动能不断消耗，其中基本阻力和风阻力所消耗的动能随驼峰溜放部分长度的增加而增加，曲线道岔阻力所消耗的动能随钩车溜经的曲线转角度数和道岔数的增加而增加。因此，设计驼峰平面时，应尽量减少钩车动能的消耗，以降低驼峰高度，减少工程费和运营费。应使溜放车辆尽快溜入调车线，提高驼峰效率。并使每条调车线的峰高尽量接近，缩小难易行线差别，以节省工程量。

车列解体时，前后两钩车必有一定长度的共同溜行经路。由于车辆阻力不同，例如前行车为难行车，后行车为易行车，随着共同溜行经路的加长，两钩车的间隔愈来愈小，容易出现道岔来不及转换和“追钩”等。

国内现有减速器结构要求必须设在直线上，其设置位置应考虑维修作业人员的安全。减速器范围内不准设变坡点。驼峰道岔

采用集中控制时，岔前应留有必要的保护区段，以防止道岔转换过程中溜入车辆，造成事故。保护区段的长度应根据钩车溜经该区段的最大速度和道岔转换时间计算确定。保护区段应尽量短，但不得短于计算的长度。因保护区段短，道岔绝缘区段可相应缩短，从而可缩小前、后两钩车通过道岔时所需要的间隔，提高峰顶推送速度。但道岔绝缘区段不得短于经驼峰溜放的四轴车二、三轴间的最大距离，以避免车辆跨在道岔绝缘区段上而产生进路误传和道岔误动。

驼峰生产房屋（如信号楼、调车员室、减速器动力室等）的位置是根据作业人员所控制设备的地点、作业时的瞭望、安全和方便等条件确定的，其位置与驼峰线路平面特别是峰顶禁溜车停留线和迂回线的布置有密切关系。因此，设计禁溜车停留线和迂回线时，必须留有生产房屋的合理位置。

5.3.2 采用线束形布置可缩短前、后两钩车的共同溜行经路，且线束的多少直接影响间隔制动位的投资，故驼峰平面应采用线束形布置；采用一级二场站型，调车线少的小能力驼峰线路平面，经过比选，可采用其他布置方式。

在自动化、半自动化驼峰上，一般每一线束之前设有一个制动位。当调车线总数一定时，每一线束内的线路数越少（如2~4条），则线束数越多，设置线束前减速器的数量就多，增加了驼峰的投资，同时也增加了调车场头部的长度和峰高。反之，线束内联结的线路过多（大于8条），也不合理，这将延长道岔区的长度，还会出现增加转角和反向曲线，恶化了钩车的溜放条件。加长了前、后钩车在最后分路道岔分路时的共同走行经路，降低驼峰的解体能力。因此，一般采用6~8条线为一束。根据调车线的总数量及每线束内的调车线数量，可按条文中表5.3.2进行线束分配。调车线数较多时，中间线束比较顺直，曲线阻力较小，必要时，中间线束的线路数可以较外侧线束稍多，以平衡线路的总阻力。

采用长度短而辙叉角大的6号对称道岔和7号三开对称道

岔，可缩短溜放部分的长度。以 24 条调车线，设有峰下交叉渡线的驼峰为例，采用 6 号对称道岔比用 9 号单开道岔约可缩短 70 m；此外，6 号对称道岔比 9 号单开道岔绝缘区段长度短 3 m 多，允许前、后两钩车间有较小的间隔，有利于提高峰顶推送速度。6.5 号对称道岔在 1986 年前修建的驼峰上曾广泛采用，由于是非系列产品，新建驼峰不再用。但原用 6.5 号对称道岔的驼峰改建时，为了充分利用旧有设备，减少废弃工程和设备种类，便于维修，仍可继续采用。调车场最外侧线路，由于曲线转角大，用对称道岔连接有困难时，可采用 9 号单开道岔。9 号道岔绝缘区段长，警冲标距岔心距离远，因而增长了溜放钩车间隔，延长了驼峰溜放部分的计算长度，影响解体效率。因此，尽量减少 9 号单开道岔的采用。

设在横列式区段站的小能力驼峰，由于调车线设在到发线外侧，而牵出线往往正对到发线，这就形成了驼峰的“歪脖子”。当到发线数量多，调车线数量少，而牵出线外移有困难时，也可采用 9 号单开道岔，但宜采用复式梯线形布置，改建特别困难时，可保留原有梯线形布置。

5.3.3 溜放线系指峰顶至第一分路道岔始端的一段线路。峰顶附近的线路平面布置一般有 3 种方式：

- (1) 一个峰顶一条溜放线；
- (2) 两个峰顶一条溜放线；
- (3) 两个峰顶两条溜放线。

第 1 种方式溜放部分的长度较 2、3 种方式约短 30 m，但预推后车列距峰顶远（约 150 m），预推效果差。驼峰解体能力比 2、3 种低。因此适用于作业量小，调车线少的驼峰。设有 2 条推送线、线束在 4 个及以上、作业量较大的驼峰，应设 2 个峰顶，使预推车列尽量接近峰顶，充分发挥预推效果。根据分析计算，设 2 个峰顶比设 1 个峰顶可提高解体能力 10% 左右。设 2 个峰顶时，峰下可设 1 条溜放线或 2 条溜放线（峰下设交叉渡线）。两种方式的驼峰溜放部分长度相差不大，且设 2 条溜放线者仅多

2组道岔和1组菱形交叉，但具有作业灵活性强、使用方便、安全性好等优点。因此，设有2条推送线，线束在4个及以上的驼峰应设2条溜放线，线束在3个及以下的驼峰可设一条溜放线。

5.3.4 采用大于200 m曲线半径不增加驼峰溜放部分长度时，应尽量采用大半径，这样对工务养护维修及车辆的走行均有利。驼峰溜放部分短轨多，而且是经过计算确定的，并在短轨内还可能设曲线，这些曲线半径的选择都受到了很大限制。因此，为满足工务养护维修的要求、驼峰溜放部分的曲线半径不应小于200 m。最后分路道岔后的调车场边缘线路，线路转角大，有的采用半径200 m的曲线连接非常困难，所以规定可个别采用180 m的曲线半径。

道岔后的连接曲线设成单曲线时，钩车走行较为平稳，阻力均匀，当设计成同向两个及以上曲线或反向曲线时，溜经此处钩车左右摇摆，呈蛇形走行，阻力大且受力复杂，给下一级的速度控制造成了困难且不利于安全。当平面布置困难，必须设置时，两曲线间直线段不小于15 m。根据如下：

(1) 满足曲线轨距加宽递减的需要：按轨距最大加宽至1 450 mm，递减率 $\leq 2\%$ 计算，则两曲线间的直线段应 ≥ 15 m。

(2) 两曲线间的直线段应大于一辆车的转向架中心销距，以平衡车辆绕纵轴的旋转。

当直线段采用15 m仍布置困难，或为了减少工程量及缩短驼峰溜放部分长度，曲线轨距加宽递减率可减至3‰，此时，两曲线间的直线段长度规定可‘不小于10 m，车辆的转向架尚不同时处在两曲线上。

5.3.5 允许曲线可直接连接道岔基本轨或辙叉根（此时轨距加宽在曲线范围内处理），可以避免因在道岔与曲线间设直线段而延长驼峰溜放部分长度。有条件时，为使工务养护、维修及施工便利，使接头夹板不在曲线上，可留出不小于半个接头夹板长度的直线段。

驼峰第一分路道岔岔前不允许曲线直接与道岔基本轨相连，

是因为溜经第一分路道岔的钩车最多，且是迅速加速区段，钩车溜经曲线时，由于离心力的作用向曲线外侧产生推力。道岔直接接曲线，车辆对尖轨产生很大撞击力，造成尖轨的损坏率加大。为便于道岔的养护维修，设计驼峰平面时，岔前应留出不短于一个转向架长的直线段（转向架最大两轴距 **1.8 m**），使车辆顺直平稳进入道岔；困难条件下留出 **0.5 m** 长的直线段。溜放部分其他分路道岔前后，虽溜经道岔的钩车较第一分路道岔少，钩车速度也较低，但上述不利因素同样存在，所以有条件时应在道岔基本轨前及辙叉后留半个接头夹板长的直线段。**43 kg/m** 钢轨接头夹板半长 **0.395 m**；**50 kg/m** 钢轨接头夹板半长 **0.410 m**。

5.3.6 确定峰顶至第一分路道岔基本轨轨缝间的距离主要考虑以下因素：

- (1) 以较高的推峰速度解体车列时，在溜车不利条件下，难、易行车在第一分路道岔有足够的间隔；
- (2) 满足在加速坡与中间坡变坡点处设置竖曲线的要求；
- (3) 保证驼峰溜放部分纵断面设计合理。

中国铁路通信信号总公司的“驼峰峰顶距第一分路道岔距离的研究”研究报告已于 **1994** 年 **8** 月由铁道部建设司鉴定通过。该报告确定其距离为 **30~40 m** 最为合理。

峰顶距第一分路道岔基本轨缝的最短距离可用下式表达：

$$L = L_1 + T_2 \quad (\text{说明 } 5.3.6-1)$$

$$L_1 = T_1 + T_2 + D_{\max} \quad (\text{说明 } 5.3.6-2)$$

$$T_1 = \frac{I_1 R_{\text{ch}}}{2} \quad (\text{说明 } 5.3.6-3)$$

$$T_2 = \frac{(I_1 - L_{\text{ch}}) R_{\text{ch}}}{2} \quad (\text{说明 } 5.3.6-4)$$

式中 L ——峰顶距第一分路道岔基本轨缝间距离 (m)；

L_1 ——加速坡长度 (m)；

T_1, T_2 ——加速坡始、终端竖曲线切线长 (m)；

$D_{\max}$ ——经驼峰最大车辆（取 P_{ce} ）的外轴距，为 **13.22 m**；

I_1, I_2 ——加速坡、中间坡的坡度 (‰)；

$R_{\text{竖}}$ ——竖曲线半径 (m)。

上述公式是满足设计需要的最短距离，但若竖曲线紧接第一分路道岔基本轨，这样对道岔维修不利。具体长度还要根据加速坡的坡度、两竖曲线间净直线长度、峰高、纵断面、峰顶与第一分路道岔间线路配轨等要求，并按条文规定的取值范围确定其实际取值。

5.3.7 当驼峰溜放部分设有间隔制动位时：

1 部分中能力驼峰，调车线数及线束数均较少，相应峰高较低，驼峰溜放部分长度短，设有一级间隔制动位。此时，溜放难、易行车的间隔在线束分路道岔前均能满足。所以当溜放部分设一级制动位时，应尽可能设在每一线束始端，其制动能高不得小于：夏季有利溜放条件下易行车以减速器允许的最高速度进入本制动位，经全制动后，进入易行线始端制动位（或铁鞋打靶始端）时，其溜放速度不超过调车线始端减速器（或铁鞋）允许的最高入口速度，并考虑必要的安全量。按此要求，间隔制动位应有较大的调整能力（制动能高），而间隔制动位的减速器一般每台最多为 7 节，**T·JK**型减速器 7 节最大制动能高为 **1.47 m**，**T·JK₃A**、**T·JY₃A** 型为 **1.05 m**，一台不能满足间隔制动所需能高，所以应采用两台减速器。

2 为保证减速器使用和维修安全及各类型减速器结构的要求，相邻线两台减速器之间的中心距离 **T·JK** 型在减速器始端喇叭处不得小于 **4.0 m**；**T·JK₃A**、**T·JY₃A** 型在减速器始端第一制动钳中心处不得小于 **3.8 m**，采用三开道岔时，减速器始端第一制动钳中心处不得小于 **4.0 m**。

3 半自动化、自动化驼峰各减速器前均安装测速雷达、踏板及减速器轨道电路等设备，所以减速器始端距道岔中心的距离应视不同的设备安装要求采用不同的数值；道岔保护区段长度为计算所得，再选用合理的短轨，减速器末端应在短轨轨缝前，以保证道岔安全转换。

目前，国内采用作为间隔制动位的减速器主要有：**T·JK** 型非重力式，**T·JK₃A**、**T·JY₃A** 型重力式减速器几种（见说明表 5.3.7）。非重力式减速器前端安装护轮轨使车辆平稳进入减速器，其后端安装复轨器。重力式减速器的制动力与被制动车辆的重力成正比，不需安装护轮轨及复轨器。所以减速器前后端最小直线段长度有所不同，如说明表 5.3.7。

说明表 5.3.7 减速器始、末端至相邻曲线的最小直线长度

减速器类型	$L_{\text{始}}$ (m)	$L_{\text{末}}$ (m)	示 意 图
T·JK	3.41	1.91 (43 kg m) 2.41 (50 kg m)	
T·JK₃A T·JY₃A	3.31	3.31	

注： $L_{\text{减}}$ 为减速器全长（减速器始端喇叭口至末端喇叭口），两台串连时，中间另加连接长度。

5.3.8 调车线内安装减速器应尽量少影响调车线的有效长度，因此，减速器应尽量靠近头部警冲标。一般减速器前不停车，但减速器距警冲标太近，大组车进入减速器制动时，车组迅速减速，由于尾部还未出清警冲标而影响邻线溜车，只好减小后续钩车的溜放速度，降低驼峰作业效率。减速器设在最外警冲标后 **42 m** 处，在大、中能力驼峰上，一般能保证大部分线路减速器距警冲标 **55~65 m** 左右。**5** 辆车的车组长约 **70 m**，当进入减速器进行调速时，若采用“放头拦尾”的措施不会影响邻线作业，个别线路警冲标距岔心较远，但减速器距警冲标 **42 m** 亦能保证 **3** 个车进入，对邻线干扰较小。同时，此距离一般能保证各条线路减速器前方有不小于 **14 m** 的直线段，此直线段不但安装雷达方便，而且保证一辆车进入减速器前已位于直线上，减少对减速器的横向冲撞，速度平稳，有利于速度控制。

车场减速器设在同一横断面上，有利于减速器的维修养护和布置横向动力管沟及运输道路；且对各股道的纵断面设计便利，

对溜放车辆便于控制。当调车场外侧线路的曲线较长，减速器设在同一横断面上对中间大部分线路有效长度损失较多时，为节约调车场线路有效长度，减少铺轨、占地等工程，经技术经济比较后，车场减速器也可设在不同的横断面上。但对称的两束宜设在同一横断面上。

在小能力驼峰的调车线上，有的采用铁鞋作为制动设备，为使铁鞋安全脱离调车线，应设脱鞋器。在曲线上使用铁鞋时容易打鞋，影响作业安全。因此，脱鞋器前应设一段直线段，使铁鞋平稳滑行。以 18 km/h 进入调车线的溜放钩车，经铁鞋制动，滑行 30 m 左右可降到 5 km/h 的安全连挂速度（铁鞋磨擦系数按 0.17 计算）。为使铁鞋易于收集管理，同一线束内的脱鞋器应基本在同一横断面上。相邻两调车线脱鞋器相对设置时，错开 6.25 m ，是为保证作业人员安全，使两条线的铁鞋不同时脱轨而造成碰鞋。脱鞋器结构长 6.246 m ，加半个轨缝 0.004 m 为 6.25 m ，错开 6.25 m 是配轨的需要。

5.3.9 大、中能力驼峰一般有两条推送线及两个峰顶，设两条禁溜线时，不论哪一个峰顶解体车列，遇有禁溜车都能送往禁溜线，然后继续解体车列，可有效提高驼峰作业效率。小能力驼峰调车线数量为 12 条以上时，可设 1 条禁溜线；调车线在 12 条及以下时，若禁溜车较多，可设 1 条禁溜线。若禁溜车较少，设置单独的禁溜线利用率很低，特别是禁溜车不能过峰顶的车不多时，可将禁溜车停留线与迂回线合设 1 条，此时按迂回线要求设计，靠近峰顶端设一段平坡，以供存禁溜车使用。有的调车线数量为 12 条及以下的小能力驼峰，作业量较少，将一列车分为两部分解体，由于峰高一般不超过 2 m ，调机带半列车送禁溜车至峰下作业尚方便，若禁溜车较少，不设禁溜线对作业影响不大。另外，有的小能力驼峰由于地形条件限制，没有设禁溜车停留线位置。因此，小能力驼峰的禁溜线应根据需要和可能设置。禁溜线的有效长度，较短时会增加取送禁溜车次数，降低驼峰效率，向禁溜线送车也比较困难。特别是驼峰机车带有大车组送禁溜车

时，如果空线较短，速度不易掌握，速度高可能与停留车冲撞，甚至冲击车挡；速度低则影响作业效率。一般要求能存放 **10** 个车，有效长度 **150 m** 左右。作业量少的小能力驼峰，禁溜线有效长度可采用 **100 m**，停 **6** 个车，以节省工程造价。

禁溜线如从推送线上出岔，为缩短送禁溜车的时间和走行距离，应将道岔的辙叉设在峰顶平台上，直股通推送线。禁溜线若采用 **6** 号或 **6.5** 号对称道岔出岔，虽可缩短送禁溜车的回拉距离和时间，但道岔的导曲线处在单个车的脱钩点位置，使得约占溜放钩车 **50%** 以上的单个车在曲线上脱钩时造成歪钩，影响峰下连接。为正钩位，不仅要人工去拨动钩头，而且极其危险，有些车站曾出现过调车人员的事故，故规定禁溜线出岔均应采用 **9** 号单开道岔。禁溜线与迂回线合设时，应保证迂回线竖曲线半径设计的要求。**9** 号单开道岔导曲线的长度为 **15.837 m**，若将道岔辙叉设在峰顶平面上，且竖曲线半径满足 **1 500 m**，则最大压钩坡 $i = 15.837 / 1\,500 = 10.5\%$ ，由此可见，仅当压钩坡采用 **10%** 时，该道岔辙叉设在峰顶平台上，勉强满足设置迂回线竖曲线半径的要求。大于 **10%** 时则不满足，故规定禁溜线与迂回线合设时，道岔应设在压钩坡上。

设计禁溜线时，应向远离溜放线方向转角，使其线路在峰顶与信号楼主控制台视线之外，当禁溜车停在此线上，不影响峰顶连接员与信号楼作业员间的视线与瞭望。

5.3.10 铁路货车中的大型（D型）车及其他禁止溜放的车辆，由于下部限界低或跨装货物对装载的要求等，不能通过峰顶或减速器，为将这批车辆送入调车线，需要设置绕过峰顶和减速器的迂回线。

峰前设有到达场、日解体作业量为 **2 000** 辆及以上的大、中能力驼峰，一般设两条推送线及两个峰顶，且为整列解体，对不能过峰的车辆必须通过迂回线送往调车线。为缩短调车行程和时间，提高驼峰作业能力，减少对相邻推送线作业的干扰，应设两条迂回线，做到无论哪个峰顶解体车列，均能将不能过峰的车

辆便利地送入迂回线。作业量少的小能力驼峰可设 1 条迂回线。峰前不设到达场的小能力驼峰，部分不能过峰顶和减速器的车辆，可通过行车组织措施，分部解体、座编或由尾部调机通过联络线送往指定的线路等。因此，峰前不设到达场的驼峰迂回线的设置，应根据站场布置和作业特点确定。

小能力驼峰的迂回线有时被用来进行编解、牵出、转线等作业。为保证推送线上提钩人员及迂回线上作业人员的作业方便和安全，迂回线与推送线间的线间距离不应小于 6.5 m。两线间设有调车员室时，不应小于 8 m。

迂回线与禁溜线合设时，其纵断面按迂回线要求设计。在始端道岔后面有一段平坡，用来存放禁溜车及不能通过峰顶和减速器的车辆，然后为一段不陡于 20‰的下坡与调车线连接。为防止车辆溜逸及取送车辆时车辆受冲击沿陡坡下溜发生事故，应设安全防溜线。该岔心至车挡的长度可按 35 m 设计，其坡度可按禁溜线末端要求设计，即在距车挡 10 m 范围内设不小于 10‰的上坡。

迂回线连接调车线的数目，与驼峰的类型及作业特点有关。大、中能力驼峰主要担负车列的解体作业，迂回线与调车场两侧最外线线路连通即可。需要时，也可连通调车场外侧的两条线路。调车线数量为 8 条及以上的小能力驼峰，可根据需要和调车线数量连通部分或全部连通调车线。调车线数量为 8 条以下的小能力驼峰，调车线数量少，平、纵断面的设计也较为简单，为增加调车作业的灵活性，迂回线宜连通全部调车线。迂回线道岔的位置应根据峰顶至第一分路道岔的距离、溜放部分的坡度及迂回线与溜放线间距离的需要设置。

5.3.11 迂回线所连接的调车线上若设置减速器，则此调车线既可以用来存放不能过峰顶及减速器的车辆，又可以兼作车辆分类集结线，增加了车站调车线使用的灵活性。目前国内大多数减速器由于限界的要求，不能过峰顶的车辆也不能通过减速器。所以，迂回线与调车场最外侧调车线的连接道岔应设于减速器出口端的

外方,使由迂回线来的机车、车辆躲过减速器,做到两全齐美。

在减速器后布置道岔,应保证减速器范围内的线路中心与道岔连接的迂回线的中心线的距离不小于 **3.8 m**,这是减速器进行维修的需要。如果在减速器范围内迂回线出岔后采用曲线缩短连接方式,曲线地段两线中心间距应加曲线加宽。

5.4.1 根据对全路 **46** 个编组站 **65** 个调车场调查资料统计,调车场尾部平均每条牵出线编组能力,路网性编组站为 **1 964 辆 d**,区域性编组站为 **1 231 辆 d**,地方性编组站为 **1 017 辆 d**。考虑编组能力利用率不应大于 **0.80**,困难时不应大于 **0.85**,结合站型和调车场规模,推荐小能力驼峰每条牵出线可担当不大于 **1 000 辆 d** 的编组作业量,大、中能力驼峰每条牵出线可担当 **1 000~1 500 辆 d** 的编组作业量。

5.4.2 调车线内未设置编发线时,一般尾部有按编组计划要求编组列车和将编成车列向出发场转线两种主要作业,同时还承担车辆段、货场、专用线等取送车辆作业,但后者业务量不大,不需单独再设置作业进路。因而编组列车和转线需要的平行进路数量主要看设置的牵出线数量而定,二者相一致即可满足作业要求。

当调车场内设置部分编发线时,较无编发线的尾部又增加了本务机车去编发线连挂和自编列车发车的作业,其设计的平行进路数量,宜依衔接线路方向增加相应的本站编组列车发车进路。此外,咽喉区布置宜满足各牵出线上的调机有直接去邻线束作业的进路条件,并有部分和相邻牵出线调机平行作业的灵活性。

5.4.3 调车线尾部咽喉区采用线束型布置时,便于两台或两台以上机车同时作业且调机作业方便,故一般推荐采用线束型布置;燕尾型布置虽然存在上、下行尾部调机作业协调性差的问题,但其尾部分别与两侧到发场并拢,减少了转线作业的距离。因此,当车流条件合适,上、下行编组作业量较稳定时,经过比选确认有利,可以考虑燕尾型布置。

咽喉区采用 **6** 号对称道岔可以有效缩短布置长度,但在牵出

车列时由于曲线多而磨损较严重，故推荐采用 9 号道岔；主要为编组摘挂等多组列车的线束也可采用 6 号对称道岔，当既有车站改建，因改用道岔号数引起工程投资增加较多时，可保留原有道岔及布置形式。因牵出线调机分区作业，相互间越区作业协调较难，因而要求每条牵出线联接的调车线和担负的作业量，应力求接近相等。

5.4.4 根据编组站调查，编组摘挂等多组列车时，一般是占用部分调车线的靠近尾部空线区完成编组作业。因此采用平面或坡度牵出线调车时，该线束平面布置应满足连续溜放条件，以便钩车变速连续溜放。故道岔前应按计算保护区段长度和连续溜放要求确定插入短轨长度。该线束宜按编组多组列车车流多少和到站数量设置 4~6 条。其中部分线路尾部有效控制长度采用 200~300 m 是为了满足连续溜放作业要求，并使该线束靠调车场驼峰头部一端有足够的长度，以满足其溜放作业要求。

5.4.5 辅助调车场的平面布置要求

1 根据调查，郑州北站下行辅助调车场、徐州北站上行辅助调车场在顺驼峰的右侧，徐州北站下行辅助调车场在顺驼峰的左侧。这些辅助调车场均在双向纵列式编组站中，并与牵出线联通。在设计辅助调车场时应考虑尽量使用调车场尾部可利用场地，可参考说明图 5.4.5 的布置形式。这种辅助调车场的最外股道基本上在主调车场最外股道的延长线上，没有因设置辅助调车场而横向加宽编组站用地。



说明图 5.4.5

2 在调查的编组站中除徐州北站上行辅助调车场有专用牵出线，其他辅助调车场皆与尾部牵出线共用。由于摘挂列车数量和到站数量因运输生产结构的调整而减少，其作业繁忙程度会下

降，因此，一般设计可按辅助调车场牵出线与尾部牵出线共用。如确因辅助调车场作业量大，尾部牵出线不能承担时，可考虑增设辅助调车场的专用牵出线。

3 根据编组站调查，郑州北站下行辅助调车场共 8 条调车线，有效长 300~400 m，其中 1 道存超限车，7 道存放守车，8 道为货物线，仅 2~6 道为选编车组的调车线；徐州北站上行辅助调车场设 8 条调车线，有效长 219~510 m，在平常调车时，如果调车区长经验丰富，一般占用 3~4 条调车线来完成一列摘挂列车的编组。另外，根据对我国摘挂等多组列车车流组号的不完全统计分析，以及采用合理的编组作业方法（溜放钩数不多，连挂钩数最少），经计算，辅助调车场一般设 5~6 条调车线即可满足要求。调车线的有效长度系考虑连续溜放作业和存车的需要，宜采用 250~450 m。

5.4.6 箭翎线宜由三条线路用道岔和渡线分割成若干段短线组合而成。按平面结构和作业方式不同，可分为单向箭翎线和双向箭翎线。我国石家庄编组站利用刷子线进行改建，采用了单向箭翎线型式。

6.1.1 驼峰推送部分线路纵断面系指经驼峰解体的车列，当其第一辆车位于峰顶平台的始端时，车列全长所在线路范围内的纵断面。它不仅影响车列的推峰、起动、提钩、解体及变速等作业及燃料消耗，还影响峰前到达场或牵出线甚至进站线路的标高和工程数量。因此，合理设计驼峰推送部分纵断面对提高驼峰作业效率，节省工程投资起着重要作用。

满载大型车（车辆长度短、载重大的敞车）组成的满重车列较满重满长车列短，当第一辆车位于峰顶时，整个车列停在到达场靠峰顶端咽喉区，曲线及道岔多，因此是推峰起动计算的困难条件之一；当到达场设在面向驼峰的上坡时，满重、满长的车列长，当车列第一辆位于峰顶时，还有一部分车列位于到达场，到达场坡度影响推送部分高差，因而也是起动计算的困难条件。曲线道岔阻力大的线路一般为到达场边缘线路。坡度陡的线路系指

由于轨顶横向坡形成的轨顶标高低的线路。

禁溜线道岔尖轨设在峰顶平台上的驼峰,峰顶比禁溜线高**1 m**左右。当到达场设在面向驼峰的下坡时,第一辆是禁溜车送入禁溜线后反牵是困难条件。在此条件下应保证反牵能安全起动,若作业不当将会造成车列冲击禁溜线的事故,危及作业安全。

满载大型车组成的部分车列,虽然车列长度短,当压钩坡长而陡其间又设有曲线、道岔时,短车列停在此坡段上,车钩均处于压紧状态。车列起动时,不能利用车钩间隙采取逐辆起动的方法,短车列必须同时起动,因而造成起动困难。推送部分纵断面若不满足此项要求,将会发生推到峰顶的车列,由于不能起动而又退向到达场,严重影响驼峰解体效率。

上述三种困难条件应通过计算研究确定。

8.1.2 到达场与调车场横列布置的车站,调车场与到达场基本设在同一高程上,而到达场与驼峰牵出线间的联络线一般较短。为满足车列推峰的要求,牵出线必须抬高,造成牵出线与到达场间的高差,也是牵出转线的限制条件。因此牵出线纵断面设计除满足推峰起动要求外,还要为经联络线的牵出转线作业创造条件,以保证驼峰解体及牵出转线作业正常进行。

8.1.3 推峰解体车列在峰前停车后,它跨越驼峰禁溜线、迂回道岔,到达场靠峰顶端咽喉区和部分到达场,该范围内线路应根据到达场的坡度、咽喉区的布置、有无峰下机走线和涵洞等限制条件,设计为多段坡。

驼峰推送线靠峰顶端设一段坡度不小于 **10‰**、坡段长度不短于 **50 m** 的压钩坡,起压紧车钩的作用。车列在解体过程中,当部分车辆越过峰顶进入加速坡时,即产生拉力,逐渐削弱压钩坡上车辆对车钩的压力。如压钩坡短而缓,车钩将很快由压紧状态变为拉紧状态,联接员很难掌握提钩时机,不但护钩距离长,还容易出现“钓鱼”。有的驼峰设计时压钩坡为 **6‰**,运营后由于峰顶线路下沉,现场很快反映提钩困难,实测压钩坡已小于 **6‰**。最小压钩坡 **10‰**,在线路略有变形时,不致影响正常作

业。经对 11 座驼峰实测调查，其中 9 处压钩坡不小于 10‰、坡段长度不短于 50 m，联接员反映护钩距离短，容易提钩。

压钩坡长度不宜过长，过长会影响车列起动。压钩坡的坡度、坡段长度与驼峰推送部分的高差有关。当高差大时，合理地分配这项高差，不但直接影响车列起动效果，还影响土方工程。如驼峰推送部分的高差为 1.84 m，可设计为坡度 20‰坡段长度 84 m，接坡度 1.7‰坡段长度 96 m 而后接平坡；或设计为坡度 10.2‰坡段长度 180 m 后接平坡。两种断面在 180 m 范围内，前者 6 辆车位于 20‰的坡度上，车钩处于压紧状态，后 7 辆车位于 1.7‰的坡度上，车钩未处于压紧状态，起动时可逐辆起动后 7 辆车，需要同时起动的仅有前 6 辆车；后者 13 辆车均位于 10.2‰的坡度上，车钩均处于压紧状态，因而 13 辆车须同时起动，因此增加了起动的难度，此结论已被德州站和南仓站原下行驼峰证实。驼峰推送部分高差尽量集中在靠峰顶部分，不仅有利于车钩压紧而方便提钩，还可提前降低推送线标高，节省土方工程。又能降低联络线的高差，便于牵出转线。可见当驼峰推送部分高差大时，适当加陡压钩坡能提高运营效率，节省工程投资。

压钩坡最大值是根据车辆的车钩考虑的，2 号钩与 2 号钩连接时其最大允许坡度为 95.2‰，当加速坡为 55‰，而压钩坡为 30‰，其坡度差为 85‰，考虑维修峰顶变形留 10‰的富余量。压钩坡不宜太陡，因压钩坡陡，脱钩点将向峰下移动，也就是降低了车辆脱钩时其重心的高度，相当于降低了驼峰峰高，对大组车影响更为明显。压钩坡度和长度受多种因素影响，应综合考虑进行合理设计。压钩坡大于 20‰一般发生在小能力驼峰上，据对现有小能力驼峰调查，有的压钩坡为 30‰，现场反应运营效果良好。压钩坡长 100 m，能满足大多数推送部分高差要求，距峰顶 100 m 左右处便于设变坡点。

8.1.4 驼峰峰高系指峰顶（峰顶平台与加速坡的交点）与计算点间的高差。难行车系指在溜放中走行性能较差的车辆。溜车不利条件系指在冬季、逆风溜放车辆的基本阻力与风阻力最大的条

件下溜放钩车。

钩车溜经驼峰溜放部分（峰顶至车场第一制动位入口）受货车溜放基本阻力、风阻力、曲线阻力、道岔阻力的影响，能量不断消耗。为提高驼峰的解体效率，保证作业安全，车辆溜经驼峰溜放部分时，应有必要的速度，以迅速通过道岔和减速器，并保证前、后钩车间有足够的扳动道岔间隔时分。另外还需满足钩车溜行远度的要求，保证难行车在溜车不利条件下能溜到难行线计算点。因此，驼峰应有一定的高度，使钩车脱钩后有一定位能，以克服各种阻力消耗的能量。

目前我国各类驼峰调车场调速系统的计算点位置见说明表 6.1.4。

说明表 6.1.4 驼峰调速系统类型及计算点位置

顺号	类 型		调车设备组成		计算点位置	冬季难行车溜至难行线计算点速度 (m/s)	夏季易行车溜至易行线车场制动位入口或铁鞋的速度 (m/s)
			溜放部分	调 车 场			
1	点 式		减速器	减速器+减速器	第二车场制动位出口	1.4	
2	点点连式		减速器	减速器+减速器+减速顶	第二车场制动位后打靶区末端	1.4	
3	点连式	1	减速器	减速器+减速顶	打靶区末端	1.4	
		2	减速器	脱鞋器+减速顶	打靶区末端	1.4	
		3	无	减速器+减速顶	打靶区末端		5.3
		4	无	脱鞋器+减速顶	打靶区末端		5.0
		5	减速器	减速器+牵引小车	车场制动位后 50m	空棚车停车	
4	连续式	1	可控减速顶	减速区顶群+减速顶	打靶区末端	1.4	
		2	减速顶	减速区顶群+减速顶	减速区顶群末端	1.4	
		3	无	减速区顶群+减速顶	减速区顶群末端	1.4	

溜放部分设间隔制动位的驼峰，在溜车不利条件下，难行车溜到计算点应达到上表的溜放速度。采用点点连式调速系统的峰高，参照点连式调速系统计算。

溜放部分不设间隔制动位的驼峰，峰高须满足下列要求：

(1) 保证以 5 km/h 的推送速度解体车列时，难行车在溜车不利条件下能溜至难行线的计算点；当调车场始端设减速器时，溜出减速器有 5 km/h 的溜放速度；不设调速设备时溜到警冲标内方 50m 处停车。以此条件计算的峰高称冬季需要峰高 ($H_{\text{冬}}$)。

(2) 保证以 5 km/h 的推送速度解体车列时，易行车在溜车有利条件下，溜至易行线减速器入口（设调车场减速器时）不大于减速器制动能高允许的入口速度，该峰高称减速器的限制峰高 ($H_{\text{限}}$)；当调车场内不设减速器时，易行车在溜车有利条件下，溜至易行线警冲标处的速度不大于 18 km/h ，此峰高称限制峰高 ($H_{\text{限}}$)。

当 $H_{\text{限}} > H_{\text{冬}}$ 时，采用 $H_{\text{限}}$ 为设计峰高，在保证作业安全的条件下，能提高驼峰效率；若采用 $H_{\text{冬}}$ 为设计峰高，可根据设计峰高要求确定减速器的用量，节省工程投资。

当 $H_{\text{冬}} > H_{\text{限}}$ 时，采用 $H_{\text{限}}$ 为设计峰高不能满足难行车在溜车不利条件下溜出调车场减速器的要求，故以 $H_{\text{冬}}$ 作为设计峰高。因而需增加调车线减速器的用量，提高减速器允许的入口速度，保证作业安全。但当采用 6+6 节减速器仍不能满足要求时，宜在驼峰溜放部分增设间隔制动位。

当 $H_{\text{冬}} > H_{\text{限}}$ 时，采用 $H_{\text{冬}}$ 为设计峰高，既能保证作业安全，溜车有利条件下易行车不超速，又能增加难行车的溜行远度，提高驼峰解体效率。

当 $H_{\text{冬}} > H_{\text{限}}$ 时，采用 $H_{\text{冬}}$ 为设计峰高，能满足冬季不利条件下，难行车以 5 km/h 的推送速度解体车列时能溜入难行线警冲标内方（溜不到计算点），此峰高适用于作业量较少的驼峰。当 $H_{\text{冬}}$ 不能使难行车在溜车不利条件下溜入难行线警冲标内方时，

应采用 H_{max} 为设计峰高，在驼峰溜放部分增设间隔制动位。

为了补偿冬季与主要季风方向相反驼峰的峰高不足，计算出来的峰高再增加 **10%** 后，作为设计峰高。所谓冬季与主要季风方向相反的驼峰，系指驼峰的溜车方向在冬季季风风向及其左右各 **33.75°** 范围内处于逆风方向的驼峰。

8.1.5 根据科研项目“驼峰峰顶距第一分路道岔距离的研究”结论，条文中规定加速坡最大值为 **55‰**。该值的确定主要考虑下列因素：

(1) 内燃机车结构特点及车钩允许坡度差。

(2) 我国气候条件及峰高范围。

(3) 驼峰峰顶与第一间隔制动位间的最大高差及驼峰溜放部分线路纵断面的合理性。

(4) 加速坡的养护维修。

采用蒸汽机车时，加速坡的陡度与机车火箱顶板的倾斜度有关。目前驼峰作业采用的蒸汽机车，以建设型为主。其火箱顶板为面向煤水车 **36.7‰** 的倾斜度，机车在驼峰上作业时，煤水车位于到达场端，当机车下峰通过 **40‰** 加速坡时，火箱顶板处在 **3.3‰** 的坡度上，且加速坡长一般不大于 **30 m**，扣除竖曲线，仅 **20 m**，机车全轴距 **10.192 m**。因此，整个机车位于 **40‰** 坡度上的时间极短，不会引起易熔塞烧坏。三间房车站驼峰用建设型机车多年，机车运用状态良好。

加速坡太缓，影响难、易行钩车在第一分路道岔的间隔，为保证正常作业时溜放钩车在第一分路道岔的必要间隔，加速坡最缓不应小于 **35‰**。

本条规定了加速坡与中间坡的变坡点必须设在第一分路道岔前（竖曲线可直接连接基本轨），而不应设在道岔导曲线内。其原因如下：

(1) 驼峰第一分路道岔为 **6** 号对称或 **7** 号三开道岔。**7** 号三开道岔导曲线短，不宜设变坡点。**6** 号对称道岔尖轨与辙叉间短轨长 **9.124 m**。如竖曲线侵入尖轨跟接头夹板，容易引起尖轨不

密贴；另一端也不能侵入连接辙叉的接头夹板。按尖轨端扣除 **1 m**，辙叉端扣除 **0.5 m**（辙叉端较尖轨端安全性好些），道岔导曲线范围仅剩 **7.624 m** 可设竖曲线。因此变坡点的坡度差最大为 **30.5‰**，它限制了加速坡中间坡的取值。

(2) 在道岔导曲线内变坡，由于平面曲线与竖曲线重叠且半径小，造成养护维修困难。例如，南翔下行驼峰设计加速坡为 **40‰** 长 **40 m**，中间坡为 **8.5‰** 长 **132 m**，实测加速坡是 **48.6‰** 长 **22 m**，中间坡是 **6.3‰** 长 **19 m**。其变形较大的根本原因是原设计在第一分路道岔内变坡。维修单位对道岔导曲线内变坡也有很大意见，认为不仅增加维修工作量，还容易出事故。

中间坡系指自第一分路道岔前至线束始端间的坡度。该坡度应保证易行车最大速度不超过减速器和计算道岔保护区段的允许速度。驼峰溜放部分设有减速器时，一般设计为前陡后缓的两段坡。在我国华北和南方地区，峰高一般不超过 **3.3 m**，第二段中间坡一般采用 **8‰**，以利于难行车夹停在减速器上能重新启动并溜出道岔区。因此可以加陡第一段中间坡，以提高驼峰溜放部分钩车的平均溜放速度，同时还能节省土方工程。在我国东北地区，峰高一般高于 **3.3 m**，冬季气温低，可适当加陡第二段中间坡，但不宜太陡，一般为 **9‰~11‰**。驼峰溜放部分不设减速器的驼峰，为提高溜放钩车的速度，使其迅速通过溜放部分，中间坡应使大部分钩车不减速。因此，其坡度不宜小于 **5‰**。

道岔区坡系指线束道岔始端至车场制动位始端的坡度。该段的平均坡度不宜太陡，当驼峰溜放部分设有间隔制动位时，可以提高溜放钩车溜出线束减速器的速度，以较高的速度通过道岔区，对溜放间隔有利；溜放部分不设间隔制动位的驼峰，减小道岔区坡度可适当加陡中间坡，以提高钩车溜经溜放部分的平均速度。但道岔区不宜太缓，避免溜放钩车减速太快，停在道岔区影响作业安全。因此，道岔区坡可分为两段，线束始端至最后分路道岔设较陡下坡，最后分路道岔至调车线调速设备间可设较缓的下坡，部分线路也可设平坡或较小的反坡，但其坡度应保证不会

出现钩车倒溜而影响作业安全。考虑到曲线和道岔阻力的影响，中间线束道岔区坡可适当小些，但道岔集中的区段，其坡度不宜小于 1.5% 。

8.1.6 驼峰溜放部分安装可控顶、减速顶时，除对单个车进行检算外，还应对驼峰纵断面进行下列检算：

1 溜车不利条件下，难行车组（8 辆空车）——单个易行车通过各分路道岔及调车线始端警冲标有足够的间隔。

2 夏季顺风时易行车溜入调车线不超速。

驼峰溜放部分设减速器时，应按条文规定进行检算。

8.1.7 结合调速系统种类，车场线路纵断面有多种设计方式。除了设置加速顶要求在车场部分设置一段反坡外，一般是从计算点至尾部平坡为连续递减的下坡。设多段坡时，前陡后缓，可以使中、易行车能达到较长的溜放远度，起到腾空前半场的作用。改建既有调车场，连挂区高差较小时，可采用隔段布顶调速。即减少第一陡坡的坡段长度，增加一段不布顶的缓坡，接第二陡坡，再接其他坡段。

在调车场连挂区范围内，各条线路的纵断面的坡度、坡段长度、变坡点宜相同，各条线路的峰高宜接近。在改建车站时，调车场尾部线路标高很大程度上影响设计纵断面，这些因素要综合考虑。通常情况下，处在同一横坡面上，相邻两线的线间距不大于 5.0 m 时，轨面的高差不宜超过 0.1 m 。

8.1.8 峰顶净平台最小长度采用 7.5 m 系根据下列条件确定：

(1) 尽量减少两相邻车钩中心线的高差与夹角，保证作业安全，减少钩舌销的损坏。根据理论分析，当净平台长度小于 5 m 时，两相邻车钩中心线的高差和夹角增长率明显增大，大于 5 m 时其值趋于平稳。

(2) 单个车脱钩时不降低峰高。单个车脱钩时，如后转向架处于压钩坡竖曲线上，会降低钩车重心高，相当于降低了峰高。经理论分析，保证易脱钩的易行车脱钩时后轮已位于净平台上，其最小长度为 7.482 m ，因此取 7.5 m 。

(3) 满足在净平台上设置禁溜线道岔辙叉的要求。

峰顶净平台最长取 **10 m** 有以下作用：

(1) 当单个车脱钩时，能使车钩处于压紧状态。

峰顶净平台长度过长，会造成车钩压不紧出现“钓鱼”，因此其长度不宜使一辆单个车两外轴同时在平台上。铁路货车数量多，长度短的车是 C_{62A} ，其外轴距为 **10.45 m**。**10 m** 长的净平台能保证绝大多数车辆不会出现车钩压不紧的状态。

(2) 能满足禁溜线道岔尖轨设在峰顶平台上的要求。

上述分析表明，峰顶净平台长度必须满足最小长度的要求，但当峰顶不设禁溜线道岔尖轨时，可不必采用 **10 m**，因净平台长度并非越长越好。

8.1.9 峰顶两端的坡度差很大，车辆通过该处竖曲线时，由于相邻两车所在的坡度不同，相邻两车钩中心线将产生高差和夹角。该项高差和夹角与竖曲线半径和峰顶平台长度有关。

竖曲线半径小，车辆脱钩后加速快，有利于提高峰顶推送速度；但如果高差和夹角超过了车钩本身调节的范围，将产生“错钩”，甚至损坏钩托板、螺栓和钩舌销等部件。根据分析，按 C_{60} 型车辆和 2 号车钩计算，当竖曲线半径为 **350 m** 时，由于通过竖曲线而引起相邻车钩中心线产生的高差和夹角，可由车钩钩身与钩框以及销与孔等处的间隙自行调节，不易损坏车钩的有关部件，峰顶推送速度也能满足要求。此外，实测了 **11** 处峰顶竖曲线半径，其中有 **9** 处接近 **350 m**，使用情况良好。因此，规定峰顶邻接加速坡竖曲线半径应为 **350 m**。峰顶邻接压钩坡竖曲线一般设在禁溜线道岔导曲线内，其半径大一些，对该道岔的使用和维修有利。同样基于上述原因，竖曲线半径不应小于 **350 m**。驼峰溜放部分其余竖曲线半径宜尽量采用 **350 m**，以便维修，加速坡末端与中间坡间的竖曲线半径直接影响峰顶距第一分路道岔的距离，当竖曲线采用 **350 m** 影响峰顶距第一分路道岔合理取值时，可采用 **250 m**。

根据 1994 年 8 月铁道部建设司鉴定的“驼峰迂回线竖曲线

半径的研究”报告，当大型车通过两相邻坡度形成凸型竖曲线时，是采用竖曲线的限制条件。当凸型竖曲线坡度差大于 9‰ ，竖曲线半径为 $1\,500\text{ m}$ 时，仅有 D_8 、 D_{9C1} 、 D_{9C2} 三种车型不能通过，其余大型车都能通过，竖曲线半径 $3\,000\text{ m}$ 时，所有大型车均能通过。

目前， D_8 、 D_{9C1} 、 D_{9C2} 三种车很少（ D_8 型车 9 辆、 D_9 型车 3 辆）。此类车是 1956 年国外进口的，根据调查， D_8 、 D_9 型车运营多年，应该淘汰，但由于种种原因仍为运营车。 D_8 型车每年运营次数很少， D_9 型已有两年没有用过。在竖曲线半径采用 $1\,500\text{ m}$ 的车站上，如运营中有此类车时，可将其编入直通列车，不通过驼峰改编；在横列式编组站上、区段站上，还可采用尾部调车、座编等作业方法，避免此类车通过驼峰迂回线。

8.1.10 禁溜线的纵断面应为凹形。始端道岔至警冲标附近设一段下坡是防止停留车辆溜回峰顶；中间部分设成平坡，是防止车辆溜动；距车挡 10 m 范围内设 10‰ 的上坡，是防止机车连挂禁溜车时，车钩未挂上，车辆受碰后冲击车挡。

8.1.11 考虑到禁溜线的道岔辙叉设在峰顶平台上时，不能通过峰顶的大型凹型车等，需要在迂回线上临时停留，在峰顶附近设置一段平坡是必要的。在《铁路工程设计技术手册·站场与枢纽》一书中，迂回线纵断面设计中规定采用不大于 20‰ 的陡坡之后与调车线相接，根据多年来设计情况和现场调查统计资料，这一数值满足设计要求，故推荐采用。

迂回线和禁溜线共用时，靠近峰顶相当于禁溜线长度部分的线路，要起禁溜线的作用，这部分线路的纵断面设计，要符合禁溜线纵断面的要求。

8.1.12 编组站调车线有效长度系从调车场始端制动位出口至尾部警冲标或编发线出发信号机。调速系统控制长度是从调车场始端制动位出口至平坡段（含）。在调车场尾部反坡（平坡段后至警冲标或出发信号机）为 1.5‰ 、高差为 0.3 m 时，该坡段长度

为 200 m。以有效长度 1 050 m 为例，控制长度为 1 050 m—200 m = 850 m。当有效长度为 1 050 m 时，受有效长度控制的牵引定数为 5 000 t，车列长度约 870 m（有效长度为 850 m 时，相应车列长度为 690 m）。推荐控制长度为 800~850 m，基本符合上述要求。因为一方面有的方向牵引定数较小，则车列长度短些；另一方面，由于平面布置的原因，受控制调车线有效长度为 1 050 m 时，相邻其他调车线有效长度往往大于该长度。

6.2.1 点连式调速系统是由点式调速设备和连续式调速设备组合而成，它兼有点式能力大、连续式连挂率高的优点。目前我国主要有四种点连式调速系统。

(1) 减速器与减速顶组合的点连式调速系统。

这种调速系统有两种形式：不设间隔制动位和设间隔制动位。

(2) 减速器与加速顶和减速顶组合的点连式调速系统。

(3) 铁鞋、脱鞋器与减速顶组合的点连式调速系统。

(4) 减速器与绳索牵引小车组合的点连式调速系统。

6.2.2 根据对 19 个编组站 25 个驼峰溜放部分线路纵断面的调查统计资料（见说明表 6.2.2）及现场反馈意见，综合分析，并通过计算机模拟验证，对溜放部分线路纵断面根据峰高、制动设备的设置不同情况，得出了加速坡、中间坡和道岔区坡的推荐值，纳入本条文。

说明表 6.2.2 峰高与溜放部分线路纵断面统计资料

站名	系统	峰高 (m)	加速坡 (‰) ? 坡长 (m)	第一中间 坡 (‰) ? 坡长 (m)	第二中间 坡 (‰) ? 坡长 (m)	第一道岔 区坡 (‰) ? 坡长 (m)	第二道岔区坡 (‰) ? 坡长 (m)	间隔制 动 位	附 注
哈尔 滨南	上行	4.78	50.20	18.2 105	14.7 76	3.5 106	0~3.31 89.93~101.17	二级	
	下行	4.0	47.30	16.90	10.7 73	3.84	0~1.85 80.37~93.5	二级	设计模拟
长春北		3.91	45.30	16.90	10.5 80	2.5 84	0~1.55 62.5~67.25	二级	设计模拟
苏家屯	下行	4.0	45.30	17.100	8.0 66	2.2 110	0~3.5 56.18~66.83	二级	设计模拟

续说明表 6.2.2

站名	系统	峰高 (m)	加速坡 (%) ? 坡长(m)	第一中间 坡(%) ? 坡长(m)	第二中间 坡(%) ? 坡长(m)	第一道岔 区坡(%) ? 坡长(m)	第二道岔区坡(%) ? 坡长(m)	间隔制 动 位	附 注
金 州	上行	3.0	42.30	11.3 60	9.72	3.80	0~2.63 56.19~63.27	一级	设计模拟
	下行	3.2	45.30	13.60	9.72	2.5 72	0~2.5 66.24~70.33	一级	设计模拟
南 仓	上行	3.62	40.3 30	16.9 83	9.72	1.2 168		二级	
	下行	3.26	45.30	10.8 89	8.70	1.82	1.21 107.35	二级	
丰台西	下行	4.6	45.28	17.101	10.7 85	3.0 90.7	3.3 79	二级	
聊城北		1.79	35.30	6.60		1.5 54		预留	
衡水西		1.78	35.30	6.45		2.6 175.78		无	
邯郸南		2.9	40.30	11.75	8.75	2.80	1.25~2.47 88.64~99.64	一级	设计模拟
新乡南		2.25	40.30	9.2 63		1.8 91~121	0~3.0 50.32~60.66	无	设计模拟
刘 庙		1.9	35.30	9.60		2.5 100	0~2.6 57.74~60.37	无	设计模拟
肃宁北		1.80	35.30	8.57		3.0 83~90	0.5~0.7 60~103	无	设计模拟
南京东		3.58	40.43	12.5 40	9.100	2.5 100		二级	
济南西	上行	3.42	45.30	11.2 54	9.113.5	2.1 82	0~3.5 84.41~97.5	二级	
	下行	3.4	40.38	17.2 75	9.80	1.5 80	0.21~2.16 63.37~99.09	二级	
徐州北	上行	3.74	46.38	12.64	9.80	3.5 75	1.2 98	二级	
	下行	3.44	40.33	14.5 58	8.5 97	2.1 00	2.32 112	二级	
郑州北	上行	4.5	44.27	16.94	9.5 84	3.5 50	1.3 106	二级	
	下行	3.34	40.31.5	11.55	10.80	7.45	0.4 99.84	二级	
南 翔	上行	3.5	50.27	15.76	8.66	2.5 100	1.0~2.5 56~61	二级	
襄樊北		4.0	50.28	14.82	9.106	3.3 77	0.9 126	二级	
兰州西		3.05	41.35	10.6 147		0.2 160		二级	

6.2.3 根据对 17 个编组站 22 个调车场线路纵断面的调查统计资料（见说明表 6.2.3—1 和表 6.2.3—2），经综合分析研究，对车场制动位和打靶区给出了坡度和坡长的推荐值；对调车场高差

(车场制动位出口至平坡)和连挂区的坡度也给出了推荐值,纳入本条文。

说明表 8.2.3—1 调车场线路纵断面统计资料

站名	系统	车场制动位坡(‰) ?坡长(m)	打靶区坡(‰) ?坡长(m)	第一连挂区坡(‰) ?坡长(m)	第二连挂区坡(‰) ?坡长(m)	第三连挂区坡(‰) ?坡长(m)	第四连挂区坡(‰) ?坡长(m)	调车场高差(m)	有效长度(m)
哈尔滨南	下行	3.25	0.8120	3.5120	2.4200	0.6100	0.100	1.06	850
长春北		3.25	0.8110	3.2150	2.0350	0.6150	0.100	1.36	1 050
苏家屯	下行	3.025	0.8130	3.2130	2.5150	1.8220	0.6162 0.80	1.39	1 050
金 州	上行	3.025	0.8120	2.9130	1.9270	0.6120	0.50	1.06	1 050
	下行	3.025	0.8120	2.9180	1.9325	0.6150	0.100	1.33	1 050
南 仓	上行	3.25	0.6140	2.580	1.7300	0.6260	0.70	0.95	1 050
	下行	3.35	0.6130	2.580	1.7350	0.6220	0.70	1.0	1 050
石家庄	下行	2.425	0.6100	2.9100	1.8379	0.7150		1.08	1 050
郑州北	上行	5.30	1.0180	2.9150	2.0200	1.1200	0.95	1.24	1 050
	下行	5.30	0.120 ~170	2.580	1.6400	1.1150		1.01	1 050
襄樊北		2.523	0.8155	3.2150	2.0350	1.0160	0.100	1.46	1 050
聊城北			0.8117	2.9100	1.8350	0.6150	0.180	1.09	1 050
衡水西			0.8103	2.9100	1.8300	0.6100	0.200	0.96	1 050
邯郸南		3.025	0.8120	2.9150	1.8330	0.6150	0.100	1.2	1 050
新乡南		3.025	0.8140	2.5130	1.6290	0.6235	0.50~100	1.04	1 050
刘 庙		2.525	0.8120	2.9160	1.8320	0.6150	0.100	1.21	1 050
肃宁北			0.7100	2.9150	1.9350	0.6150	0.150	1.25	1 050
济南西	上行	2.35	0.6105	2.9160	1.9470	0.6150	0.55	1.51	1 050
	下行	2.35	0.6110	2.780	1.8490	0.6150	0.75	1.25	1 050
南 翔	上行	2.35	0.6105	3.0200	1.8250	0.6160		1.25	1 050

说明表 6.2.3—2 调车场线路纵断面统计资料

站名	系 统	第一车场 制动位坡 (‰) ?坡长(m)	第一打靶 区坡 (‰) ?坡长(m)	第二车场 制动位坡 (‰) ?坡长(m)	第二打靶 区坡 (‰) ?坡长(m)	第一连挂 区坡 (‰) ?坡长(m)	第二连挂 区坡 (‰) ?坡长(m)	第三连挂 区坡 (‰) ?坡长(m)	第四连挂 区坡 (‰) ?坡长(m)	调车 场高 差 (m)	有效 长度 (m)
丰台西	上行	2.5 30	0.8 150	0.8 20	0.8 120	1.8 370		0.8 170	0.70	1.0	1 050
		2.5 30	0.8 150	0.8 20	0.8 120	2.8 80	1.8 240	0.8 100	0.80	0.95	850
	下行	3.25	1.0 140	1.0 20	0.6 110	2.5 80	1.9 315	0.8 200	0	1.14	1 050

6.3.1 在调车线有效长度较长时，一般车场内设两级制动位，将计算点放在车场第Ⅱ制动位出口处，但不是冬季难行车在此停车，而是保持 1.4 m/s 的速度，使其溜出车场第Ⅱ制动位。我国有两个点式控制的自动化（南翔站下行）和半自动化（原丰西站上行）驼峰的峰高设计接近满足这个条件，运营十几年来，现场作业表明符合实际要求。不久丰西站上行将改建为由减速器与减速顶组合的点连式调速系统。

6.3.3 设二级车场制动位时，车场第二制动位后的坡度宜采用易行车的当量坡，依区域不同宜采用 $0.6\text{‰} \sim 1.0\text{‰}$ 的下坡，后接平坡。

6.4.1 微机可控顶调速系统，其峰高不宜太高，因为若峰高太高，使易行车降速至安全连挂速度，需要较多的减速顶数量，这样不但增加投资，且对于难行车，因被过多的减速顶吸收掉一部分动能，而恶化了溜行条件，所以峰高不宜超过 2 m 。

本调速系统的峰高计算公式，亦系由能量守恒定律演化而得，条文中式 (6.4.1) 中的最后一项系考虑了难行车以高于减速顶的临界速度溜经减速顶时，车辆受到了制动能高；以低于减速顶的临界速度溜经减速顶时，车辆受到了阻力能高的原则，由以下公式推导而得到。

车辆接受制动能高按下式计算：

$$k_{\text{顶制}} = \frac{\pi \cdot R \cdot A}{Q} \quad (\text{说明 } 6.4.1-1)$$

式中 $k_{\text{顶制}}$ ——减速顶对车辆产生的总制动能高 (m)；

R ——溜放经路上的布顶数量 (台);

A ——减速顶的制动功[(t·m)/轮次];

Q ——车辆总重 (t);

n ——车辆轴数 (根)。

车辆接受阻力能高按下式计算:

$$k_{\text{顶阻}} = \frac{nRA\varphi}{Q} \quad (\text{说明 6.4.1—2})$$

式中 $k_{\text{顶阻}}$ ——减速顶对车辆产生的总阻力能高 (m);

φ ——减速顶在其临界速度以下的阻力功与临界速度以上的制动功的比值 (%)。

按式 (说明 6.4.1—1) 和式 (说明 6.4.1—2), 并考虑当设置临界速度为 1.4 m/s 顶的坡段上溜行的难行车, 大约有 30% 的顶, 对车辆作用制动功; 以及可控顶只对难行车第一个轮对起作用, 故对总能高尚应考虑 0.25 系数, 即演化成条文中式 (6.4.1) 中的最后一项。

6.4.2 驼峰全减速顶调速系统的峰高设计方法, 与其他驼峰的峰高设计方法, 有很大不同, 它的峰高主要指加速坡范围内相对高差值。但这样设计计算结果, 其峰高值仅 1 m 左右, 使直观的感觉容易引起误解, 所以本规范规定驼峰全减速顶调速系统的峰高系由 $\Delta H_{\text{加}}$ 、 $\Delta H_{\text{等}}$ 、 $\Delta H_{\text{减}}$ 三部分组成。

加速坡的作用是既要使易行车加速到能保证溜放安全间隔所必须的过岔速度的定速值以后, 维持匀速进入等速坡, 又要使难行车加速到定速值。显然, 对难行车需要的加速距离长于易行车, 这样, 当易行车加速到定速值后, 就需要布顶, 以求保持匀速溜行, 但在溜放部分受到可布顶线路长度的限制, 只能设置一定数量的减速顶。据计算该部分减速顶所产生的制动力, 加上易行车受到的基本阻力与风阻力, 其当量坡度约为 20.5‰, 所以加速坡设计成两段, 第一段宜设计成 40‰, 不布顶, 可以满足易行车在溜车有利条件下, 加速到定速值 4 m/s 的要求; 第二段宜设计成 20.5‰, 密集布顶, 不但可以满足难行车在不利条件

下继续加速到定速值4 m/s的要求，而且可以满足易行车以定速值继续溜行的要求。

等速坡的作用是使难、易行车及其他车辆以保证溜放安全间隔所必须的过岔速度匀速通过溜放部分的咽喉道岔区，直至车场内的减速区顶群入口处或至最后分路道岔后。等速坡的坡度，系冬季难行车在定速值的速度范围内的总阻力与等速坡上减速顶的阻力功计算的阻力之和的当量坡。按以上要求列出下列二式：

$$i_{\text{等}} = W_{\text{难等顶}} + W_{\text{难等风}} + W_{\text{粘}} + W_{\text{岔}} + W_{\text{难等顶阻}} \quad (\text{说明 } 6.4.2-1)$$

$$i_{\text{等}} = W_{\text{易等顶}} + W_{\text{易等风}} + W_{\text{粘}} + W_{\text{岔}} + W_{\text{易等顶制}} \quad (\text{说明 } 6.4.2-2)$$

式中 $i_{\text{等}}$ ——等速坡的坡度 (‰)；

$W_{\text{难等顶阻}}$ ——等速坡上减速顶对难行车产生的单位阻力(N/kN)；

$W_{\text{易等顶制}}$ ——等速坡上减速顶对易行车产生的单位制动力(N/kN)。

$$W_{\text{难等顶阻}} = \frac{4 R_{\text{等}} A \varphi \times 10^3}{L_{\text{等}} Q_{\text{难}}} \quad (\text{说明 } 6.4.2-3)$$

$$W_{\text{易等顶制}} = \frac{4 R_{\text{等}} A \times 10^3}{L_{\text{等}} Q_{\text{易}}} \quad (\text{说明 } 6.4.2-4)$$

式中 $R_{\text{等}}$ ——等速坡上布顶数量 (台)；

$L_{\text{等}}$ ——等速坡的长度 (m)；

$Q_{\text{难}}$ ——计算难行车总重 (t)；

$Q_{\text{易}}$ ——计算易行车总重 (t)。

将式 (说明 6.4.2—3) 和 (说明 6.4.2—4) 联立，得出式 (说明 6.4.2—5)：

$$W_{\text{易等顶制}} = \frac{W_{\text{难等顶阻}} Q_{\text{难}}}{Q_{\text{易}} \varphi} \quad (\text{说明 } 6.4.2-5)$$

将式 (说明 6.4.2—5) 代入式 (说明 6.4.2—2)，并与式 (说明 6.4.2—1) 联立，则得条文中式 (6.4.2—6)。

减速区设置顶群，一般离警冲标后 50~70 m，是为了尽可

能避免溜放钩车在减速时，影响相邻线路溜车。减速区的坡度不能太缓，可按等速区坡度之半取值，使难行车能溜出顶群。

连挂区线路纵断面设计成四段坡时，其第一段陡坡区，系难行车的当量坡；第二段次陡坡区，系中行车的当量坡；第三段缓坡区，系易行车的当量坡；第四段坡为平坡，与尾部反坡相接。设计成三段坡时，依次为中行车及易行车的当量坡，第三段坡为平坡，与尾部反坡相接。

6.4.3 股道全减速顶驼峰，因其溜放部分不设间隔制动位，所以其峰高计算及溜放部分线路纵断面设计，可以参照溜放部分不设间隔制动的点连式调速系统驼峰的计算及设计的方法。因该种类型驼峰未设间隔制动位，所以峰高不能太高。若峰高太高，势必提高钩车进入减速区顶群的速度，因该速度的平方与所需布设的顶群数量成正比。长的顶群，非但多吃掉线路的有效长，且对空车及难行车的溜行也不利，容易产生途停和尾追，因此，对该速度 v_x 一般推荐 4 m/s 较合适。

6.5.1 平面调车牵出线常要办理大量的编组作业，往往采用溜放或大组车调车，为确保解编作业安全和效率，牵出线宜设在不大于 2.5‰ 面向调车场的下坡道上或平道上。同时为办理整列牵出或转线，其坡度还应满足遇有特殊情况一度停车后可顺利起动。为编组摘挂等多组列车的线束而设的坡度牵出线，在牵出线咽喉区入口处设一段坡长 $20\sim 30\text{ m}$ 、坡度为 $15\text{‰}\sim 25\text{‰}$ 的加速坡段，以加快车辆的解体速度。

6.5.2 调车场尾部宜采用面向调车场的下坡。

1 根据计算，尾部反坡高差 0.2 m 时，能满足 12 辆重车组夏季以 5 km/h 速度进入尾部停车区，在无制动措施下于尾部警冲标内方停车。但考虑多种不利因素，该高差宜采用 0.3 m 。

2 当调车场尾部办理摘挂等多组列车编组作业，但无单独线束进行时，该下坡可加大到 4‰ ，是为了加快车辆的溜放速度。

6.5.3 调车场尾部有单独线束进行摘挂等多组列车编组作业时：

1 条文规定的道岔区坡度，是为了钩车以较高的速度通过

道岔区，避免钩车减速太快，停在道岔区影响作业安全。在道岔集中地段，其坡度不宜小于 1.5‰ 。

2 采用平面或坡度牵出线、小能力驼峰调速方式时，为编尾作业用的调车线内部分线路的尾部有效控制长度为 $300\sim 350\text{ m}$ ，两段缓坡一般设计为中行车和易行车的当量坡度。前者使中行车冬季溜行一定远度，后者使易行车夏季不超速。

8.5.4 调车场尾部设置辅助调车场时，其线路纵断面可参照设在车场内尾部相应的调速方式设计。唯调车线有效长度比在车场内的控制长度长些，靠近车挡部分设计一段平坡。

7.1.1 驼峰及调车场的调速设备有车辆减速器、减速顶、可控顶等。由于计算参数选择、设备自身性能的偏差等原因，设备数量计算完后，必须按设备技术条件要求，另加安全量，以保证车辆溜放作业的安全。

7.1.2 减速器制动频繁，除冬季溜车不利条件下的难行车外，其余车辆溜放时均须给予或大或小的制动，因而磨损大，从安全角度考虑到其对于油轮、薄轮车等制动时能力下降，推荐安全量取值 $15\%\sim 20\%$ ；停车器对于溜放集结车列动作要求严格，从安全角度考虑亦采用 $15\%\sim 20\%$ 的安全量。对于可控减速顶而言，在驼峰溜放部分碾压次数多、速度高、磨损大，因而安全量要稍高一些采用 15% ；车场内车辆速度低，碾压减速顶次数较溜放部分也少，推荐顶群的安全量取 10% ，车场布顶区的安全量取 $5\%\sim 8\%$ ，停车顶的制动能力安全量宜采用 20% 。

7.2.1 点连式和点式调速系统溜放部分采用单位制动力大、制动缓解时间快的减速器。通常称驼峰溜放部分设置的制动位为间隔制动位。其主要作用是调整钩车的间隔，但实际上还承担了部分目的制动的任务。它兼顾的目的制动作用主要包括两个部分：

(1) 吸收相当一部分溜放车辆的多余动能，减轻对目的制动位的制动能力无法承担的部分压力。

(2) 要将在车场制动位与警冲标范围内的停留车连挂的车辆控制在连挂速度以内。尽管很多车站已不使用这段线路。

间隔制动位的总能高应按满足上述两个功能，进行计算确定。当总能高确定以后，如果溜放部分设置两级制动位，需进行分配。分配时应加强第二制动位的能力以提高溜放车辆通过道岔区的速度，缩短通过的时间和走行时差。第二制动位的制动力主要取决于夏季易行车进入该制动位的速度，该制动位减速器入口端至易行线警冲标的轨面高差，以及这一段的各种阻力。

1 间隔制动位的总制动能力按下式计算：

$$H_{\text{制}} = \left\{ H_{\text{峰}} - [L_{\text{易}}(W_{\text{易基}} + W_{\text{易风}}) + 8 \sum \alpha_{\text{易}} + 24N_{\text{易}}] \times 10^{-3} - \frac{v_{\text{连}}^2 - v_0^2}{2g_{\text{易}}'} - \Delta H \right\} \times (1 + \alpha)$$

(说明 7.2.1—1)

式中 $H_{\text{制}}$ ——减速器的总制动能力 (m)；

$H_{\text{峰}}$ ——驼峰的峰高 (m)；

$L_{\text{易}}$ ——峰顶至易行线警冲标的距离 (m)；

$W_{\text{易基}}$ ——夏季易行车在溜放部分的单位基本阻力 (N/kN)；

$W_{\text{易风}}$ ——夏季易行车在溜放部分的单位风阻力 (N/kN)，风速按等于车速的顺风，风阻力为零；

$\sum \alpha_{\text{易}}$ ——峰顶至易行线警冲标的曲线转角和道岔转角之和 (°)；

$N_{\text{易}}$ ——峰顶至易行线警冲标间换算逆向道岔总数 (组)，顺向道岔和菱形交叉换算系数取 0.5；

$v_{\text{连}}$ ——车辆安全连挂速度，取 1.4 m/s；

v_0 ——推峰速度，取 1.9 m/s；

α ——制动能力安全量，取 15%~20%；

$g_{\text{易}}'$ ——易行车受车辆转动惯量影响的自由落体加速度 (m/s²)；

ΔH ——易行线警冲标处轨面与难行线计算点轨面的高差 (m)。

2 当溜放部分设有二级制动位时:

1) 第二制动位减速器的制动能力按下式计算:

$$H_{制2} = \left\{ \Delta H_2 - [L_{易}'(W_{溜基}^{易} + W_{溜风}^{易}) + 8 \sum \alpha_{易}' + 24 N_{易}'] \times 10^{-8} - \frac{v_{出}^2 - v_{入}^2}{2 g_{易}'} \right\} \times (1 + \alpha) \quad (\text{说明 7.2.1—2})$$

式中 $H_{制2}$ ——第二制动位减速器的制动能力 (m);

ΔH_2 ——第二制动位入口处轨面至易行线警冲标处轨面的高差 (m);

$L_{易}'$ ——第二制动位入口至易行线警冲标的距离 (m);

$\sum \alpha_{易}'$ ——第二制动位入口至易行线警冲标的曲线转角和道岔转角之和 (°);

$N_{易}'$ ——第二制动位入口至易行线警冲标之间的换算逆向道岔总数 (组), 顺向道岔和菱形交叉换算系数取 0.5;

$v_{入}$ ——易行车进入第二制动位的入口速度 (m/s);

α ——制动能力安全量, 取 15%~20%。

2) 第一制动位减速器的制动能力按下式计算:

$$H_{制1} = H_{制} - H_{制2} \quad (\text{说明 7.2.1—3})$$

式中 $H_{制1}$ ——第一制动位减速器的制动能力 (m)。

计算时要求, 当第一制动位减速器停用一台维修时, 易行车在溜车有利条件下, 以 1.9 m/s 的推峰速度解体车列时, 溜入第二制动位的入口速度不应大于其允许的入口速度。

7.2.2 微机可控顶调速系统溜放部分所需可控顶数量, 可按下式计算:

$$R_{溜} = \left\{ H_{溜} - [L_{溜}(W_{溜基}^{易} + W_{溜风}^{易}) + 8 \sum \alpha_{易} + 24 N_{易}] \times 10^{-8} - \frac{v_{出}^2 - v_0^2}{2 g_{易}'} \right\} \times (1 + \alpha) / \left[\frac{nA}{Q_{易}} \right] \quad (\text{说明 7.2.2})$$

式中 $R_{溜}$ ——溜放部分所需可控顶数量 (台);

$H_{溜}$ ——溜放部分的高差 (m);

$L_{溜}$ ——溜放部分的长度 (m);

$\sum \alpha$ ——溜放部分的曲线转角和道岔转角之和 ($^{\circ}$);

$v_{过}$ ——最低过岔速度, 小能力驼峰取 3.5 m/s ;

v_0 ——推峰速度, 取 1.4 m/s ;

n ——车辆轴数 (根);

A ——可控顶的制动功[(t·m) 轮次];

α ——制动能力安全量, 取 15% , 另增加溜放作业要求可控顶对钩车 (易行车) 后轮不制动的补偿系数, 取 $10\% \sim 15\%$ 。

7.2.3 驼峰全减速顶调速系统溜放部分的减速顶数量, 按以下两式计算:

1 加速坡中的第二加速坡段的布顶数量按下式计算:

$$R_{加}'' = L_{加}'' d_{加}'' \quad (\text{说明 } 7.2.3-1)$$

式中 $R_{加}''$ ——第二加速坡的布顶数量 (台);

$L_{加}''$ ——第二加速坡的长度 (m);

$d_{加}''$ ——第二加速坡的布顶密度, 按每枕空布两对顶计算。

2 等速坡上布顶的数量, 按下式计算:

$$R_{等} = \frac{[L_{等} (i_{等} - W_{溜基}^{变易} - W_{溜凤}^{变易}) - 8 \sum \alpha_{等} - 24 N_{等}] \times 10^{-8}}{\frac{nA}{Q_{等}}} \quad (\text{说明 } 7.2.3-2)$$

式中 $R_{等}$ ——等速坡的布顶数量 (台);

$L_{等}$ ——等速坡的长度 (m);

$i_{等}$ ——等速坡的坡度 ($\%$);

$\sum \alpha_{等}$ ——等速坡范围内曲线转角和道岔转角之和 ($^{\circ}$);

$N_{等}$ ——等速坡范围内换算逆向道岔总数 (组), 顺向道岔

换算系数取 0.5。

7.3.1 点连式调速系统的调车场在调车线始端设置车场制动位，在连挂区设置减速顶或加速顶、绳索牵引小车等连续调速设备。

1 车场制动位能力计算是根据运营高效和经济合理两个方面综合考虑。从运营高效的要求考虑，希望车场制动位的减速器节数多一些。但从经济合理方面考虑，希望减速器的节数少些。根据近十多年来全路大多数编组站的运营实际经验，这个制动位现行的减速器一般采用 **6+6** 节比较合适。它能承受的车辆入口速度为 **5.3 m/s (19.08 km/h)**。

2 点连式调速系统中采用减速顶时，宜在打靶区末连挂区始端布置一段小顶群。在冬季寒冷条件下，根据需要可拆除小顶群中部分减速顶。自动化驼峰和空车线可不设小顶群。

小顶群在第一连挂区增加的布顶数量按下式计算：

$$R_{\text{小}} = \frac{(v_{\text{入}}^2 - v_{\text{出}}^2) Q_{\text{易}}}{2 g_{\text{易}}' n A} \quad (\text{说明 7.3.1—1})$$

式中 $R_{\text{小}}$ ——小顶群增加的布顶数量 (台)；

$v_{\text{入}}$ ——车辆进入小顶群的速度 (m/s)；

$v_{\text{出}}$ ——要求车辆溜出小顶群的速度，取 **1.4 m/s**。

小顶群后连挂区坡段，均按易行车夏季不加速的原则布置减速顶，每段坡布顶数量按下式计算：

$$R_{\text{连}} = \frac{Q_{\text{易}} L (i - W_{\text{场总}}^{\text{易}}) \times 10^{-3}}{n A} \times (1 + \alpha) \quad (\text{说明 7.3.1—2})$$

式中 $R_{\text{连}}$ ——连挂区坡段的布顶数量 (台)；

L ——坡段长度 (m)；

i ——坡段坡度 (‰)；

α ——制动能力安全量，取 **5%~8%**。

连挂区布顶方式以单侧布顶为好，均匀分布，以提高其调速的连续性，也便于工务维修小车走行。

当连挂区内设置加速顶坡段时，加速顶数量按下式计算：

$$R_{\text{加}} = \frac{L_{\text{加}} (W_{\text{场总}}^{\text{冬中}} + i) \times 10^{-3} + \frac{v_{\text{出}}^2 - v_{\text{入}}^2}{2g_{\text{中}}'}}{\frac{nA'}{Q_{\text{中}}}}$$

(说明 7.3.1—3)

式中 R ——加速顶的数量 (台);

$L_{\text{加}}$ ——加速距离 (m);

$W_{\text{场总}}^{\text{冬中}}$ ——溜放中行车单位总阻力 (N kN);

$v_{\text{入}}$ ——进入加速顶区的速度 (m/s);

$v_{\text{出}}$ ——溜出加速顶区的速度 (m/s);

A' ——加速顶的加速功 [(t·m)/轮次];

n ——车辆轴数 (根);

$Q_{\text{中}}$ ——中行车总重 (70 t);

$g_{\text{中}}'$ ——中行车受转动惯量影响的自由落体加速度 (m/s²)。

3 理论计算表明, 减速器打靶有效控制距离在 200 m 左右, 在 100 m 以内可以达到很高的安全连挂率, 单从这一点来看, 绳索牵引小车的始端应当设在减速器后 100 m 或更远一点的地方。但极少数闸紧或抱闸的车辆, 离开车场减速器后会很快停下来, 造成堵门, 影响后续车辆溜放, 为照顾这种情况, 小车走行区段的始端应尽量靠近车场减速器的出口处, 使小车不能控制的“死区”尽量缩短。若调车线采用无缝线路, 缓冲区需 3 节 6.25 m 轨, “死区”可采用 20 m。小车走行区段长度 400~450 m 为宜, 接近满线时, 用小车整场一次, 将车组推到 400 m 以远。这样可以实现 800~850 m 有效控制长度的运营要求。

7.3.2 点式调速系统车场部分可设置一级或两级目的制动位。我国的点式控制系统一般采用两级制动, 根据原丰台西站上行和南翔站下行的经验, 一般在车场第 I 制动位设置两台 (6+6 节) 减速器, 在车场第 II 制动位设置一台 (6 节) 减速器就能满足运营要求。

7.3.3 微机可控顶调速系统在车场内减速区的布顶数量, 按下

式计算：

$$R_{\text{减}} = \frac{L_{\text{减}} (i_{\text{减}} - W_{\text{场基}}^{\text{夏易}} - W_{\text{场风}}^{\text{夏易}}) \times 10^{-3} - \frac{v_{\text{出}}^2 - v_{\text{入}}^2}{2g_{\text{易}}'} \times (1 + \alpha)}{\frac{nA}{Q_{\text{易}}}} \quad (\text{说明 7.3.3})$$

式中 $R_{\text{减}}$ ——减速区可控顶数量 (台)；

$L_{\text{减}}$ ——减速区长度 (m)；

$i_{\text{减}}$ ——减速区坡度 (‰)；

α ——制动能力安全量，取 5%~8%；

$W_{\text{场基}}^{\text{夏易}}$ ——夏季易行车在调车场的单位基本阻力 (N/kN)；

$W_{\text{场风}}^{\text{夏易}}$ ——夏季易行车在调车场的单位风阻力 (N/kN)，风速按等于车速的顺风，风阻力为 0；

$v_{\text{入}}$ ——夏季易行车进入减速区顶群的速度 (m/s)；

A ——减速顶的制动功[(t·m)/轮次]。

7.3.4 驼峰全减速顶及股道全减速顶调速系统在调车场内减速区顶群布顶，均采用密集铺设，尽量缩短布顶长度，以争取线路的有效长。一般根据的减速顶临界速度挡位，分三段铺设（微机可控顶调速系统车场内减速区分挡布顶也可采用）。

始段顶群需要的长度，按下式计算：

$$L_{\text{始}} = \frac{\frac{v_{\text{入1}}^2 - v_{\text{出1}}^2}{2g_{\text{易}}'} Q_{\text{易}} + (i_{\text{减}} - W_{\text{场基}}^{\text{夏易}} - W_{\text{场风}}^{\text{夏易}}) Q_{\text{易}} D_{\text{易}} \times 10^{-3} - 4d_2 A_2 D_{\text{易}}}{8A_1 d_1 - (i_{\text{减}} - W_{\text{场基}}^{\text{夏易}} - W_{\text{场风}}^{\text{夏易}}) Q_{\text{易}} \times 10^{-3}} \quad (\text{说明 7.3.4—1})$$

式中 $L_{\text{始}}$ ——始段顶群需要的长度 (m)；

$i_{\text{减}}$ ——减速区设计坡度 (‰)；

d_1, d_2 ——安装在始段、中段减速顶布顶密度 (对/m)；

A_1, A_2 ——安装在始段、中段的减速顶制动功[(t·m)/轮次]；

$D_{\text{易}}$ ——易行车的外轴距 (m)；

$v_{\text{入1}}$ ——易行车进入始段的速度 (m/s)；

$v_{\text{出}1}$ ——易行车溜出始段的速度 (m/s)。

中段顶群需要的长度，按下式计算：

$$L_{\text{中}} = \frac{\frac{v_{\text{入}2}^2 - v_{\text{出}2}^2}{2g_{\text{中}}'} Q_{\text{中}} + 4d_2 A_2 D_{\text{中}} - 4d_3 A_3 D_{\text{中}}}{8A_2 d_2 - (i_{\text{减}} - W_{\text{场基}}^{\text{夏易}} - W_{\text{场风}}^{\text{夏易}}) Q_{\text{中}}} \times 10^{-3}$$

(说明 7.3.4—2)

式中 $L_{\text{中}}$ ——中段顶群需要的长度 (m)；

d_3 ——安装在末段的减速顶布顶密度 (对/m)；

A_3 ——安装在末段的减速顶的制动功[(t·m)/轮次]；

$v_{\text{入}2}$ ——易行车进入中段的速度 (m/s)；

$v_{\text{出}2}$ ——易行车溜出中段的速度 (m/s)。

末段顶群需要的长度，按下式计算：

$$L_{\text{末}} = \frac{\frac{v_{\text{入}3}^2 - v_{\text{出}3}^2}{2g_{\text{末}}'} Q_{\text{末}} + 4d_3 A_3 D_{\text{末}}}{8A_3 d_3 - (i_{\text{减}} - W_{\text{场基}}^{\text{夏易}} - W_{\text{场风}}^{\text{夏易}}) Q_{\text{末}}} \times 10^{-3}$$

(说明 7.3.4—3)

式中 $L_{\text{末}}$ ——末段顶群需要的长度 (m)；

$v_{\text{入}3}$ ——易行车进入末段的速度 (m/s)；

$v_{\text{出}3}$ ——易行车溜出末段的速度 (m/s)。

总的布顶数量，按下式计算：

$$R_{\text{总}} = 2(L_{\text{始}} d_1 + L_{\text{中}} d_2 + L_{\text{末}} d_3) \times (1 + \alpha)$$

(说明 7.3.4—4)

式中 $R_{\text{总}}$ ——减速区总的布顶数量 (台)；

α ——制动能力安全量，取 5%~8%。

7.4.1 调车场尾部主要为编组摘挂等多组列车的专用线束，宜采用比较现代化的调速设备，逐步取消铁鞋，减少工人劳动强度，提高作业效率。当采用平面调车与单向顶、坡度牵出线与单向顶或小能力驼峰调速方式时，使用单向顶调速；当采用平面调车与可控顶调速方式时，使用可控顶和单向顶等调速。

7.4.2 根据调查统计的全路 **10** 个大中型编组站 **16** 个调车场，尾部防溜设备正在由传统的铁鞋防溜向现代化防溜设备发展，其中调车场尾部全部甩掉铁鞋的有 **1** 个（襄樊北站全部采用停车器），半场甩掉铁鞋的 **1** 个（兰州西站 **17~30** 道采用停车顶），另外正在做实验的有郑州北站上行 **25~28** 道，丰台西站下行 **8~9** 道，苏家屯站上行 **31~36** 道等。车站人员普遍反映虽然使用中存在一些小的问题，但总体效果还是不错的。

根据车站在路网中的地位和尾部作业繁忙程度，并与驼峰头部的设备相配套，宜优先解决现代化驼峰调车场的尾部防溜，实现大、中型编组站尾部防溜设备现代化；而一些小能力驼峰其作业量较少，头部仍采用铁鞋制动的，可以保留尾部铁鞋，待时机成熟再逐步甩掉铁鞋。

目前采用的现代化防溜设备可分为停车器和停车顶两类，其设置要求如下：

1 大、中能力驼峰调车场尾部主要编组直达、直通和区段等列车的线束，当设置停车器时，一般采用两台串联，两台间可按调车场尾部坡度情况相距 **5~12.5 m**。徐州北站两台相距 **25 m**，使用效果也比较好。在编尾设反坡情况下，按照大组重车溜放要求，加上安全距离，根据计算结果，可将两台串联的停车器布置在距尾部警冲标 **100~150 m** 处。当设置停车顶时，一般在尾部平坡段靠驼峰一端开始布置，其数量按计算确定。

小能力驼峰调车场尾部宜设置停车器或停车顶防溜；调车作业量较少时可采用铁鞋，作为过渡的防溜设备。为防止在个别情况下，当有车列压鞋（未取下）牵出或发车，在尾部设置脱鞋器可以及时将铁鞋脱下，防止挤岔、造成事故。脱鞋器的位置应考虑铁鞋脱落时压鞋车辆的车钩无侧向力，因此需要保证脱鞋器后的直线段不短于一个车长（**14 m**）；同时考虑到脱落铁鞋时与尾部警冲标的安全距离，取 **30 m**。在满足上述条件的情况下根据线路情况通过配轨具体确定。

2 大、中能力驼峰调车场尾部主要为编组摘挂等多组列车

的线束，为满足头部和尾部同时作业的需要，可在距尾部警冲标 **200~300 m** 处按计算要求设置两组可控停车器或停车顶群，并在其间按计算要求留出安全距离。但在头部驼峰溜放大组重车时，尾部应停止作业，以保证安全。

8.0.1 在编组站或区段站上，驼峰的解体能力必须与调车场尾部的编组能力相协调。当两者的能力相差较大时应调整其作业负担。例如：当驼峰解体能力限制了改编能力时，可将其分解专用线、货场的车辆及整场作业等交给尾部的调机负担；当尾部编组能力限制了车站的改编能力时，可指定驼峰机车担当待编列车的连挂，或为多组列车选分车组等辅助编组作业。在调整能力时，根据设备和作业的具体情况，分析可能调整的因素，力求车站改编能力达到最大。当改编作业量增加，车站改编能力不能满足需要时，可采用以下能力加强措施：

(1) 头部解体能力的加强可以采取提高驼峰自动化程度、增加推送线数量和调机台数、增加溜放线数量等措施来实现。

(2) 尾部编组能力的加强可以采取增加尾部牵出线数量和调机台数、在调车场尾部道岔集中控制、主要为编组摘挂等多组列车的线束设置调速设备等措施来实现。

(3) 在调车线能力不足时，可增设调车线，或在调车场与出发场横列布置时设置编发线。

根据对 **16** 个编组站 **23** 个调车场尾部编组能力调查资料分析，平均能力利用率为 **0.69**，其中有 **5** 个调车场尾部能力利用率为 **0.80** 以上。现场运营及设计实践表明，与调车场头部解体能力相适应，调车场尾部设计编组能力利用率不应大于 **0.80**，困难时不应大于 **0.85**。调车线设计能力利用率要求相同。使驼峰及调车场的能力有一定的机动灵活性，适应运量增长的需要，确保运输任务完成。

8.0.2~8.0.4 这三条中驼峰解体能力、调车线能力和调车场尾部编组能力的计算公式，系按铁道部铁运〔1991〕76号文颁布的《车站行车工作细则编制规则》的相关内容列出，其中指标可参

照有关手册或设计工点查定资料选用。

9.1.1 采用驼峰溜放速度自动控制系统的驼峰，均设溜放进路自动控制系统。驼峰作业员仅对钩车溜放间隔、减速器动作状况起监视作用，一般不进行手动干预。且信号楼内增设有显视设备，溜放作业不需要几位作业员监视。驼峰信号设备在一座信号楼内集中控制，不但便于管理、减少故障因素，还能节省工程投资、减少定员。线路平面图在 4 个线束及以下时，在连接员室同侧二制动位入口外侧设一座信号楼，能满足作业要求。线路平面在 4 个线束以上时，可在另一侧二制动位末端增设一座辅信号楼，监视靠辅信号楼半场的钩车溜放作业。

采用钩车溜放速度半自动、手动控制方式的驼峰，作业员根据钩车溜放速度、操纵减速器对钩车施以控制。每个作业员控制 2~3 个线束为宜，太多会出现需要同时控制几组减速器，增加控制难度，影响作业安全。因此，应根据线束及制动位级数确定信号楼数量。

信号楼与连接员室设在同侧，有利于信号楼内调车员观察峰顶提钩作业，一旦出现提钩困难或非常情况时，调车员可及时切断信号，较通过连接员去按信号按钮切断信号快，有利于作业安全。一方面减轻峰顶连接员的作业负担，还能提高驼峰解体效率。影响信号楼视线的因素一是窗户结构，二是信号楼的位置。信号楼面向溜放线的窗户玻璃要大，窗楞截面尽量小，窗台尽量低。窗外走廊要窄，其栏杆不应影响作业员的视线。信号楼距设减速器的线路中心距离是影响作业员自操作台看清减速器动作的关键条件，该距离应通过绘视线图经计算确定。

当设一座信号楼时，为保证由控制台能看清峰顶作业情况，应设计为三层楼，控制台必须设在三层。信号楼设于禁溜线或迂回线与溜放线之间，此段线间距很有限，且禁溜线或迂回线的路基较地面有一定的高差。信号楼要求一定的宽度，在满足视线要求条件下，尽量减少信号楼外墙至减速器线路中心的距离是很必要的。

驼峰溜放部分的其他房屋及设备系指储气罐的雨棚、动力室、冷却塔、照明灯架、变压器架等。

目前,有的驼峰作业员夜间采用轮换值班制,驼峰信号楼一般离站舍较远,为便于间休和换班,信号楼内应设有换班休息室。

9.1.2 峰顶连接员室是连接员等待作业的地方,设于主提钩一侧便于作业、有利安全。其位置应设在 **1~2** 辆车脱钩点附近,以减少连接员作业时往返走行距离。连接员室的外墙距线路中心的距离不应小于 **3.5 m**,便于提钩?望,保证作业安全。连接员室应设为平顶,以降低其高度,避免影响驼峰信号楼内调车员对推峰作业的?望。为减少连接员往返作业的上、下走行,连接员室室内标高应与室外线路的道碴面平,其房门的朝向不应正对推送线,防止紧急作业时,连接员与预推车列相撞造成人身事故。

9.2.1 驼峰信号机桩、信号按钮柱、通话柱不应妨碍连接员上下车、显示信号、观察车辆脱钩、数车数等作业。峰顶经常提钩范围内信号设备如距线路中心近,容易造成人身事故。转辙机及其箱盒、拉杆设在主提钩一侧时,应加防护盖,以保证提钩作业往返走行的安全。

9.2.2 驼峰纵断面直接影响驼峰的运营效果。安装线路水平标桩便于线路维修和纵断面保持。经调查有的驼峰原设计加速坡为 **50‰**,变坡点设在第一分路道岔前。投入运营后 **15** 年,加速坡已变为 **33‰**,且变坡点移到了第一分路道岔导曲线内,明显影响了车辆脱钩。调车线内装减速顶的数量是根据坡度值确定的。如坡度变化大,顶的数量与坡度不匹配,会出现钩车溜不到位或加速溜放产生超速连挂,影响作业安全。加线路标桩后,不仅方便维修,也便于运营单位检查。

驼峰溜放部分坡度代数差大,因此需要在竖曲线起、中、终点设标桩,标桩顶面与相对的线路轨顶有一个定差值,工务维修时可把定差值的标准物(一般为木制)放在标桩顶,将道尺搭在钢轨和标桩上的标准物顶,即能显示出线路的变化情况。调车线内坡度代数差小,仅在变坡点处设标桩。