

ICS 45.020  
S 65

**TB**

# 中华人民共和国铁道行业标准

**TB/T 2306—2020**

代替 TB/T 2306—2006, TB/T 1556—1984

---

## 自动化驼峰技术条件

The technical specification of automatic hump yard

2020-09-01 发布

2021-03-01 实施

**国家铁路局** 发布



目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 自动化驼峰总体要求 ..... 5

5 驼峰自动控制系统的技术要求 ..... 7

6 驼峰机车遥控、机车信号系统的技术要求 ..... 11

7 系统软件、硬件的技术要求 ..... 11

8 设备环境条件的技术要求 ..... 13

9 站场平、纵断面的技术要求 ..... 14

10 供电要求 ..... 14

11 电磁兼容及雷电防护 ..... 15

参考文献 ..... 16

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准合并修订了 TB/T 2306—2006《自动化驼峰技术条件》、TB/T 1556—1984《驼峰机车信号技术条件》。与上述标准相比,主要技术变化如下:

- 删除了引言(见 TB/T 2306—2006 的引言);
- 修改了标准的适用范围,适用于自动控制的驼峰调车场,半自动控制的驼峰调车场不再适用本标准(见第 1 章,TB/T 2306—2006 的第 1 章);
- 增加了“自动化驼峰”、“分路道岔保护区段长度”的术语和定义(见第 3 章);
- 修改了驼峰在作业过程中人工干预情景(见 4.4,TB/T 2306—2006 的 4.3);
- 删除了半自动化驼峰与自动化驼峰区别的规定(见 TB/T 2306—2006 的 5.1.3);
- 修改了敌对进路的规定(见 5.2.1.6);
- 修改了峰顶调车人员关闭驼峰信号的规定(见 5.2.2.5,TB/T 2306—2006 的 5.3.2.6);
- 修改了道岔恢复时的规定(见 5.2.3.3,TB/T 2306—2006 的 5.3.3.3);
- 增加了制动位安装多台减速器时控制的规定(见 5.3.8);
- 增加了储存解体计划时列数和钩数的指标要求(见 5.4.1);
- 增加了控制系统与其他系统接口时的具体要求(见 5.5);
- 删除了电气集中联锁道岔控制及表示的规定(见 TB/T 2306—2006 的 5.3.4.8、5.3.4.9);
- 删除了作业点分散在各个信号楼,设置工作站的规定(见 TB/T 2306—2006 的 5.7.2);
- 增加了自动化驼峰所需要的动力单元宜集中提供的规定(见 4.8.4.1);
- 增加了减速器动力室供电容量的具体规定(见 10.3.3);
- 删除了光挡、车辆存在探测器、气象站的规定(见 TB/T 2306—2006 的 9.6、9.7、9.8);
- 修改了站场平、纵断面的要求(见第 9 章,TB/T 2306—2006 的 15 章);
- 修改了电磁兼容及雷电防护的规定(见第 11 章,TB/T 2306—2006 的 13 章);
- 删除了房屋的要求(见 TB/T 2306—2006 的第 16 章);
- 删除了供应商和设计单位应提供的文件的规定(见 TB/T 2306—2006 的第 17 章);
- 删除了自动化控制系统的设备的测试方法的规定(见 TB/T 2306—2006 的第 18 章)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利,本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由北京全路通信信号研究设计院集团有限公司归口。

本标准起草单位:北京全路通信信号研究设计院集团有限公司、中国铁道科学研究院集团有限公司通信信号研究所、中铁第一勘察设计院集团有限公司。

本标准主要起草人:史志强、李志兵、赵永海、胡卫东、刘伟、许鸿飞、姜璐、杨华昌、朱宏舟。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- TB/T 1556—1984;
- TB/T 2306—2006。



# 自动化驼峰技术条件

## 1 范围

本标准规定了自动化驼峰基本运营要求,计算机过程控制系统和各种基础设备的技术要求,设备的环境条件、雷电防护、可靠性指标,以及系统供电的技术要求。

本标准适用于自动控制的驼峰调车场,作为系统和设备研制、新建或改扩建工程设计,以及制定单项设备技术条件的依据,施工、运营、维修可参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 24338.4 轨道交通 电磁兼容第3-2部分:机车车辆 设备(IEC 62236-3-2:2008,MOD)

GB/T 24338.5 轨道交通 电磁兼容第4部分:信号和通信设备的发射与抗扰度(IEC 62236-4:2008,MOD)

GB/T 25119—2010 轨道交通机车车辆电子装置(IEC 60571:2006,MOD)

GB/T 50262 铁路工程基本术语标准

TB/T 1413 透镜式色灯信号机构及信号表示器

TB/T 1447 铁路信号产品的绝缘电阻

TB/T 1448 通信信号产品的绝缘耐压

TB/T 1528.3—2018 铁路信号电源系统设备 第3部分:普速铁路信号电源屏

TB/T 1552 车辆减速器液压传动系统技术条件

TB/T 1555 驼峰专用气动系统技术条件

TB/T 1864 驼峰车轮传感器通用技术条件

TB/T 1866 驼峰溜放钩车测重设备通用技术条件

TB/T 2972 驼峰毫米波测速雷达技术条件

TB/T 2307 集中联锁结合电路一般规则

TB/T 2460—2016 铁道车辆减速顶

TB/T 2614 转辙机通用技术条件

TB/T 2615 铁路信号故障—安全原则

TB/T 2845.1 车辆减速器 第1部分:钳夹式减速器

TB/T 2845.2 车辆减速器 第2部分:内撑式减速器

TB/T 3480 车辆减速器电动动力系统技术条件

TB/T 3498—2018 铁路通信信号设备雷击试验方法

TB 10062 铁路驼峰调车场设计规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

**自动化驼峰 automatic hump**

具有溜放进路、车辆溜放速度和推峰速度自动控制系统的驼峰。

[GB/T 50262—2013, 定义 9.5.7]

3.2

**驼峰解体作业量 workload of humping operation**

驼峰平均一昼夜解体货物列车数或车辆数。

[GB/T 50262—2013, 定义 9.5.62]

3.3

**驼峰解体能力 break-up capacity of hump**

驼峰在一昼夜内解体货物列车数或车辆数。

[GB/T 50262—2013, 定义 9.8.3]

3.4

**驼峰繁忙小时解体能力 hourly break-up capacity when busy**

驼峰在 1 h 内最多能解体的车辆数。

3.5

**安全连挂 safety coupling**

运动中的车组以不超过允许连挂的速度与停留车连挂,或与前方运动的车组以不超过允许连挂速度的相对速度连挂。

3.6

**安全连挂率 ratio of safety coupling**

安全连挂的车组数占总测试车组数的比率。

3.7

**空档 stop short**

调车线上未连挂的车组间的间隙。

[GB/T 50262—2013, 定义 9.5.48]

3.8

**过程空档 skylight in the course of operation**

车组自由溜放过程中出现,后来又因后续溜放车组冲撞而消失的空档。

3.9

**超速连挂 over-speed coupling**

车组以高于允许连挂速度连挂。

3.10

**计算速度 calculated speed**

控制系统计算确定的车组离开减速器时应有的速度。

3.11

**定速 selected speed**

人工设定的车组离开减速器时应有的速度。

3.12

**减速器出口速度 release speed at retarder**

车组最后轮对离开减速器时所具有的实际速度。

3.13

**峰下减速器 master retarder**

安装在交叉渡线后,主要用于间隔调速的车辆减速器。习惯称为第一制动位。

## 3. 14

**线束减速器 group retarder**

安装在线束前,主要用于间隔调速的车辆减速器。习惯称为第二制动位。

## 3. 15

**调车线始端减速器 tangent retarder**

安装在调车线始端,主要用于目的调速的车辆减速器。习惯称为第三制动位。

## 3. 16

**调车线内减速器 classification track retarder**

安装在调车线内适当位置,用于目的调速的车辆减速器。习惯称为第四或以上的制动位。

## 3. 17

**间隔制动位 spacing braking retarder location**

主要用于调整车组溜放间隔的减速器制动部位。通常指峰下减速器和线束减速器。

## 3. 18

**目的制动位 target braking retarder location**

主要用于调整车组速度,以实现目的安全连挂的减速器制动位。通常指调车线始端减速器和调车线内减速器。

## 3. 19

**推送进路 pushing route**

从到达场股道(或牵出线)至峰顶间向峰顶推送车列的进路,包括去往禁溜线、迂回线取送车进路的峰上部分。

## 3. 20

**溜放进路 rolling route**

自峰顶至调车场调车线车组溜放所经过的进路。

## 3. 21

**调车进路 shunting route**

峰上和机车上下峰进行调车作业的进路。

## 3. 22

**侧撞防护 side on collision protection**

前车尾部尚未通过道岔警冲标,后车头部可能追上前车尾部,发生侧面冲突情况的预计和防护。

## 3. 23

**钓鱼 fishing**

解体过程中,因某种原因,车列头部已进入第一分路道岔区段,待摘车钩已经拉紧,提不开钩的作业状况。

## 3. 24

**追钩 catch-up**

前后两个车组同时占用同一分路道岔轨道区段或减速器轨道区段。

## 3. 25

**错道 miss route**

车组实际进入的股道和计划进入的股道不一致。

## 3. 26

**道岔恢复 switch resume**

自动控制的分路道岔因故在规定的时间内无法转换到底而自动返回。

3.27

**途停 stop on the way**

车组在溜放途中,未能到达其目的地就停止运动。

3.28

**空线 empty track**

调车线有效控制范围内没有任何机车、车辆。

3.29

**满线 full track**

股道的测长距离小于一辆车的长度。

3.30

**堵门 block door**

当车组停在溜放部分末级分路道岔的警冲标区段时的状态。

3.31

**减速器单位制动能高 velocity head of a retarder per meter**

减速器单位制动长度(m)上消耗被制动车辆的能高值(或单位能高)。

[TB/T 2845.1—2019,定义 3.4]

3.32

**减速器缓解时间 retarder release time**

动力控制单元自接到缓解命令开始至减速器对车辆失去减速作用的时间。

[TB/T 2845.1—2019,定义 3.7]

3.33

**减速器全制动时间 retarder full close time**

动力控制单元自接到制动命令开始至减速器达到制动状态尺寸需要的时间。

[TB/T 2845.1—2019,定义 3.5]

3.34

**减速器全缓解时间 retarder full release time**

动力控制单元自接到缓解命令开始至减速器达到缓解状态尺寸需要的时间。

[TB/T 2845.1—2019,定义 3.6]

3.35

**放头拦尾制动法 letting the front portion pass and retarding the rear portion**

减速器控制的一种方法。当车组实际需要降低的能高明显低于减速器制动能高时,车组进入减速器时不立即制动,待减速器剩余制动能高稍大于车组实际需要降低的能高时才开始制动,使车组出清减速器区段时,达到计算速度的要求。

3.36

**打靶控制 target shooting**

利用减速器对车组溜放速度进行调整,使受控车组离开减速器后,自由溜行,与前方停留或正在行进中的车组安全连挂的一种速度控制方法。

3.37

**作业过程回放 display operating process again**

根据测量控制记录,在维修工作站的屏幕上,再现指定时间段的解体过程。

3.38

**在线诊断 on line diagnose**

在正常测量控制的过程中,系统对其自身和有关设备进行诊断。

## 3.39

**离线诊断 off line diagnose**

在停用或备用状态下,系统对其自身和有关设备进行诊断。

## 3.40

**自检 self-check**

设备自行检查其完成既定功能的能力。

## 3.41

**高阻轮对 high resistance wheel**

与钢轨接触电阻大于驼峰轨道电路分路灵敏度,轨道电路不能正确反应区段占用信息的轮对。

## 3.42

**拳头钩 double closed coupler**

前后车组连挂的车钩均处于无法连挂状态。

## 3.43

**分路道岔保护区段长度 shunt switch protection section length**

分路道岔岔前绝缘至道岔尖轨尖端的长度与岔前短轨长度之和。

## 4 自动化驼峰总体要求

## 4.1 主要设备

自动化驼峰的主要设备有:驼峰自动控制系统、道岔转辙装置、信号机及表示器、轨道电路、调速设备、测量设备、动力设备、驼峰机车遥控或机车信号系统、相应的供配电设备等。

## 4.2 解体能力

4.2.1 大能力驼峰,在平、纵断面合理的前提下,控制系统可适应的日均解体能力不应小于 5 000 辆,平均繁忙小时解体能力不应小于 300 辆。相应指标:允许平均推峰速度可达到 7 km/h,调车线内连挂率不应小于 95%。解体列车间隔 2 min~3 min。

4.2.2 中、小能力驼峰日均解体能力和繁忙小时解体能力应满足驼峰设计要求。

## 4.3 安全连挂率

在调车线平纵断面合理、调速设备及减速顶满足技术条件的前提下,调车线内 5 km/h 及 5 km/h 以下安全连挂率应稳定在 90% 以上。7 km/h 以上超速连挂率应低于 0.1%。因超速连挂引起的车辆和货物损坏率应不高于  $1 \times 10^{-5}$ 。

## 4.4 限制条件

4.4.1 驼峰解体和调车作业宜集中在一个信号楼内操作。

4.4.2 在以下情况时应进行人工干预:

- a) 调车线轨顶生锈,测长误差过大时;
- b) 与钢轨接触电阻大于驼峰轨道电路分路灵敏度,溜放车组含可能造成轨道电路分路不良的轮对时;
- c) 有关设备故障、设备检修、尾部调车、调车线内空闲长度无法保证溜放车组长度时;
- d) 遇特殊车辆、特殊气候条件,系统不能对其进行有效控制,或车辆走行阻力超过正常范围时;
- e) 遇溜放车辆为第二、三轴间的距离大于本驼峰最短分路道岔轨道电路区段长度减 0.2 m 的安全余量时;



f) 其他特殊作业需要。

#### 4.5 道岔转辙设备

4.5.1 自动化驼峰采用的道岔转辙设备应符合 TB/T 2614 的各项技术要求。

4.5.2 自动化驼峰分路道岔应采用快动型转辙设备,其转换时间电动转辙机不应大于 0.8 s,电空转辙机不应大于 0.6 s。

#### 4.6 信号显示设备

4.6.1 驼峰地面固定信号包括驼峰信号机、调车信号机、复示信号机和调车线路表示器。

4.6.2 自动化驼峰采用的信号显示设备应符合 TB/T 1413 的有关规定。

4.6.3 驼峰信号机、驼峰复示信号机应采用高柱色灯信号机。

4.6.4 驼峰调车信号机采用高柱或矮型色灯信号机。

4.6.5 调车线路表示器宜采用矮型单灯色灯信号机。

#### 4.7 驼峰轨道电路

4.7.1 应采用闭路式轨道电路,其分路灵敏度不应低于  $0.5\ \Omega$ ,溜放部分区段占用和出清的响应时间不应大于 0.2 s。

4.7.2 位于分路道岔尖轨前方的保护区段长度,应保证车辆在该道岔上,以规定的最高速度运行时,已开始转换的道岔,能在车组第一轴驶上道岔尖轨前转换完毕。

4.7.3 一组分路道岔划分为一个轨道电路区段(包括岔前短轨区段和道岔区段),并要求尽可能缩短轨道电路区段的长度,同时应保证允许溜放的车辆通过轨道区段时,不应出现无车的错误表示。

4.7.4 空车、轻车通过分路道岔轨道电路区段时,应防止因轻车跳动而造成瞬间出清的错误表示。

#### 4.8 调速设备

##### 4.8.1 车辆减速器

4.8.1.1 自动化驼峰使用的车辆减速器应满足 TB/T 2845.1、TB/T 2845.2 的各项要求。

4.8.1.2 减速器的制动能力近似地属于平均值为  $\mu$ 、均方差为  $\sigma$  的正态分布。制动能力的标称值应定为  $\mu - 1.28\sigma$ ,即制动能力超过其标称值的车组数,应占总测量钩数的 90%。

4.8.1.3 工程设计时,各制动位减速器制动能力安全量宜为 15%~20%。相应地,使用中的减速器制动能力降低的极限为标称值的 85%~80%。

##### 4.8.2 减速顶

4.8.2.1 自动化驼峰使用的减速顶应满足 TB/T 2460 的各项技术要求。

4.8.2.2 运营中的减速顶制动功下降极限为标称值的 90%。

##### 4.8.3 其他调速设备

可采用技术上成熟的其他类型调速设备,应满足相应的有关标准的要求。

##### 4.8.4 动力室

4.8.4.1 自动化驼峰调速设备所需的压缩空气、集中控制液压系统用压力油或动力电源,宜集中提供。

4.8.4.2 压缩空气设备和供气管道系统应符合 TB/T 1555 的各项规定。

4.8.4.3 液压动力设备和液压管道系统应符合 TB/T 1552 的规定。

4.8.4.4 动力电源系统设备应符合 TB/T 3480 的规定。

4.8.4.5 动力设备应设自动监控设备,发生故障或参数超限时应立即发出报警信息,并传送给驼峰控制系统,其他监测结果可与驼峰控制系统接口。气压或集中液压等关键数据宜在运转室内以适当方式显示。

#### 4.9 车辆限界检查器

4.9.1 设置减速器的站场,应在推送线上安装限界检查器。

4.9.2 安装在线路上后,限界检查器的上部尺寸不应超过规定的侵入范围。

4.9.3 碰倒限界检查器后应向控制系统发出检测到超限车的信号。车辆通过限界检查器后,限界检查器应能自动复位。

### 5 驼峰自动控制系统的技术要求

#### 5.1 基本功能

基本功能应具备:推送、调车进路的集中控制;溜放进路和溜放速度的自动控制;与到达场、编发线尾部等车场的场间联系;与其他有关系统联网;监测和维修支持。

#### 5.2 进路控制

##### 5.2.1 进路控制的内容和一般要求

5.2.1.1 进路包括推送进路、溜放进路和调车进路。其中,推送进路和调车进路实行集中控制,溜放进路实行自动控制。

5.2.1.2 进路控制应满足驼峰设计规定的解体作业方式:单推单溜、双推单溜、双推双溜的要求。

5.2.1.3 控制系统操纵道岔和信号机的动作,接收其表示信息。道岔和信号机执行电路应遵循故障—安全原则。

5.2.1.4 控制系统应具有设置推峰速度的功能,速度范围为3 km/h~15 km/h,应能向机车遥控系统发送指令,接受回执信息并显示。

5.2.1.5 驼峰调车场内进路控制应集中在信号楼内进行。集中控制的道岔应与有关的信号机联锁。解体车列时,驼峰信号机与分路道岔无联锁关系。

5.2.1.6 驼峰进路控制逻辑对下列规定的敌对进路应照查,不应同时开通:

- a) 除上峰调车进路与后退进路外,推送进路与重叠的调车进路;
- b) 对向重叠的调车进路。

##### 5.2.2 推送进路控制

5.2.2.1 驼峰信号机与其敌对的信号机、推送进路上的道岔、峰下交叉渡线上的背向道岔、以及其所防护进路有关的道岔均应有联锁或照查。推送进路上与禁溜线、迂回线连接的道岔,在驼峰信号机开放时或预推作业时实行锁闭,其他有关道岔实行进路锁闭。

5.2.2.2 当驼峰场与到达场纵列式布置时,驼峰场办理预先推送或允许推送作业后,到达场才可办理推送进路。在预先推送作业时,车列推送至峰顶预定的停车点时自动结束预先推送作业。车列占用到达场推送进路后,驼峰场推送进路不可人工办理取消。

5.2.2.3 建立推送进路后,推送进路上同方向的调车信号机,应随驼峰信号机开放而自动开放。

5.2.2.4 驼峰信号由开放转为关闭时,应以音响为辅助信号,通知峰顶调车人员。

5.2.2.5 峰顶调车人员应能关闭驼峰溜放信号。

5.2.2.6 设两条及以上推送线的驼峰,预推宜到达峰顶平台。预推停车位置根据用户要求确定。

### 5.2.3 溜放进路控制

5.2.3.1 溜放进路控制过程从启动解体计划开始,到全部车组出清全部分路道岔轨道区段为止。系统应根据解体计划的钩序、目的股道,依次自动选排溜放进路。

5.2.3.2 分路道岔实行区段锁闭,当道岔区段有车占用时,不能操纵道岔转换。

5.2.3.3 在车组进入分路道岔保护区段前,道岔失去表示超过规定时间(电空转辙机 1.0 s~1.2 s,电动转辙机 1.2 s~1.4 s),系统应有报警,并向溜放命令相反方向发一次转换命令。道岔恢复经人工确认后,才能再次投入使用。

5.2.3.4 当目的股道堵门、相关进路上调速设备失效、道岔恢复、道岔四开、前方车组途停,系统应自动改变目的股道,并发出相应的提示信息。

5.2.3.5 应检测钓鱼、摘错钩、追钩、错道等情况的发生,处理并发出相应的提示信息。

5.2.3.6 应具有侧撞防护功能。

### 5.2.4 调车进路控制

5.2.4.1 驼峰调车进路可自动排列或手动排列。手动排列调车进路时,人工转换道岔到规定位置,人工缓解调车进路中的减速器,人工开放调车信号机,信号开放后自动锁闭调车进路。自动排列调车进路时,操纵调车进路的始、终端按钮,自动转换进路中的道岔到规定位置、自动缓解进路中的减速器(手动除外)、自动锁闭进路、自动开放信号和调车线路表示器。

5.2.4.2 驼峰调车进路中有关的道岔应与防护该进路的信号机联锁,敌对进路之间必须互相照查,并满足下列要求:

- a) 进路上有关道岔位置不正确,敌对进路未解锁或照查条件不符合时,防护该进路道岔的信号机不应开放。
- b) 防护进路的信号机开放后,与该进路有关的道岔应被锁闭,敌对信号机不应开放。
- c) 防护进路中的道岔轨道区段被车占用(允许停放车辆的股道和无岔区段除外)时,该防护信号机不应开放。线束调车信号机防护的道岔及轨道区段可不检查被车占用。
- d) 应对已经排列的调车进路进行联锁条件检查,发现联锁条件不再满足时,应立即关闭信号,进路不能自动解锁。

5.2.4.3 排列长调车进路时,只有当各条进路均构成后,防护各进路的调车信号机由进路最远端开始依次开放。

5.2.4.4 向邻接的联锁区排列进路时,应与邻接联锁区照查锁闭。

5.2.4.5 进路的锁闭分为进路锁闭和接近锁闭。进路锁闭应在进路选通,有关联锁条件具备时构成。接近锁闭应在信号开放后,接近区段有车占用时构成。无接近区段时,信号开放即构成接近锁闭。调车进路的接近区段为信号机前方的轨道区段。

5.2.4.6 调车进路的解锁应在信号关闭后进行,进路解锁的方式应符合以下规定:

- a) 锁闭的进路应能随车列的正常运行而自动解锁。
- b) 进路宜按分段解锁方式设计。解锁时,有条件的区段应满足三点检查。
- c) 在进路锁闭状态下的调车进路,应能办理取消解锁,取消解锁不延迟。进路接近锁闭后,应能办理人工解锁,人工解锁应延迟 30 s。
- d) 调车作业中途返回时,处于锁闭状态下的原进路应自动解锁。
- e) 已锁闭的进路不应因轨道电路瞬间分路不良而解锁。
- f) 轨道电路停电恢复供电后,已经锁闭的区段,经作业员办理后应能解锁。

5.2.4.7 调车进路人工解锁和故障解锁时系统应有相应的操作性质和操作时间的记录。

5.2.4.8 可根据解体计划自动排列机车上、下峰和进迂回线、禁溜线的进路。



5.2.4.9 调车进路上的车辆减速器应随进路锁闭而控制在缓解位置。进路解锁且减速器区段已出清时减速器解锁。如使用驼峰手动操纵盘,则应人工将其置于缓解位置。遇特殊作业需求时,人工干预。

### 5.3 溜放速度控制

5.3.1 车组经过峰下和线束减速器时,系统应自动调整其溜放速度,以确保车组间合理的间隔。在满足溜放间隔的前提下,应保证车组进入下一制动位时的速度符合设计要求。

5.3.2 车组经过调车线始端和调车线内减速器时,应自动调整其溜放速度,使车组到达目的地与停留车连挂时的速度,或追及前方动车组并与之连挂时的相对速度,不超过安全连挂速度。若减速器出口与停留车之间还有其他调速设备,打靶控制应保证车组进入下一级调速设备时的速度,符合系统设计要求。当下一级调速设备后线路空闲长度小于被控车组长度,下一级调速设备失去部分制动能力时,应相应地降低出口速度。

5.3.3 在安全连挂速度的范围内,可利用能量转移,消灭过程空档。对于空、轻车组,根据目的连挂距离、减速顶的富裕制动功,可适当提高进入布顶区的速度。

5.3.4 对长车组宜进行放头拦尾控制。

5.3.5 系统目的调速的有效控制范围,应从调车线始端减速器或相应的调速设备出口起,到设计要求的调车线车辆集结区终端。在有效控制范围内,车组的连挂率和安全连挂率应分别满足本标准 4.2 和 4.3 的规定。

5.3.6 系统对减速器实行自动控制,车组实际出口速度应与计算速度一致,允许控制误差平均值不超过  $\pm 0.2$  km/h,其均方差不超过 0.5 km/h。

5.3.7 除特殊车辆、特殊气候条件,系统不能对车辆进行有效制动;抱闸或走行性能过差的特殊车组外,出口速度控制误差超过  $\pm 3$  km/h 的概率应低于 0.2%。

5.3.8 一个制动位串联安装两台及以上减速器时,分为两组减速器分别控制。发生追钩时,如果前车已出清第一台减速器,系统应能对前、后两个车组分别进行有效控制,尽力防止在减速器区段超速尾追。推峰速度控制和间隔调速尽力防止前后车组同时占用一个制动位的同一台减速器。

5.3.9 主要测速设备突然故障时,系统应能根据辅助测速设备提供的信息,对车组进行粗略控制,尽力防止车组失控或被夹停在减速器上。

### 5.4 解体计划输入、储存、修改和管理

5.4.1 系统应能自动接收并储存由编组站信息管理系统或解体计划传输系统发来的解体作业计划。最多储存解体计划列数不少于 10 列,每列解体计划钩数不少于 60 钩。储存在控制系统中的解体计划因故丢失时,通过人机命令应能要求重发指定的解体计划。

5.4.2 系统应允许人工输入和修改解体计划。

5.4.3 系统允许通过人机命令启动、暂停、恢复、终止或取消解体计划。

5.4.4 前一系列解体计划的最后一车组已解体或解体计划被暂停,且所有溜行车组已出清峰下交叉渡线的背向道岔(无峰下交叉渡线时,出清第一分路道岔),可启动后一系列解体计划,所有车组均处在被跟踪和受控状态,测控数据仍按各自的解体计划进行记录和统计。

### 5.5 与相关系统的接口

5.5.1 控制系统应与编组站其他相关车场实现可靠的场间联系,交换有关信息。场间联系可采用继电器方式,或计算机联网方式。场间联系采用计算机联网方式时,应保证计算机间数据传输的安全性。驼峰与有关车场结合应符合 TB/T 2307 的规定。

5.5.2 控制系统应具备与编组站自动化系统、编组站信息管理系统或解体计划传输系统、信号集中监测系统、机车信号或机车遥控系统等系统接口的能力。

5.5.2.1 控制系统与编组站自动化系统接口的接口方式应采用带隔离的串口方式。控制系统接收编组站自动化系统的调车作业计划等信息,同时向编组站自动化系统发送站场表示信息并反馈调车作业计划执行情况等信息。

5.5.2.2 控制系统与编组站信息管理系统或解体计划传输系统的接口采用带隔离的串口方式。控制系统接收调车作业计划并反馈信息。

5.5.2.3 控制系统与信号集中监测系统的接口采用带隔离的串口方式。控制系统向信号集中监测系统传送设备状态和站场表示信息。

5.5.2.4 控制系统与机车信号系统或机车遥控系统的接口应采用带隔离的串口方式。控制系统发送驼峰信号显示、推峰状态等信息,接收机车速度、机车控制方式等信息。

## 5.6 系统对测量设备的要求

### 5.6.1 一般性要求

5.6.1.1 系统中采用的各种测量、传感设备应符合各相关标准的各项规定。

5.6.1.2 系统中采用的各种测量、传感设备应满足第8章中的环境条件和7.7中规定的可靠性要求。

5.6.1.3 与机壳绝缘的电子产品对地绝缘电阻应符合TB/T 1447有关技术标准的规定,耐压应符合TB/T 1448有关技术标准的规定。

### 5.6.2 驼峰测速雷达

5.6.2.1 驼峰测速雷达的有效作用范围应覆盖:自减速器入口中心线第一钳前8 m,到减速器出口绝缘节。对于采用其他测速手段确定车组进入减速器时减速器是否需要预先处于制动位置的控制系统,有效作用范围入口端可压缩为3 m。

5.6.2.2 在有效作用范围内,雷达应有足够的测量灵敏度,确保空平板车通过测速区段时能有准确、平稳的速度指示。

5.6.2.3 速度测量范围3 km/h~30 km/h。

5.6.2.4 速度测量误差不应超过 $\pm 1\%$ 。

5.6.2.5 速度测量延迟不应超过0.1 s。

5.6.2.6 应有效防止邻道或本道其他动车组、路基振动、本机噪声、信号传输线内串音的干扰。有条件时应降低雨、雪、各种杂散运动目标的干扰。

5.6.2.7 雷达测速区段内无车辆占用时应具有自检功能。

5.6.2.8 驼峰测速雷达技术性能要求应符合TB/T 2972等有关技术标准的规定。

### 5.6.3 驼峰溜放股道空闲长度测量设备

5.6.3.1 驼峰溜放股道空闲长度测量设备的测量范围:自减速器(或其他目的调速设备)出口轨道绝缘节起,到系统有效控制区终端止。

5.6.3.2 最恶劣的条件下,测长区段道床漏泄电阻不应小于 $1\ \Omega \cdot \text{km}$ 。

5.6.3.3 调车线空闲长度测量误差的平均值不应大于 $\pm 10\ \text{m}$ ,在350 m以内测量误差的均方差不应大于10 m;350 m以远测量误差的均方差不应大于20 m。

5.6.3.4 测长区段钢轨的电气连接应可靠。

### 5.6.4 驼峰货车重量测量设备

5.6.4.1 重量测量范围:轮重负荷1 t~13 t。

5.6.4.2 整车测量精度:静态测量误差不应大于 $\pm 2.5\ \text{t}$ 。车组通过传感器的速度不大于20 km/h和道床“夯实不吊板”的条件下,动态测量误差不应大于 $\pm 5\ \text{t}$ 。

5.6.4.3 应有自动零点校准功能。

5.6.4.4 驼峰溜放车组测重设备性能应符合 TB/T 1866 有关技术标准的规定。

### 5.6.5 车轮传感器

5.6.5.1 车轮传感器用于计轴时,计轴误差不应大于 $\pm 0.01\%$ 。

5.6.5.2 车轮传感器用于测速、测阻时,定点误差不应大于 10 mm。

5.6.5.3 有源车轮传感器应有自检功能。

5.6.5.4 车轮传感器性能应符合 TB/T 1864 等有关技术标准的规定。

## 6 驼峰机车遥控、机车信号系统的技术要求

6.1 驼峰机车遥控、机车信号系统应适用驼峰推峰作业的机车。

6.2 驼峰机车遥控的工作范围包括全部推送进路;横列式站场包括牵出线至峰顶或禁溜线;纵列式站场包括到达场推送线至驼峰峰顶或禁溜线。

6.3 机车遥控、机车信号的车地无线通信技术指标应满足国家及铁路行业无线电管理有关技术要求及标准。

6.4 机车遥控、机车信号的车载设备应满足 GB/T 25119 要求。

6.5 机车遥控时,人工操作优先。

6.6 采用机车遥控时,设定速度范围应为 3 km/h~15 km/h,速度级差不应大于 2 km/h。驼峰信号与速度命令的对应关系一般为:显示黄闪时速度命令为 3 km/h~5 km/h,显示绿色时速度命令为 6 km/h~8 km/h,显示绿闪时速度命令为 9 km/h~15 km/h。驼峰信号与速度命令的对应关系可根据用户要求适当调整。

6.7 机车遥控应满足只有已排列推送进路的机车能接收并执行遥控命令。机车出清到达场后需要后退进入到达场咽喉区时,到达场应排列调车进路,否则,机车应在到达场咽喉区前自动停车。

6.8 设两条及以上推送线的驼峰,预推宜到达峰顶平台。预推停车位置根据用户要求确定,误差为 $\pm 15$  m。预推速度可设定在 5 km/h~15 km/h。

6.9 机车接收并执行遥控命令或接收机车信号后,应向驼峰控制系统发出回执,并显示在驼峰控制台的屏幕上。机车遥控回执中应包括实测推峰速度。

6.10 机车遥控、机车信号的显示应与机车运行前方的驼峰信号或驼峰辅助信号的显示相符,应受电气集中有关设备控制,校核所排进路正确;信号变换显示过程中不应出现错误显示,显示的应变时间应小于 1 s,由开放显示变为红灯时应有音响报警。机车遥控应同时显示速度等级信号。

6.11 机车遥控和机车信号系统发生故障或通信中断时,应发出停车命令。

6.12 采用机车遥控时,速度控制误差的均方差不应大于 0.6 km/h。

## 7 系统软件、硬件的技术要求

### 7.1 硬件

7.1.1 系统硬件包括控制主机及其外设、输入输出通道、各种测量及控制设备的接口电路。

7.1.2 系统的控制主机,既可以采用集中控制方案,也可以采用分散(功能分散或控制范围分散)控制方案。无论采用何种方案,凡故障时影响全场或整个线束的系统硬件,应采用双机热备、故障自动切换的冗余方案,且双机应做到控制命令级同步。

7.1.3 现场信息的数据采集接口应采取隔离措施,应符合规定的电平标准,应有足够的驱动能力、抗雷电和各种工业干扰的能力。



7.1.4 系统硬件应有在线和离线诊断能力。在线诊断应到通道级,离线诊断应到本通道板级。

7.1.5 系统硬件设计应做到标准化、模块化。

## 7.2 软件

7.2.1 系统软件包括计算机操作系统、驼峰控制软件、驼峰机车遥控和机车信号系统软件。

7.2.2 控制系统宜采用实时操作系统来调度、管理驼峰过程控制软件的运行。

7.2.3 控制软件应具有容错、纠错能力。信息传递应采取有效的校验措施。

## 7.3 人机接口

7.3.1 系统人机接口应采用图形监视器、键盘、鼠标等来实现。也可设置手动操纵盘,作为系统应急的备用设备。

7.3.2 控制系统人机接口设备有:驼峰作业人员终端、维修终端。

7.3.3 提供给驼峰作业人员终端的彩色屏幕上,应当清晰地显示其控制范围内的站场设备及其工作状态(包括线路、道岔、信号机、车辆减速器、轨道区段等)、车组解体计划及解体进程、待解列车清单、车组溜放实时位置、车组在减速器区段受控状况及有关参数(包括计算速度、实时速度、辆数、重量等级等)、调车线实时空闲长度和打靶控制目标距离、系统发布与该作业点有关的信息。一些涉及安全的人机命令的输入,应当有确认过程。驼峰调车区长工作站还应有调车计划编辑器,以便快捷地输入或修改解体计划。

7.3.4 维修工作站的彩色屏幕上,应当清晰地显示全场设备及作业过程的详细信息、驼峰设备的工况和检测到的运行参数、进行作业过程再现、显示或打印系统发布的所有信息和报告。维修工作站对设备和解体作业无任何操作权。通过人机命令,维修工作站可以修改系统控制参数、干预系统和设备的校准、进行系统和设备的诊断。

7.3.5 驼峰调车区长工作站的彩色屏幕上,应当清晰地显示全场设备及作业过程的详细信息,对解体作业无任何操作权,可以通过调车计划编辑器输入或修改解体计划(已启动的解体计划除外)。

## 7.4 系统诊断

7.4.1 系统应对主机、I/O、各种测量、控制设备、操作和维修工作站实行在线诊断,发现故障应立即采取针对性的防护措施,并发出报警信息。系统应具有对所有 I/O 通道实行离线测试功能。

7.4.2 系统在不停止作业的情况下,在维修工作站上,应可进行解体作业过程的回放。

7.4.3 控制系统应记录车组测控过程的详细数据,描绘雷达速度曲线、计算速度曲线、减速器控制命令和表示的变化过程。

7.4.4 控制系统宜自动测定减速器单位制动能高、制动缓解时间、道岔动作时间等设备运行中的参数,并进行统计。

## 7.5 系统和设备的校准

7.5.1 系统宜具有对控制效果进行自动在线校准的功能。

7.5.2 系统应支持控制参数人工在线修正。

7.5.3 控制系统宜具备对测长、测重等设备进行半自动校准的功能。

## 7.6 信息与报告

7.6.1 系统应实时、准确地发布各种信息,包括设备工况、操作过程、系统对人机命令的响应、作业中的异常情况、系统和设备故障等等。涉及调车作业安全的关键性信息应伴以语音报警。

7.6.2 系统发布的信息存储时间不应少于 7 d。在维修工作站上,可以用人机命令,按指定的时间范围或信息内容打印输出。

7.6.3 控制系统应能自动生成各种报告,包括解体计划、解体作业实绩、车组测控数据、设备动作统计、控制误差和设备性能统计分析、系统控制参数、故障记录等。

## 7.7 系统可靠性、安全性和可维护性的技术要求

### 7.7.1 系统的安全原则

系统和单项设备的设计应遵循故障—安全原则。

### 7.7.2 系统可靠性要求

7.7.2.1 系统的开发和供应商应进行系统可靠性设计,并提出系统可靠性设计文件。

7.7.2.2 凡故障时影响到全场或线束的系统硬件,包括系统主机和 I/O 应实现双机热备,故障自动切换,保证双计算机控制命令级同步运转,主、备切换时对作业应无任何影响。

7.7.2.3 系统应能有效防护感应雷的侵袭,除遭受直接雷击及其他不可抗拒的灾害外,不应有全场瘫痪的事故发生。

7.7.2.4 系统年均失效时间应不超过 50 min,相当于系统有效度不低于 0.999 9。

7.7.2.5 除易耗件、易损件外,电子设备的平均无故障周期 MTBF 不应小于 50 000 h。机械设备的 MTBF 不应小于 40 000 h。

7.7.2.6 不应有因计算机软件缺陷、通信阻塞引起的死机现象。

### 7.7.3 系统的安全性要求

7.7.3.1 除抱闸车等特殊情况下,不应有车辆在减速器上被夹停的事故发生。

7.7.3.2 除特殊车辆、特殊气候条件,控制系统不能对车辆进行有效制动外,因严重超速冲撞引起的事故率应小于  $1 \times 10^{-5}$ 。

7.7.3.3 控制系统应具有途停、侧冲、摘错钩、错道、追钩、钓鱼、满线、堵门、道岔恢复、道岔封锁、轨道电路轻车跳动等的检测和相应的防护措施。

7.7.3.4 主要测量、传感设备发生故障时,应有自动补缺、降级控制、自动防护等安全措施。

### 7.7.4 系统的可维护性技术要求

7.7.4.1 系统宜对设备工况、运行参数进行监测,对负荷量和控制实绩进行统计,向维修人员提示维修的需求,支持状态修。

7.7.4.2 控制系统具备对站场纵断、设备参数、测量和计算结果、气象条件等宜有自动或半自动校准的能力。

7.7.4.3 控制系统应根据维修人员人机命令,描绘车组速度控制过程的计算速度、实测速度、控制命令、减速器状态等曲线,支持对系统工况的评估。

7.7.4.4 系统应具有在线诊断、离线诊断、作业过程回放等功能,支持故障排除和事故分析。

7.7.4.5 系统发布的故障信息准确率不应低于 85%。

## 8 设备环境条件的技术要求

### 8.1 机房内计算机及其相关设备

8.1.1 工作环境温度:  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

8.1.2 相对湿度:不大于 95%(室温  $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ )。

8.1.3 大气压力:  $74.8\text{ kPa} \sim 106.2\text{ kPa}$ (相当于海拔不超过 2 500 m)。

8.1.4 洁净度:机房内漂浮尘埃密度应小于或等于  $0.01 \text{ mg/m}^3$ 。

## 8.2 信号楼内其他设备

8.2.1 工作环境温度: $5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

8.2.2 相对湿度:不大于 95%(室温+25 $^{\circ}\text{C}$ )。

8.2.3 大气压力: $74.8 \text{ kPa}\sim 106.2 \text{ kPa}$ (相当于海拔不超过 2 500 m)。

8.2.4 洁净度:楼内漂浮尘埃密度应小于或等于  $0.01 \text{ mg/m}^3$ 。

## 8.3 道旁设备

8.3.1 工作环境温度: $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

8.3.2 相对湿度:不大于 100%。

8.3.3 大气压力: $74.8 \text{ kPa}\sim 106.2 \text{ kPa}$ (相当于海拔不超过 2 500 m)。

8.3.4 洁净度:空气中漂浮尘埃密度应小于或等于  $0.2 \text{ mg/m}^3$ 。

## 8.4 安装在轨道上的设备

8.4.1 工作环境温度: $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

8.4.2 相对湿度:不大于 100%。

8.4.3 大气压力: $74.8 \text{ kPa}\sim 106.2 \text{ kPa}$ (相当于海拔不超过 2 500 m)。

8.4.4 洁净度:空气中漂浮尘埃密度应小于或等于  $0.4 \text{ mg/m}^3$ 。

## 8.5 安装在机车上的设备

8.5.1 工作环境温度: $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

8.5.2 相对湿度:不大于 95%(室温+25 $^{\circ}\text{C}$ )。

8.5.3 大气压力: $74.8 \text{ kPa}\sim 106.2 \text{ kPa}$ (相当于海拔不超过 2 500 m)。

8.5.4 设备应承受机车正常使用时的振动和冲击面无损坏或故障;应符合 GB/T 25119—2010 中 I 类 A 级的要求。

## 9 站场平、纵断面的技术要求

自动化驼峰的峰高、平面和纵断面设计应符合 TB 10062 的有关规定。

## 10 供电要求

### 10.1 基本要求

10.1.1 系统和动力室外部电源应符合一级负荷的有关规定。

10.1.2 系统和动力室外部电源应采用额定电压为 220/380 V、频率为 50 Hz 的交流电源,允许电压波动范围 $\pm 10\%$ 。

10.1.3 系统和动力室外部电源应分别由不同的变压器供电。

### 10.2 控制系统供电

10.2.1 控制系统应由两路独立的 AC 220 V 供电。分别经专用的隔离变压器供电,不允许其他用电设备接入。

10.2.2 供电电源应具备不间断供电。

10.2.3 减速器控制、转辙机、信号机、轨道电路、组合架、雷达、测长、测重、车轮传感器等应由驼峰电源屏供电。驼峰电源屏的技术性能应符合 TB/T 1528.3—2018 的各项规定。室内、外直流电源应分别由不同的整流、稳压设备供电,并对地绝缘。

10.2.4 控制系统的供电,应对雷电和电网噪声采取有效的隔离措施。

### 10.3 动力室供电

10.3.1 动力室应由两路独立的三相交流电源供电。

10.3.2 动力室供电电源断电、错序、断相时,二路电源应能自动切换。两路电源也可以人工切换。停电和电源倒换时应有声、光报警,动力室监控系统应发出相应的信息。

10.3.3 动力室供电容量应能满足驼峰作业最繁忙时的负荷需求,不小于驼峰场在同一时刻所有应动作的动力设备及维修用电总和。

10.3.4 动力室应设低压配电屏。

## 11 电磁兼容及雷电防护

11.1 系统及所有测量设备,应能在电气化区段内正常工作,应能承受正常条件下的电磁干扰,地面设备符合 GB/T 24338.5 的规定。车载设备应符合 GB/T 24338.4 的规定。防雷性能应符合 TB/T 3498—2018 的规定。

11.2 计算机、输入输出接口等设备应置于机柜内,机柜应良好接地。

11.3 系统地线设置应符合下列规定:

- a) 电子设备所有组成部分在其自身形成等电位体的前提下接入建筑物共用接地系统;
- b) 在共用接地系统条件不具备而应设置独立地线时,用于防雷的地线接地电阻值不应大于  $10\ \Omega$ ,用于防护电子设备的安全保护地线的接地装置,其接地电阻值不应大于  $4\ \Omega$ 。

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 50262—2013 铁路工程基本术语标准
-