

UDC

中华人民共和国行业标准

P

TB

TB 10025 — 2019

J 127 — 2019

铁路路基支挡结构设计规范

Code for Design of Retaining Structures of
Railway Earthworks

2019-07-31 发布

2019-12-01 实施

国 家 铁 路 局 发 布

中华人民共和国行业标准

铁路路基支挡结构设计规范

Code for Design of Retaining Structures of
Railway Earthworks

TB 10025—2019

J 127—2019

主编单位：中铁二院工程集团有限责任公司

批准单位：国家铁路局

施行日期：2019年12月1日

中国铁道出版社有限公司

2020年·北京

中华人民共和国行业标准
铁路路基支挡结构设计规范
TB 10025—2019
J 127—2019

*

中国铁道出版社有限公司出版发行
(100054,北京市西城区右安门西街8号)
出版社网址:<http://www.tdpress.com>
国铁印务有限公司印

开本: 850 mm×1 168 mm 1/32 印张: 8.5 字数: 215 千字
2019年11月第1版 2020年9月第4次印刷

统一书号: 15113·5870 定价: 48.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社发行部联系调换
发行部电话:路(021) 73174,市(010) 51873174

国家铁路局关于发布铁道行业标准的公告 (工程建设标准 2019 年第 5 批)

国铁科法〔2019〕32 号

现公布《铁路声屏障工程设计规范》等 5 项铁路工程建设标准(详见附表 1),自 2019 年 12 月 1 日起实施。《铁路房屋暖通空调设计标准》(TB 10056—98)等 3 项铁路工程建设标准(详见附表 2)同时废止。

以上标准由中国铁道出版社出版发行。

附表 1 新发布标准目录

序号	标准名称	标准编号
1	铁路声屏障工程设计规范	TB 10505—2019
2	铁路房屋建筑设计标准	TB 10097—2019
3	铁路房屋供暖通风与空气调节设计规范	TB 10056—2019
4	铁路工程劳动安全与卫生设计规范	TB 10061—2019
5	铁路路基支挡结构设计规范	TB 10025—2019

附表 2 废止标准目录

序号	标准名称	标准编号
1	铁路房屋暖通空调设计标准	TB 10056—98
2	铁路工程劳动安全卫生设计规范	TB 10061—98
3	铁路路基支挡结构设计规范	TB 10025—2006

国家铁路局

2019 年 7 月 31 日

前 言

《铁路路基支挡结构设计规范》规范了铁路路基支挡结构的设计要求,对铁路路基支挡结构的设计计算、构造要求及检测等进行了规定,为提高铁路支挡结构设计水平、保证工程质量提供重要技术支撑。通过总结吸纳铁路路基支挡结构设计、施工及运营中的实践经验和科研成果,本次对《铁路路基支挡结构设计规范》TB 10025—2006 进行了全面修订而成。

本规范共分 17 章,内容包括总则、术语和符号、基本规定、设计荷载、材料及性能、重力式挡土墙、悬臂式和扶壁式挡土墙、槽型挡土墙、加筋土挡土墙、土钉墙、锚杆挡土墙、预应力锚索、抗滑桩、桩墙结构、桩基托梁重力式挡土墙、组合桩结构、其他结构,另有 11 个附录。

本规范修订的主要内容有:

1. 适用范围调整为铁路路基及相关工程的支挡结构设计,取消了速度目标值和铁路等级的限制。
2. 新增“符号”一节,并补充了槽型挡土墙、桩墙结构、组合桩结构、作用、抗力等术语,完善了重力式挡土墙、加筋土挡土墙等术语。
3. 完善了支挡结构设置原则,规定了抗滑动稳定性、抗倾覆稳定性、基底压应力以及钢筋混凝土结构的承载能力极限状态和正常使用极限状态的检算要求,补充了支挡结构形式的选择要求。
4. 规定了荷载的分类及组合,明确主力、附加力和特殊力的计算要求。
5. 规定了混凝土、浆砌片石、水泥砂浆、钢材、土工合成材料、填料和岩土等支挡结构设计常见材料的类型和性能要求。
6. 根据工程实践经验,优化了重力式挡土墙适用最大墙高,

补充了主动土压力计算方法,抗滑动、抗倾覆和基底压应力的检算要求,完善了挡土墙基础埋置深度。

7. 完善了悬臂式和扶壁式挡土墙的适用范围,补充了库仑主动土压力计算式和修正系数,并调整了分项系数,增加了墙顶水平变形的控制标准。

8. 规定了槽型挡土墙的适用范围、设计与计算和构造要求。

9. 完善了加筋土挡土墙的适用范围,补充了加筋土挡土墙面板的型式及其采用要求,规定基底压应力检算要求,并提出了地基承载力容许值计算修正系数。

10. 明确了土钉墙的适用范围和适用高度,优化了土钉的抗拉和抗拔稳定性检算要求,并根据工程建设经验,调整了土钉抗拔作用安全系数。

11. 完善了锚杆挡土墙的类型及适用范围,提出了岩土压力的修正系数,补充了锚杆锚固段上覆土层厚度、锚杆试验和监测等要求。

12. 补充了预应力锚索的伸长量计算和锚索监测的相关内容,完善了超张拉力值和张拉要求等。

13. 根据工程建设经验及科研成果,修改完善了土层的地基系数比例系数,规定了抗滑桩安全系数取值及抗弯、抗剪、裂缝检算等要求,增加了圆形抗滑桩型式。

14. 完善了桩墙结构形式,补充了桩墙结构的承载能力和裂缝检算要求,规定了高速铁路路肩桩板墙桩顶水平变形的控制标准,并增加了圆形桩型式。

15. 规定了桩基托梁挡土墙的适用范围、设计与计算和构造要求。

16. 规定了组合桩结构的适用范围、设计与计算和构造要求。

17. 完善了短卸荷板挡土墙和锚定板挡土墙的要求。

18. 附录中补充完善了支挡结构的常用类型及适用条件、荷载、材料性能、钢筋混凝土受弯构件最大裂缝宽度、锚杆(索)试验

等要求。

在执行本规范过程中,各用户单位如发现需要修改或补充之处,请及时将意见及有关资料寄交中铁二院工程集团有限责任公司(四川省成都市通锦路3号,邮政编码:610031),并抄送中国铁路经济规划研究院有限公司(北京市海淀区北蜂窝路乙29号,邮政编码:100038),供今后修订时参考。

本规范由国家铁路局科技与法制司负责解释。

主编单位:中铁二院工程集团有限责任公司。

参编单位:中铁第一勘察设计院集团有限公司、中国铁路设计集团有限公司、中铁第四勘察设计院集团有限公司、中国铁道科学研究院集团有限公司。

主要起草人:李安洪、罗一农、杨常所、丁光文、徐 骏、王占盛、邱永平、吴沛沛、姚裕春、李 炼、郭海强、李 宁、杨 泉、王智猛、张东卿、丁兆锋、吴天昊、朱忠林、王金艳、曹元平、张劲松、彭家贵、费建波。

主要审查人:顾湘生、李海光、刘 燕、余 鹏、詹志雄、吴连海、孙红林、杜文山、李广信、杨鹏健、周诗广、余 雷、赵卫龙、唐广辉、张千里、李 成、田士军、胡 建、罗 强、徐红星、朱瑞龙、钱国玉、郭绍影、王炳龙、曾长贤、王仲锦、王应铭、刘好正、刘 珣、崔俊杰。

本规范的历次版本发布情况:《铁路路基支挡结构物设计规则》TBJ 25—90;《铁路路基支挡结构设计规范》TB 10025—2001; TB 10025—2006。

目 次

1 总 则	1
2 术语和符号	2
2.1 术 语	2
2.2 符 号	4
3 基本规定	7
3.1 一般规定	7
3.2 设计规定	8
3.3 支挡结构形式选择	10
4 设计荷载	11
4.1 一般规定	11
4.2 主 力	12
4.3 附 加 力	15
4.4 特 殊 力	15
5 材料及性能	17
5.1 一般规定	17
5.2 混凝土、浆砌片石和水泥砂浆	18
5.3 钢 材	18
5.4 土工合成材料	19
5.5 填料和岩土	20
6 重力式挡土墙	21
6.1 一般规定	21
6.2 设计与计算	22
6.3 构造要求	28
6	

7 悬臂式和扶壁式挡土墙	31
7.1 一般规定	31
7.2 设计与计算	32
7.3 构造要求	37
8 槽型挡土墙	39
8.1 一般规定	39
8.2 设计与计算	40
8.3 构造要求	44
9 加筋土挡土墙	46
9.1 一般规定	46
9.2 设计与计算	46
9.3 构造要求	51
10 土钉墙	53
10.1 一般规定	53
10.2 设计与计算	54
10.3 构造要求	57
11 锚杆挡土墙	59
11.1 一般规定	59
11.2 设计与计算	61
11.3 构造要求	65
12 预应力锚索	68
12.1 一般规定	68
12.2 设计与计算	69
12.3 构造要求	72
13 抗滑桩	76
13.1 一般规定	76
13.2 设计与计算	77
13.3 构造要求	81
14 桩墙结构	83

14.1	一般规定	83
14.2	设计与计算	84
14.3	构造要求	87
15	桩基托梁重力式挡土墙	88
15.1	一般规定	88
15.2	设计与计算	88
15.3	构造要求	90
16	组合桩结构	92
16.1	一般规定	92
16.2	设计与计算	93
16.3	构造要求	96
17	其他结构	97
17.1	短卸荷板式挡土墙	97
17.2	锚定板挡土墙	99
附录 A	支挡结构常用类型及适用条件	103
附录 B	路基面以上轨道和列车荷载	105
附录 C	结构构件的材料性能参数	108
附录 D	地基基本承载力	111
附录 E	钢筋混凝土构件抗力设计	115
附录 F	矩形桩钢筋混凝土受弯构件最大裂缝宽度计算	121
附录 G	槽型挡土墙设计相关参数参考值	123
附录 H	锚杆和锚索抗拔设计参数参考值	124
附录 J	锚杆(索)试验	125
附录 K	预应力锚索选型及其设计参数	131
附录 L	锚固桩地基系数参考值	134
	本规范用词说明	137
	《铁路路基支挡结构设计规范》条文说明	138

1 总 则

1.0.1 为统一铁路路基支挡结构的设计技术标准,使支挡结构设计符合安全可靠、技术先进、经济合理、绿色环保的要求,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于铁路路基及相关工程的支挡结构设计。

1.0.3 铁路路基支挡结构应根据轨道和列车荷载、工程地质、水文地质及环境条件等进行设计。

1.0.4 支挡结构设计应满足安全性、适用性和耐久性要求。

1.0.5 路基支挡结构应做好与桥台、隧道洞口、接触网支柱、声屏障基础等工程的衔接设计。

1.0.6 支挡结构设计应推广采用安全可靠的新技术、新结构、新材料和新工艺。

1.0.7 支挡结构设计除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 支挡结构 retaining structure

用来支撑、加固岩土体,保持其稳定的结构。

2.1.2 重力式挡土墙 gravity retaining wall

以墙体重力抵抗土压力、防止土体坍滑的支挡结构。墙背设有衡重台时,称为衡重式挡土墙。

2.1.3 悬臂式挡土墙 cantilever retaining wall

由立臂板、趾板、踵板等组成,以墙体和踵板以上土体的重力抵抗土压力的支挡结构。

2.1.4 扶壁式挡土墙 counterfort retaining wall

由立臂板、趾板、踵板、扶壁等组成,以墙体和踵板以上土体的重力抵抗土压力的支挡结构。

2.1.5 槽型挡土墙 groove retaining wall

由边墙和底板组成的 U 型结构,承受土压力、水压力及浮力,并阻止地表水或地下水浸入的支挡结构。

2.1.6 加筋土挡土墙 reinforced soil wall

由墙面系、筋材和填土组成,以筋材和填土整体抵抗土压力的支挡结构。

2.1.7 土钉墙 soil nailing retaining wall

由土钉及墙面板组成,通过土钉和被加固岩土体共同组成复合结构以抵抗土压力的支挡结构。

2.1.8 锚杆挡土墙 anchored wall

由墙面系和锚杆组成,以锚杆拉力维持稳定并抵抗土压力的

支挡结构。

2.1.9 预应力锚索 prestressed anchored cables

通过对锚索施加张拉力以加固岩土体使其达到稳定状态或改善结构内部应力状况的支挡结构。

2.1.10 抗滑桩 slide-resistant pile

由锚固段侧向地基抗力来抵抗锚固段以上侧向土压力或滑坡下滑力的横向受力桩。用于斜坡软弱地基加固时,又被称为侧向约束桩。

2.1.11 桩墙结构 pile-wall structure

在桩间设置挡土板、重力式挡土墙或土钉墙,与桩共同组成的复合支挡结构。

2.1.12 桩基托梁重力式挡土墙 gravity retaining wall on pile foundation and beam

由重力式挡土墙、托梁和桩基组成的支挡结构。

2.1.13 组合桩结构 composite pile structure

由桩和上部钢筋混凝土挡土墙或桩与连续梁组成的支挡结构。

2.1.14 短卸荷板式挡土墙 gravity retaining wall with short relieving slab

由上墙、下墙和短卸荷板组成,以短卸荷板减小衡重式挡土墙下墙土压力、增加全墙抗倾覆稳定性的支挡结构。

2.1.15 锚定板挡土墙 anchor slab wall

由墙面系、钢拉杆、锚定板和填土共同组成的支挡结构。

2.1.16 设计使用年限 design working life

正常使用和维护状态下,设计规定的结构或构件不需要进行大修即可按预定目的使用的年限。

2.1.17 浸水地区 soaking area(district)

滨河、滨海、水库等受水浸泡的路基地段。

2.1.18 地震地区 earthquake area

路基支挡结构抗震设防地区。

2.1.19 一般地区 general area

除浸水地区、地震地区以外的地区。

2.1.20 总安全系数 total safety factor

工程结构设计中用以反映结构总体安全程度的系数。

2.1.21 总安全系数法 total safety factor method

采用总安全系数进行工程结构设计的方法。

2.1.22 分项系数 partial factor

为保证设计结构或构件具有规定的可靠度,在极限状态法设计表达式中采用的分项安全系数,分为作用分项系数和抗力分项系数。

2.1.23 极限状态分项系数法 partial factor method of limit states

采用分项系数进行结构设计的方法。

2.1.24 作用 action

施加在支挡结构上的力(直接作用,也称为荷载),或引起结构外加变形或约束变形等效应的原因(间接作用)。

2.1.25 抗力 resistance

结构或构件承受作用效应的能力。

2.1.26 地基基本承载力 bearing capacity of subgrade

在保证地基稳定条件下,结构物不产生超出允许的沉降或变形的地基承载力。

2.2 符 号

P_0 ——轨道荷载;

Q ——列车荷载;

q ——单位荷载;

λ_0 ——静止土压力系数;

λ_a ——主动土压力系数;

E_x ——水平土压力;

E_y ——竖向土压力;
 E'_x ——修正后的侧向岩土压力;
 γ_x ——侧向岩土压力修正系数;
 E'_x ——总水平力;
 N ——挡土墙上所受的总竖向力;
 N' ——作用于基底上的总垂直力;
 M_y ——总的抗倾覆力矩;
 M_0 ——总的倾覆力矩;
 F_{1E} ——水平地震力;
 φ_0 ——墙背岩土综合内摩擦角;
 δ ——墙背摩擦角与岩土内摩擦角;
 f ——摩擦系数;
 $[\sigma]$ ——容许承载力;
 γ_s ——地基容许承载力调整系数;
 K_c ——抗滑动安全系数;
 K_0 ——抗倾覆安全系数;
 K_f ——抗浮安全系数;
 e ——基底合力的偏心距;
 σ_u ——荷载产生的水平土压力;
 σ_v ——荷载产生的竖向压应力;
 S_d ——作用设计值;
 R_d ——抗力设计值;
 γ_G ——永久荷载分项系数;
 S_{Gk} ——永久荷载作用效应;
 γ_Q ——可变荷载分项系数;
 S_{Qk} ——可变荷载作用效应;
 ψ_q ——可变作用的准永久值系数;
 S_R ——拉筋抗拔力;
 f_y ——钢筋抗拉强度设计值;

E_s ——钢筋或钢绞线的弹性模量；
 f_{py} ——预应力螺纹钢筋抗拉强度设计值；
 EI ——桩的截面刚度；
 f_c ——混凝土轴心抗压强度设计值；
 f_t ——混凝土轴心抗拉强度设计值；
 f_{ab} ——锚孔壁与注浆体之间黏结强度设计值；
 f_b ——钉材与砂浆间的黏结强度设计值；
 K_r ——锚固段为岩层时的锚索刚度系数；
 R_c ——岩石单轴极限抗压强度。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 路基支挡结构的设置应结合地形、地质、用地、环境条件等综合确定。下列地段宜设置支挡结构:

- 1 减少路堑边坡薄层开挖、路堤边坡薄层填方地段。
- 2 加强路堤本体稳定的陡坡路基地段。
- 3 避免大量挖方、降低边坡高度或加强边坡稳定性的路堑地段。
- 4 不良地质条件下的地基、边坡、山体、危岩或落石地段。
- 5 受水流冲刷影响路堤稳定的沿河、滨海路堤地段。
- 6 节约用地、少占农田或保护重要的既有建筑物地段。
- 7 保护生态环境地段。
- 8 车站、景区等有需求的地段。

3.1.2 设置支挡结构的地段应查明工程地质、水文地质条件、环境条件及岩土的物理力学性能。

3.1.3 在曲线地段,路肩挡土墙的平面布置应满足曲线地段路基面加宽的要求。

3.1.4 在结构上设置接触网支柱及声屏障基础等结构时,应考虑其荷载对支挡结构的影响,并保证路基的完整、稳定及排水畅通。

3.1.5 位于软土、斜坡等地段的路基支挡结构,应进行整体稳定性检算。

3.1.6 在支挡结构纵向一定间隔、与其他建筑物相接处,应设置伸缩缝,在基底地层变化处应设沉降缝,伸缩缝和沉降缝可合并设置。缝宽宜为 20 mm~30 mm,缝内填塞材料可采用沥青麻筋、沥

青木板、胶泥或橡胶条等,塞入深度不应小于 0.2 m。

3.1.7 挡土墙应从墙背向外设置泄水孔,排水坡度不应小于 4%。

3.1.8 泄水孔进水侧墙背应设置反滤层,反滤层宜采用袋装砂夹砾石(卵石)、土工合成材料、无砂混凝土块或其他新型材料。无砂混凝土块或砂夹卵石反滤层的厚度不应小于 0.3 m,墙背为膨胀土时,反滤层厚度不应小于 0.5 m。反滤层的顶部和最低一排泄水孔的进水口下部应设置隔水层。

3.1.9 开挖基坑时,对稳定性较差的边坡,应采取临时支护措施,临时支护的材料可采用型钢、废旧钢轨等。支挡结构浇注完成后,基坑应及时回填并夯实,基坑顶面应设置不小于 4%的排水横坡。

3.1.10 路肩支挡结构设置防护栏杆地段,防护栏杆立柱及扶手的水平推力应按 0.75 kN/m 作用在立柱顶上计算,并按 1 kN 集中荷载进行检算。栏杆材料可采用钢筋混凝土或角钢。

3.1.11 下列地段应设置防护栏杆:

1 墙顶高出地面 2 m 且连续长度大于 10 m 时。

2 墙趾下为悬崖陡坎或地面横坡陡于 1:1,连续长度大于 20 m 的山坡时。

3 车站内有调车作业地段。

3.1.12 支挡结构可根据需要设置台阶或检查梯,检查梯宜采用 HPB300 钢筋。

3.1.13 支挡结构的墙后填筑应在构件混凝土强度达到设计强度的 75% 以上时进行。

3.2 设计规定

3.2.1 铁路路基支挡结构的设计使用年限为 100 年,并应符合现行《铁路混凝土结构耐久性设计规范》TB 10005 的相关规定。

3.2.2 采用总安全系数法设计的挡土墙,抗滑动稳定性应按式(3.2.2)进行检算。