

UDC

中华人民共和国行业标准

TB

TB 10075—2000

J 82—2001

P

**铁路电力牵引供电隧道内
接触网设计规范**

**Code for design of overhead contact system in tunnel
of railway electric traction feeding**

2000-12-21 发布

2001-04-01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

中华人民共和国行业标准

铁路电力牵引供电隧道内
接触网设计规范

Code for design of overhead contact system in tunnel
of railway electric traction feeding

TB 10075—2000

J 82—2001

主编单位：中铁电气化工程局

批准部门：中华人民共和国铁道部

施行日期：2001年4月1日

中国铁道出版社

2001年·北京

关于发布《铁路站场道路和排水设计规范》 等 15 个铁路工程建设标准的通知

铁建设函〔2000〕445 号

《铁路站场道路和排水设计规范》(TB 10066—2000)、《铁路站场客货运设备设计规范》(TB 10067—2000)、《铁路隧道运营通风设计规范》(TB 10068—2000)、《铁路隧道防排水技术规范》(TB 10119—2000)、《铁路货车车辆设备设计规范》(TB 10031—2000)、《铁路驼峰信号设计规范》(TB 10069—2000)、《铁路驼峰信号施工规范》(TB 10221—2000)、《铁路区间道口信号设计规范》(TB 10070—2000)、《铁路信号站内联锁设计规范》(TB 10071—2000)、《铁路通信电源设计规范》(TB 10072—2000)、《铁路光缆 PDH 通信工程施工规范》(TB 10215—2000)、《铁路通信用户接入网设计规范》(TB 10073—2000)、《铁路车站客运信息设计规范》(TB 10074—2000)、《铁路电力牵引供电隧道内接触网设计规范》(TB 10075—2000)、《铁路枢纽电力牵引供电设计规范》(TB 10076—2000)等 15 个铁路工程建设标准,经审查现批准发布,自 2001 年 4 月 1 日起施行。届时,原《铁路货车车辆段设计规范》(TBJ 30—90)、《铁路货物列车检修所设计规则》(TBJ 31—90)、《铁路货车站修所设计规则》(TBJ 32—90)、《铁路光缆数字通信工程施工规定》(TBJ 215—92)同时废止。

对工程延续项目勘测设计中新老规范的衔接问题,按《关于实施新发布设计规范有关问题的通知》(建技〔1999〕88 号)办理。

以上标准由部建设管理司负责解释,由中国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

二〇〇〇年十二月二十一日

前 言

本规范是根据铁道部铁建函〔1998〕43号文《关于下达1998年铁路工程建设标准规范等六项编制计划的通知》的要求编制的。

本规范共分七章和一个附录，主要内容包括：总则；接触网设计条件；接触悬挂；防雷、绝缘、接地；平面布置；结构计算；埋入衬砌及防松、防腐蚀要求等。

本规范规定了我国电气化铁路隧道内接触网设计的主要技术要求，是对《铁路电力牵引供电设计规范》(TB 10009—98)的深化和补充。

本规范系首次编制，在执行过程中，希望各单位结合工程实践，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中铁电气化工程局（北京市万寿路南口金家村1号，邮政编码100036），并抄送铁路工程技术标准所（北京市朝阳区门外大街227号，邮政编码100020），供今后修订时参考。

本规范由铁道部建设管理司负责解释。

本规范主编单位：中铁电气化工程局。

本规范主要起草人：颜燕、王作祥、邢尊军、高鸣。

目 次

1 总 则	1
2 接触网设计条件	2
2.1 气象条件	2
2.2 隧道净空与限界	2
2.3 受电弓外形尺寸及动态包络线	3
3 接触悬挂	4
3.1 悬挂类型	4
3.2 接触导线高度	4
4 防雷、绝缘、接地	5
4.1 防 雷	5
4.2 绝 缘	5
4.3 接 地	6
5 平面布置	7
5.1 锚 段	7
5.2 平面布置及拉出值	7
5.3 隧道洞门墙下锚	8
6 结构计算	9
7 埋入衬砌及防松、防腐蚀要求	10
7.1 埋入衬砌	10
7.2 防松、防腐蚀要求	10
附录 A 化学粘结锚栓设计技术参数	11
本规范用词说明	14
《铁路电力牵引供电隧道内接触网设计规范》条文说明	15

1 总 则

1.0.1 为统一铁路电力牵引供电系统隧道内接触网设计的技术标准，使设计做到安全可靠、技术先进、节约能源、经济合理和方便维修，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于国家铁路网中标准轨距铁路，牵引网采用单相工频（50 Hz）交流制，接触网额定电压为 25 kV，设计行车速度不大于 140 km/h 的电力牵引供电工程隧道内接触网设计。

1.0.3 工程设计中选用的设备应能满足隧道内电力牵引的要求，并应积极推广采用技术可靠、工艺成熟、经济合理的新设备、新材料。

1.0.4 隧道内接触网设计应根据隧道净空高度，隧道内气象条件、污秽程度等合理确定，并应满足所通过的机车车辆和装载货物建筑限界的要求。

1.0.5 隧道内接触网工程的设计，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 接触网设计条件

2.1 气象条件

2.1.1 隧道内接触网设计的气温取值应按下列原则确定：

隧道内接触网设计气温应依据隧道长度及该锚段在隧道内的长度确定。当 $2/3$ 锚段长度及以上位于长度大于2 000 m的隧道内时，设计气温可按比隧道外接触网设计气温最低值高 5°C ，最高值低 10°C 取值；其余情况可与隧道外接触网设计气温取为一致。

2.1.2 隧道内接触网的最高计算温度宜为所取最高设计气温的1.5倍。

2.1.3 隧道内腕臂、吊弦、定位器正常位置时的温度宜按最高计算温度和最低设计气温的平均值计算。

2.1.4 隧道内接触悬挂及附加导线悬挂不宜考虑垂直线路方向的风荷载和冰荷载。

2.2 隧道净空与限界

2.2.1 当隧道净空符合国家现行的《标准轨距铁路建筑限界》(GB 146.2)中“隧限—2A”及“隧限—2B”限界时，接触悬挂及附加导线悬挂须按满足GB 146.2中“建限—1”限界及带电体与接地体、带电体与最大级超限装载货物的安全距离设计。

2.2.2 当隧道净空不符合《标准轨距铁路建筑限界》(GB 146.2)中“隧限—2A”及“隧限—2B”时，接触悬挂及附加导线悬挂应根据隧道净空高度按满足二级、困难时满足一级超限货物列车的建筑限界及带电体与接地体、带电体与超限装载货物间的安全距离设计。

2.2.3 当遇有特殊的低净空隧道及跨线建筑物在经铁道部批准的情况下，可按满足《标准轨距铁路建筑限界》(GB 146.2)中“建限—2”及满足带电体与接地体、带电体与机车车辆间的安全距离设计。

2.3 受电弓外形尺寸及动态包络线

2.3.1 受电弓外形尺寸应符合《标准轨距铁路建筑限界》(GB 146.2)中的规定。

2.3.2 受电弓动态包络线应符合《标准轨距铁路建筑限界》(GB 146.2)中受电弓最大工作区域的规定。

2.3.3 当受电弓外形尺寸和受电弓动态包络线不符合《标准轨距铁路建筑限界》(GB 146.2)中规定时，应由生产厂家提供实际尺寸，并必须符合隧道净空对其尺寸和绝缘间隙的要求。

3 接触悬挂

3.1 悬挂类型

3.1.1 隧道内接触悬挂类型应优先采用全补偿链形悬挂，并宜与区间悬挂方式相一致；当隧道净空高度不能满足要求时，可采用简单悬挂。采用简单悬挂时，列车运行速度不宜超过 80 km/h。

3.1.2 隧道内接触悬挂宜采用承力索位于接触线正上方的直链形悬挂。

3.2 接触导线高度

3.2.1 当隧道净空符合《标准轨距铁路建筑限界》(GB 146.2)中“隧限—2A”及“隧限—2B”，并带电通过 5 300 mm 最大级超限货物时，接触线距轨面的最低高度正常情况不应小于 5 700 mm，困难情况不应小于 5 650 mm。

3.2.2 当隧道净空不符合《标准轨距铁路建筑限界》(GB 146.2)中“隧限—2A”及“隧限—2B”时，接触线距轨面的最低高度不应小于 25 kV 带电体与所通过的机车车辆和货物列车间 350 mm 的安全距离，但最低高度不应小于 5 330 mm。

3.2.3 在海拔 1 000 m 以上的区段，接触线最低高度值应随空气绝缘间隙的修正值增加而相应增加。

4 防雷、绝缘、接地

4.1 防 雷

4.1.1 重雷区及超重雷区，长度为 2 000 m 及以上隧道或隧道群两端的接触网应设避雷装置。

4.1.2 地处中雷区，长度为 10 000 m 及以上特长隧道两端的接触网应设置避雷装置。

4.2 绝 缘

4.2.1 隧道内接触网绝缘水平应按重污区标准设计。

4.2.2 接触网的空气绝缘间隙不应小于表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 空气绝缘间隙值 (mm)

序号	有 关 情 况	正常值	困难值	
1	绝缘锚段关节两悬挂点间隙	一般情况 (适用于任何高程)	450	—
		吸流变压器处	300	—
2	同回路自耦变压器供电线带电体距接触悬挂或供电线带电体间隙	500	450	
3	25 kV 带电体距固定接地体间隙	300	240	
4	25 kV 带电体距机车车辆或装载货物间隙	350	—	
5	受电弓振动至极限位置和导线被抬起的最高位置距接地体的瞬时间隙	200	160	
6	隔离开关引线，电连接接线 (包括跨另一支接触悬挂时) 及自耦变压器供电线及跳线距接地体间隙	330	—	

续表 4.2.2

序号	有关情况	正常值	困难值	
7	在对向风吹, 风速为 13 m/s 时, 25 kV 带电体与保护线的间隙	250	—	
8	绝缘元件接地侧裙边距接地体间隙 (适用于任何高程)	瓷及钢化玻璃绝缘子	100	75
		有机复合绝缘元件	50	—

- 注: 1 污秽地区的绝缘泄漏距离增大时, 表 4.2.2 中所列的空气绝缘间隙值可不增大;
 2 在高程超过 1 000 m 的地区, 表 4.2.2 中所列空气绝缘间隙值应进行修正;
 3 在已建成的低净空隧道、跨线桥等建筑物范围内, 采用正常间隙确有困难时, 方可采用表 4.2.2 中的困难值, 并相应采用防雷措施。但重雷区及海岸线 10 km 以内的区段的空气间隙, 应采用正常值。

4.2.3 回流线距受电弓静态间隙不应小于 450 mm。

4.2.4 回流线、保护线、架空地线在最大弛度时距地面不应小于 5 000 mm, 单线隧道内确有困难时不应小于 4 000 mm。

4.3 接 地

4.3.1 隧道内接触网宜采用集中接地 (接地母线) 方式, 也可利用回流线 (直接供电方式) 或保护线 (AT 供电方式) 作闪络保护地线。接地母线的引下线宜采用嵌入隧道壁内方式设置。

4.3.2 接地母线应每隔约 500 m 接一次钢轨, 小于 500 m 的隧道宜在中部有一处接钢轨。在无信号轨道回路区段可直接接钢轨; 在有信号轨道回路区段可直接接扼流变压器线圈中性点或串接火花间隙后接至钢轨。

4.3.3 接地母线引至隧道洞口处, 应按本规范第 4.3.2 条规定接钢轨, 同时在洞口处打接地极, 接地极接地电阻值不得大于 10 Ω 。

5 平面布置

5.1 锚 段

5.1.1 对电气化铁路的新建隧道，在下列地点应按接触网下锚要求在隧道内预留锚段关节断面及下锚洞：

- 1 长度大于 2 000 m 的隧道；
- 2 隧道间无法布置锚段关节的隧道群及桥隧相连地段的隧道；
- 3 邻近车站的隧道。

5.1.2 隧道内不宜设置绝缘锚段关节，确实需要设置绝缘锚段关节的隧道应预留锚段关节断面、下锚洞及安装隔离开关的空间。

5.1.3 长隧道内（包括隧道间无法布置锚段关节的隧道群及桥隧相连处），对新建隧道，当预留锚段关节断面及下锚洞时，锚段长度不宜大于 2 000 m；对既有线隧道，当未预留锚段关节断面及下锚洞，且改建困难时，锚段长度不宜大于 3 000 m。

5.1.4 隧道内锚段关节全补偿下锚宜采用坠砣补偿下锚方式，并宜选用铁砣。未预留锚段关节及下锚洞的隧道可采用坠砣补偿以外的下锚方式。

5.2 平面布置及拉出值

5.2.1 相邻两跨距之比，不宜大于 1.5:1；隧道口地段，当隧道净空低、跨距较小时，隧道外跨距与隧道内跨距之比则不宜大于 2.0:1。

5.2.2 双线隧道位于隧道断面中部的中间立柱，宜采用上、下行线路各自独立的立柱，并且悬挂下行线路的中间立柱应位于悬

挂上行线路中间立柱的前方。

5.2.3 在直线区段，接触线应按之字形布置，定位点处的拉出值宜为 ± 200 mm。

5.2.4 在曲线区段，应根据曲线半径、超高值、接触悬挂跨距选取拉出值，在允许的行车速度范围内，定位点拉出值不宜大于400 mm；电力机车受电弓工作宽度为1 250 mm时，跨中点接触导线距受电弓中心的偏出值不宜大于450 mm。

5.3 隧道洞门墙下锚

5.3.1 接触悬挂及附加导线应避免在隧道洞门墙上下锚。

5.3.2 当接触悬挂及附加导线必须在隧道洞门墙上下锚时，应按《铁路隧道设计规范》(TB 10003—99)中第6.0.5条规定办理。

5.3.3 对新建电气化铁路的隧道，当接触悬挂及附加导线必须在洞门墙上下锚时，接触网设计专业应向隧道设计专业提供接触网下锚位置、预埋件要求及受力荷载资料。

6 结构计算

6.0.1 隧道内接触悬挂及附加导线悬挂的结构计算应与隧道外标准一致，有条件时应适当加强。

6.0.2 双线隧道悬挂采用的中间立柱，其自由端最大挠度不得大于立柱长度的 1%。

6.0.3 锚固在隧道衬砌和洞门墙上的带楔块的埋入锚栓，其埋入深度不宜小于 $15d$ (d 为锚栓直径)。

6.0.4 隧道内主要受力件的埋入锚栓直径不宜小于 18 mm。

7 埋入衬砌及防松、防腐蚀要求

7.1 埋入衬砌

7.1.1 接触悬挂及附加导线安装底座需固定于隧道衬砌和洞门墙上，对于新建隧道，底座的埋入件宜采用预埋方式，应在隧道施工时一次完成。

7.1.2 需要在隧道衬砌和洞门墙上钻孔埋入锚栓时，可采用下列锚栓和固定方式：

- 1 填注水泥砂浆的强度等级不低于 M20，并应回填密实。
- 2 采用化学粘结型锚栓，其技术性能应满足附录 A 要求。
- 3 采用金属膨胀摩擦型锚栓。

7.2 防松、防腐蚀要求

7.2.1 隧道内承力索、接触线应优先采用铜及铜合金线材。

7.2.2 隧道内零件应优先采用耐腐蚀性能良好的材质制造。

7.2.3 零件采用镀锌防腐时，应采用热浸镀锌方式，其锌层不得低于 550 g/m^2 ，镀锌紧固件的锌层不得低于 350 g/m^2 。

7.2.4 隧道内零件埋入混凝土中的部分应涂专用防腐漆防腐。

7.2.5 隧道内紧固件宜选用奥氏体不锈钢材质制造，但应注意在含有氯离子的环境中不宜使用奥氏体不锈钢。

7.2.6 在采用螺纹、螺母连接紧固件时，应有防松措施。

附录 A 化学粘结锚栓设计技术参数

A.0.1 设计荷载及安装要求

以下表中所给数据适用于混凝土强度为 25 N/mm^2 ，70 级不锈钢锚栓固定的设计

锚栓规格	孔径 d_0 (mm)	标准埋深 h_{nm} (mm)	最小间距 S_{min} (mm)	最小边距 C_{min} (mm)	(混凝土) 抗拉设计荷载 $N_{Rd,c}^0$ (kN)	(混凝土) 抗剪设计荷载 $V_{Rd,c}^0$ (kN)	(钢材) 抗拉设计荷载 $N_{Rd,s}^0$ (kN)	(钢材) 抗剪设计荷载 $V_{Rd,s}^0$ (kN)
M8	10	80	40	40	10.3	2.2	12.3	8.8
M10	12	90	45	45	13.8	2.8	19.6	14.1
M12	14	110	55	55	19.8	4.2	28.6	20.5
M16	18	125	65	65	28.9	5.6	54.0	38.8
M20	24	170	85	85	52.4	10.3	84.3	60.6
M24	28	210	105	105	75.5	15.4	121.0	87.3
M27	30	240	120	120	92.4	19.7	89.0	64.1
M30	35	270	135	135	121.3	25.2	108.1	77.9
M33	37	300	150	150	142.5	30.7	134.8	97.1
M36	40	330	165	165	169.4	36.9	158.2	113.0
M39	42	360	180	180	194.1	43.4	190.2	117.0

- 注:1 钢材的设计抗拉荷载为 $N_{Rd,s}^0 = A_s \cdot f_{tk} / \gamma_{m,N}$, (A_s —锚栓截面积)
 其中:对于直径 M8~M24, $\gamma_{m,N} = 1.87$, $f_{tk} = 700 \text{ N/mm}^2$;
 对于直径 M27~M39, $\gamma_{m,N} = 2.40$, $f_{tk} = 700 \text{ N/mm}^2 - 500 \text{ N/mm}^2$;
- 2 钢材的设计抗剪荷载为: $V_{Rd,s}^0 = 0.6 A_s \cdot f_{tk} / \gamma_{m,V}$,
 其中:对于直径 M8~M24, $\gamma_{m,V} = 1.56$, $f_{tk} = 700 \text{ N/mm}^2$;
 对于直径 M27~M39, $\gamma_{m,V} = 2.00$, $f_{tk} = 700 \text{ N/mm}^2 - 500 \text{ N/mm}^2$;
- 3 抗拉荷载最终设计值为: $N_{Rd} = \min\{N_{Rd,c}^0; N_{Rd,s}^0\}$,
 $N_{Rd,c}$ 下面计算给出;
 抗剪荷载最终设计值为: $V_{Rd} = \min\{V_{Rd,c}^0; V_{Rd,s}^0\}$,
 $V_{Rd,c}$ 下面计算给出。

A.0.2 在一组锚栓中某一特定锚栓的抗拉设计荷载

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_T \cdot f_{Bn} \cdot f_{An} \cdot f_{Rn}$$

1 f_T : 深度影响系数 $f_T = h_{act}/h_{nom}$

式中 h_{nom} ——标准埋深;

h_{act} ——实际埋深, $h_{nom} \leq h_{act} \leq 2.0h_{nom}$ (最大埋深)。

2 f_{Bn} : 混凝土强度影响系数

混凝土标号	f_{Bn}
C20/25	1
C25/30	1.06
C30/37	1.13
C35/45	1.19
C40/50	1.25
C45/55	1.31
C50/60	1.38

3 f_{An} : 锚栓间距对拉力的影响系数

$$f_{An} = 0.5 + S/4h_{nom}$$

式中 S ——锚栓间距, $S_{min} \leq S \leq S_{cm}$

$$S_{min} = 0.5h_{nom}$$

$$S_{cm} = 2.0h_{nom}$$

4 f_{Rn} : 锚栓边距对拉力的影响系数

$$f_{Rn} = 0.28 + 0.72C/h_{nom}$$

式中 C ——锚栓边距 $C_{min} \leq C \leq C_{cm}$

$$C_{min} = 0.5h_{nom}$$

$$C_{cm} = 1.0h_{nom}$$

A.0.3 在一组锚栓中某一特定锚栓的抗剪设计荷载

$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_{Bn} \cdot f_{ARn} \cdot f_{\beta v}$$

1 f_{Bn} : 混凝土强度影响系数

混凝土标号	f_{bn}
C20/25	1
C25/30	1.12
C30/37	1.22
C35/45	1.32
C40/50	1.41
C45/55	1.50
C50/60	1.58

2 f_{ARn} : 锚栓边(间)距对剪力的影响系数

$$f_{ARn} = C/C_{\min} \sqrt{C/C_{\min}} \quad \text{单一锚栓}$$

$$f_{ARn} = \left(\frac{C}{2C_{\min}} + \frac{C}{6C_{\min}} \right) \sqrt{C/C_{\min}} \quad \text{一组锚栓}(S \neq 0)$$

3 $f_{\beta v}$: 负载方向的影响系数

$$f_{\beta v} = 1 \quad 0^\circ \leq \beta \leq 55^\circ$$

$$f_{\beta v} = 1 / (\cos \beta + 0.5 \sin \beta) \quad 55^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$$

$$f_{\beta v} = 2 \quad 90^\circ \leq \beta \leq 180^\circ$$

以上计算方法仅作为设计参考,具体参数应以产品给定的数值为准加以校核。要达到以上计算剪力,基材厚度(h)不小于边距(C)的1.5倍。为了增大拉力可增加孔深,但最大不能超过标准埋深的2倍。考虑到化学粘结锚栓所能承受的高负载,设计者应确认混凝土能承受这样的高负载而不被破坏。

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，在正常情况下均应这样做的用词：

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”。

《铁路电力牵引供电隧道内接触网设计规范》

条文说明

本条文说明系对重点条文的编制依据、存在的问题，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。

1.0.2 本规范适用于标准轨距为 1 435 mm 国家铁路网的新线铁路和既有铁路的电力牵引供电工程隧道内接触网设计。对既有电气化铁道上需新建的跨线桥，其净空高度应满足已有的接触网安全高度，如不能达到时，应由建桥部门和铁路部门研究解决。地方铁路、工业企业和城市交通的电气化铁路隧道接触网设计可参照本规范执行。

本规范适用于速度不大于 140 km/h 的电力牵引供电工程中隧道内接触网设计，更高速度的电气化铁路可参照本规范另行制定有关的设计标准。

铁路水底隧道、地下铁道的架空接触网设计可参照本规范执行。

1.0.3 工程设计中选用的接触网设备应符合国家标准或行业标准。

1.0.4 隧道内接触网悬挂类型，在条件允许时应尽量与区间取为一致，并按通过 5 300 mm 的超限货物设计。当隧道净空较低，不允许通过 5 300 mm 的超限货物时，可采用安全可靠、灵活多样的悬挂方式，合理利用空间，尽可能提高接触导线高度，提高所通过的货物列车高度。

1.0.5 本规范依据《铁路电力牵引供电设计规范》(TB 10009—98)编写。隧道内接触网设计应遵照《铁路电力牵引供

电设计规范》(TB 10009—98)执行,对于隧道内特定环境所产生的特殊要求,应遵照本规范执行,并应符合国家其他现行的有关标准。

2.1.1 本条文依据我国隧道接触网设计及运营经验制定。条文中明确了隧道接触网设计气温和隧道气温的关系。遇有单边补偿、单边硬锚的半个锚段,也应按本条文的规定采用。对于长度为3 km以上的长隧道及特长隧道,接触网设计气温可依据本条文取值,也可依据具体情况另行取值。

2.1.2 本条文依据《铁路电力牵引供电设计规范》(TB 10009—98)第5.2.5条第1款的规定制定。

2.1.3 本条文依据《铁路电力牵引供电设计规范》(TB 10009—98)第5.2.5条第4款的规定制定。

条文中明确了隧道内接触网腕臂、吊弦、定位器正常位置时的气温。确定腕臂、吊弦、定位器正常位置时的温度,最高气温应采用最高计算温度。遇有单边补偿、单边硬锚的半个锚段,也应按本条文的规定采用。对于长度为3 km以上的长隧道及特长隧道,接触网腕臂、吊弦、定位器正常位置时的气温,可依据本条文取值,也可依据具体情况另行取值。

2.1.4 本条文明确了隧道内的特殊气象条件。

2.2.1 本条文适用于满足电气化铁路隧道限界的隧道,即当隧道高度不小于6 550 mm(曲线另行加高)时,接触网应按通过5 300 mm最大级超限货物的建筑限界设计。

2.2.2 本条文适用于不满足电气化铁路隧道限界的隧道,即当隧道高度不小于6 000 mm(曲线另行加高)时,接触网应按通过5 000 mm的二级超限货物、困难时通过4 950 mm的一级超限货物的建筑限界进行设计。

2.2.3 本条文适用于不满足电气化铁路隧道限界的特殊低净空隧道及跨线建筑物,即当隧道或跨线桥高度小于6 000 mm时,接触网可按不通过超限货物的建筑限界设计。

2.3.2 本条文适用于我国铁路电力机车受电弓,行车速度不超

过 140 km/h；当行车速度超过 140 km/h 时，其标准另议。本条文中的受电弓动态包络线是一个和线路中心线垂直的横断面轮廓，是因机车车辆及线路原因造成的受电弓偏移最大范围的轮廓线。

2.3.3 本条文适用于引进的国外电力机车受电弓，引进时应由生产厂家提供受电弓外形尺寸、动态包络线等有关的技术资料，其中各项参数不应大于国内的标准，当与国标有出入时，应按隧道净空及空气绝缘间隙进行校核。

3.1.1 隧道内接触悬挂在净空允许时应优先采用全补偿链形悬挂，并尽量与区间悬挂类型相一致。对于低净空隧道可采用弹性吊索简单悬挂、人字形简单悬挂、弓形支撑悬挂、刚性悬挂等。

3.1.2 本条文适用于全补偿链形悬挂，因隧道内接触悬挂的结构高度较小，承力索与接触线处于垂直位置时，可避免吊弦在垂直线路方向上的偏角过大。

3.2.1~3.2.2 本条文依据《铁路电力牵引供电设计规范》(TB 10009—98)第 5.1.4 条第 2 款的规定制定。特殊情况下接触线距轨面的最低高度不应小于 5 330 mm，当困难时接触导线最低高度达不到 5 330 mm，设计单位可提出可行性方案报部批准。

3.2.3 本条文依据《铁路电力牵引供电设计规范》(TB 10009—98)第 5.1.4 条第 2 款的规定制定。

4.1.1 本条文依据《铁路电力牵引供电设计规范》(TB 10009—98)第 5.3.1 条第 2 款中的有关规定制定。

4.1.2 本条文依据我国铁路电气化设计经验制定。

4.2.1 本条文依据我国电气化铁路实际情况制定。隧道内由于混和牵引和货物列车运输过程中的粉尘等因素，加上隧道内阴暗潮湿，使隧道内环境恶化，因此绝缘水平应按重污区标准设计。

4.2.2 本条文依据《铁路电力牵引供电设计规范》(TB 10009—98)第 5.3.2 条第 2 款制定。隧道净空有限，而且环境污秽较严重，所以应慎重使用空气绝缘间隙值的困难值。

在海拔超过 1 000 m 的地区，表 4.2.2 中所列空气绝缘间隙

应乘以修正系数 K 。 K 值按《铁路电力牵引供电设计规范》(TB 10009—98)第 5.3.2 条文说明中的公式计算:

$$K = \frac{1}{1.1 - \frac{H}{10\,000}}$$

式中 H 为安装地点的海拔高度。

4.2.3 本条文作为附加导线空气绝缘间隙值适用于隧道内。

4.2.4 本条文依据《铁路电力牵引供电设计规范》(TB 10009—98)第 5.6.3 条中的有关规定制定。

4.3.1 隧道内宜采用接地母线集中接地,既便于安装,又安全可靠。接地母线的引下线在新建隧道内可采用预埋方式,在既有隧道内可在隧道壁上开槽,将引下线埋入隧道壁内。

4.3.2 本条文根据《铁路电力牵引供电设计规范》(TB 10009—98)第 5.3.3 条第 4 款中的规定制定。

4.3.3 本条文中的接地电阻根据《铁路电力牵引供电设计规范》(TB 10009—98)第 5.3.3 条第 3 款中的规定制定。

5.1.1 本条文根据《铁路电力牵引供电设计规范》(TB 10009—98)第 5.4.7 条第 1 款中的有关规定及电气化铁路设计经验制定,适用于新建隧道。预留的锚段关节断面、下锚洞应按铁道部有关的隧道标准图执行。对于一些特殊断面的隧道,如采用掘进机挖掘的圆形隧道,当净空允许时,可以不再另行设置锚段关节断面和下锚洞。

5.1.2 隧道内空间狭小,尽量不设置绝缘锚段关节。当必须设置时,预留的锚段关节断面、下锚洞、隔离开关洞应按铁道部有关的隧道标准图执行。对于一些特殊断面的隧道,如采用掘进机挖掘的圆形隧道,当净空允许时,可以不再另行设置锚段关节断面、下锚洞、隔离开关洞。

5.1.3 本条文根据《铁路电力牵引供电设计规范》(TB 10009—98)第 5.4.7 条第 1 款制定。

5.1.4 本条文适用于全补偿链形悬挂。目前既有线有不少长隧

道内未预留锚段关节及下锚洞。这些隧道在电气化工程中成为接触网设计的难点，现在已采用的非坠砣补偿方式有弹簧补偿装置、液压补偿装置等，新型的下锚装置仍在继续开发和研制。

5.2.1 本条文根据《铁路电力牵引供电设计规范》(TB 10009—98)第 5.4.5 条中的有关规定制定。

5.2.2 本条文根据电气化铁路运营经验制定，上、下行线路各自独立悬挂，有利于检修和减少两条线路相互间的干扰。附加导线的悬挂在有条件时也应各自独立悬挂。位于隧道中部的中间立柱，平面布置时要考虑列车前进方向，以减小事故范围。

5.2.3 本条文根据《铁路电力牵引供电设计规范》(TB 10009—98)第 5.4.6 条中的有关规定制定。

5.2.4 本条文根据《铁路电力牵引供电设计规范》(TB 10009—98)第 5.4.5 条和第 5.4.6 中的有关规定制定。

隧道内由于净空有限，零件安装的调整量较少，曲线区段当拉出值变化时一般不再调整安装尺寸，因此在设计时需校验在允许的列车速度变化范围内，定位点拉出值不大于 400 mm；当电力机车受电弓工作宽度为 1 250 mm 时，跨中点接触导线距受电弓中心偏出值不大于 450 mm，超过此范围时需更换零件型号。

5.3.1 本条文适用于单线、双线、既有线、新线等各种形式的隧道洞门墙。

5.3.2~5.3.3 当接触悬挂及附加导线在隧道洞门墙上下锚不能被避免时，新线隧道接触网设计专业应提前与隧道设计专业配合，进行下锚件预埋；既有线隧道应配合工务部门，对不能承受下锚荷载的洞门墙进行补强。特别应该指出的是，对于浆砌片石的隧道洞门墙，由于片石材料匀质性差、强度低，接触网尤其不宜在其上面下锚。对有接触网下锚的洞门墙补强时，应采用铁道部通用图《电化铁路隧道门下锚加强设计》(图号：专隧 4010)。接触网下锚时亦应采用铁道部通用图《隧道门下锚安装图》(图号：电化 1341)。

6.0.1 隧道内进行零件设计、接触悬挂及附加导线悬挂的结构

计算时应充分考虑到隧道为重污区，对零件腐蚀严重，设计时应留有较大裕量。

6.0.2 本条文参照《铁路电力牵引供电设计规范》(TB 10009—98)第5.5.5条中接触网支柱挠度的有关规定制定。

6.0.3 本条文根据《铁路电力牵引供电设计规范》(TB 10009—98)第5.5.10条中的有关规定制定。

6.0.4 本条文主要考虑隧道内对零件的腐蚀较严重，埋入螺栓又不易置换，设计时除根据受力荷载选取螺栓直径外，还应留出一定的余量，因此本条文规定了主要受力件埋入螺栓的最小直径。

7.1.1 本条文适用于新建的铁路隧道、跨线桥、高架候车室等建筑物。目前已有不少电气化线路采用了接触网预埋，取得了很好的效果。

7.1.2 目前国内外建筑行业使用和推广种类繁多的固定锚栓，铁路隧道内应大力推广适合接触网安装和下锚的固定锚栓，如：化学粘接式锚栓、胀锚螺栓等，替代传统的普通埋入螺栓。

7.2.1~7.2.3 由于隧道内污秽严重、湿度大，承力索和接触线应优先采用铜或铜合金线。隧道内零件、紧固件的防腐蚀应优先从材质入手。采用镀层防腐时应积极采用新技术、新工艺。

7.2.4 本条文依据《电气化铁道接触网零部件通用技术条件》(TB/T 2073—1998)第5.5.3条的规定制定。

7.2.5 由于隧道内潮湿、污秽严重，紧固件维修时需经常紧固和拆卸，因此宜采用奥氏体不锈钢材质，但应注意在含有氯离子的环境中不宜使用奥氏体不锈钢。

7.2.6 本条文依据《电气化铁道接触网零部件通用技术条件》(TB/T 2073—1998)第5.6.5条的规定制定。