

KR E-01040

Rev.6, 27. November 2023

설계의 조건

2023. 11. 27



국가철도공단

목 차

1. 설계속도	1
2. 기상조건	1
3. 선로조건	1
4. 차량조건	2
5. 시공조건	2
6. 건축한계 및 차량한계	2
해설 1. 내진설계	4
1. 개요	4
2. 지진발생의 원리	4
3. 우리나라 내진설계	5
4. 지지구조물의 지진에 대한 구조해석	6
RECORD HISTORY	7

경 과 조 치

이 철도설계지침 및 편람(KR CODE) 이전에 이미 시행중에 있는 설계용역이나 건설공사에 대하여는 발주기관 장이 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 우리공단 철도설계지침 및 편람을 그대로 사용할 수 있습니다.

일 러 두 기

- 사용자의 이용 편의를 위하여 책 단위로 구성된 철도설계지침 및 편람(KR CODE)을 국제적인 방식에 맞게 체계를 각 항목별(코드별)로 변경하였습니다. 또한, 모든 항목에 대한 해설 및 목차역할을 하는 KR CODE 2012, 각 항목별로 기준 변경사항을 파악할 수 있도록 Review Chart 및 Record History를 제정하였습니다.
- 이번 개정된 철도설계지침 및 편람(KR CODE)은 개정 소요가 발생할 때마다 각 항목별 수정되어 공단 EPMS, CPMS, 홈페이지 게시될 것이니 설계적용 시 최신판을 확인 바랍니다.
- 철도설계지침 및 편람(KR CODE)에서 지침에 해당하는 본문은 설계 시 준수해야 하는 부분이고, 해설(편람) 부분은 설계용역 업무수행에 편의를 제공하기 위해 작성한 참고용 기술도서로 한다.

1. 설계속도

설계속도란 해당 선로를 설계할 때 기준이 되는 상한속도로서, 전기설비의 설계속도는 동일선구에서 노반과 궤도의 최고설계속도를 기준으로 하되 장래의 속도향상 계획에 따른 경제성 및 유지보수성 등을 고려하여 결정한다.

2. 기상조건

- (1) 온도조건은 기상청의 기상관측 자료를 참조하여, 최저값과 최고값, 그리고 표준값을 다음과 같이 적용한다. 단 설계대상 지역과 설비의 특성에 따라 온도조건을 별도로 정할 수 있다.

구 분	최저온도[℃]	표준온도[℃]	최고온도[℃]
내 륙	-25	10	40
해 안	-20	15	40
터 널	-5	15	30

- (2) 풍속조건은 그 지역의 최근 40년간의 최대 풍속(10분 평균값)의 기록 중에서 1번째 ~ 3번째 순위에 있는 풍속의 평균값을 기준으로 하거나, 다음 표의 값에 따른다. 다만, 터널은 최대풍속을 초속 40미터로 적용한다.

지표면으로부터 높이	일반지구 [m/s]	해안지구 [m/s]
10미터 이하	35	40
30미터 이하	40	45
30미터 초과	45	50

- (3) 강수량과 홍수위는 그 지역의 최근 40년 동안의 여름철의 태풍 중 가장 큰 값을 적용하며, 적설량은 그 지역의 최근 40년 동안의 겨울철의 최대 적설량을 기준으로 한다.
- (4) 염해·먼지 등에 대한 오손대책은 시설물의 입지조건·중요성·경제성 등을 고려하여 결정한다.
- (5) 오손, 열화, 부식 등을 경감할 수 있도록 시설하여야 한다.
- (6) 실내설비의 환경조건은 온도 및 습도를 고려하여야 한다.

3. 선로조건

- (1) 궤간의 표준치수는 1,435mm로 한다.
- (2) 궤간 외에도 궤도의 방식, 선로 곡선반경, 기울기, 시공기면의 폭, 도상두께, 궤도 중심 간격 등을 고려하여 설계하여야 한다.



(3) 선로조건은 철도의 건설기준에 관한 규정에 의한다.

4. 차량조건

- (1) 차량한계에 저촉되지 않도록 설계한다.
- (2) 차량속도, 차량제원, 전기차량 방식, 집전장치 형상 등 차량조건을 고려하여 설계한다.

5. 시공조건

- (1) 신설선의 경우 지형에 따른 적절한 공법, 시공가능성, 시공안전, 지장물 조치계획 등을 고려하여 경제적이고 효율적으로 설계한다.
- (2) 운행선 개량의 경우 열차운행현황, 차단현황, 선행공정의 단계별 시공계획 등을 고려하여 열차의 운행에 대한 지장이 최소화 되도록 하며 작업자의 안전을 고려하여 설계한다.

6. 건축한계 및 차량한계

- (1) 직선구간의 건축한계는 철도건설규칙에서 정한 건축한계로 한다.
- (2) 건축한계 내에는 건물이나 그 밖의 구조물을 설치해서는 아니 된다. 다만, 가공전차선 및 그 현수장치(懸垂裝置)와 선로 보수 등의 작업에 필요한 일시적인 시설로서 열차 및 차량운행에 지장이 없는 경우에는 그러하지 아니하다.
- (3) 곡선구간의 건축한계는 캔트 및 슬랙 등을 고려하여 확대하여야 하며, 캔트의 크기에 따라 경사시켜야 한다.

다만, 가공전차선 및 그 현수장치를 제외한 상부에 대한 건축한계는 이에 따르지 아니한다.

① 곡선에 따른 확대량

$$W = \frac{50,000}{R} \text{ (전기동차전용선인 경우 } W = \frac{24,000}{R} \text{)}$$

W : 선로중심에서 좌우측으로의 확대량(밀리미터)

R : 곡선반경(미터)

② 캔트 및 슬랙에 따른 편기량

곡선 내측 편기량 $A = 2.4C + S$

곡선 외측 편기량 $B = 0.8C$

A : 곡선 내측 편기량(밀리미터)

B : 곡선 외측 편기량(밀리미터)

C : 설정캔트(밀리미터)

S : 슬랙(밀리미터)

- (4) 제3항에 따른 건축한계 확대량은 다음 각 호의 구분에 따른 길이내에서 체감 하여야 한다.
- ① 완화곡선의 길이가 26m 이상인 경우 : 완화곡선 전체의 길이
 - ② 완화곡선의 길이가 26m 미만인 경우 : 완화곡선구간 및 직선구간을 포함하여 26m 이상의 길이
 - ③ 완화곡선이 없는 경우 : 곡선의 시·종점으로부터 직선구간으로 26m 이상의 길이
 - ④ 복심곡선의 경우 : 26m 이상의 길이. 이 경우 체감은 곡선반경이 큰 곡선에서 행한다.
- (5) 건축한계 내에서 시설할 수 있는 전기분야 시설물도 차량한계에 저촉되지 않도록 설계하여야 한다.



해설 1. 내진설계

1. 개요

지진에 대한 학문이나 공학이 정립되기 이전에는 지진의 발생으로 인한 지상 구조물의 피해는 자연재해의 필연으로 받아들여졌고, 지진으로 인한 지반의 불규칙한 운동으로 구조물은 진동하게 되며, 지진력은 구조물의 기반에 작용하게 된다.

구조물의 상층에 작용하는 전단력은 구조물의 동적 거동의 결과에 따라 다르게 되고, 어느 특정지역에서 예상할 수 있는 지반운동의 크기와 특성을 알아내는 데는 한계가 있고 구조물이 지진에 대하여 잘 견딜 수 있는 능력은 탄성한계를 넘어 비탄성 범위 내에서 발휘할 수 있기 때문에 파괴를 일으키지 않고 비선형적으로 에너지를 소산(消散)시킬 수 있도록 구조물의 연성을 갖도록 하는 것이 바람직하다.

2. 지진발생의 원리

지진이 일어나는 원동력으로서 판지각변동(Plate tectonics)이라고 하는 가설이 있다. 예를 들면 태평양상에는 해령(海嶺)이라고 불리는 해저(海底) 대산맥이 존재한다. 해령의 지구의 갈라진 틈으로 지구내부에서 고온의 물질이 용출하고 있는 곳으로 생각되어진다. 이 용출된 물질이 다시 냉각되어 새로이 Plate로 되어 mantle(지각과 중심핵과의 중간부)의 느린 대류에 따라서 1년간에 수 cm 정도의 속도로 좌우로 이동해 간다.

태평양에서는 동태평양에서 생겨서 서쪽으로 향하는 Plate는 태평양을 횡단하여 일본 열도에 부딪쳐 아랫방향으로 밀려서 일본열도의 아래로 파고든다. 이렇게 밀려든 Plate에 의해서 일본열도는 압축되는 것과 동시에 아래로 끌어당기고 밀치는 힘을 받는다.

경계부근의 암석은 큰 힘을 받아서, 암석의 강도 이상이 되었을 때 암석은 파괴되어 지진이 일어난다. 결국 단층이 되어 그 주변에 견디기 힘든 압력에서 해방되어, 진동을 일으켜 지각변동을 일으키는 것이 지진이다.

3. 우리나라 내진설계

표 1. 내진설계기준

관 계 법	지진구역	구역계수 (가속도계수)	비 고
건 축 법	I	0.22	서울특별시, 부산광역시, 인천광역시, 대구광역시, 대전광역시, 광주광역시, 울산광역시
			경기도, 강원도 남부(강릉시, 동해시, 삼척시, 원주시, 태백시, 영월군, 정선 군), 충청북도, 충청남도, 전라북도, 전 라남도 북동부(광양시, 나주시, 순천시, 여수시, 곡성군, 구례군, 담양군, 보성 군, 장성군, 장흥군, 화순군), 경상북도, 경상남도
도 로 교 표준시방서	I	0.07	강원도, 전라남도, 제주도
	II	0.14	기타지역
터널 공사 표준시방서			터널의 피토 두께, 지형, 지질등에 의 해 필요에 따라 고려
댐 시 설	I	0.22	상기 건축법의 구역구분 참조
	II	0.14	상기 건축법의 구역구분 참조
고속철도 콘크리트 구조물 표준시방서	암반깊이 3m 이하	0.06	$E = Kh \times D$ E : 등가정적 지진력 D : 구조물의 자중 Kh : 지진계수
	암반깊이 3m 초과	0.09	



4. 지지구조물의 지진에 대한 구조해석

- (1) 철주구조물의 해석시 자중, 설하중 등의 수직하중과 지진하중, 횡장력 등의 수평하중이 작용되는데 통산 철주구조물은 무게1톤 내외의 경량구조물로서 지진으로 인한 수평하중은 최대 지진하중 FACTOR를 고려할 경우 0.14정도이므로 수평력

$$H = 0.14 \times W = 0.14 \times 1000 = 140[\text{kg}]$$

정도이며 풍하중은 부재 단위면적당 166kg/m^2 의 힘이 작용하므로 전체구조물의 투영면적이 5m^2 정도로 예상하면

$$H = 5 \times 166 = 830[\text{kg}] \text{으로 계산된다.}$$

이외에 지진하중은 구조물 무게 중심을 작용점으로 하여 수평 방향으로는 구조물 질량의 6퍼센트, 수직 방향으로는 구조물 질량의 3퍼센트 만큼 추가 하중을 부과하여야 한다.

- (2) 옥외전철변전소인 경우 M.Tr, AT 및 GIS기초는 통기초로서 전 부분이 지중에 매설되어 있으며 옥내전철변전소인 경우는 건축구조물 설계시 지진에 대한 구조해석을 건축설계시 반영하고 있으며 철주 기초는 철주 구조물 계산시의 FACTOR가 고려되어 설계되어 있다.

RECORD HISTORY

Rev.3('12.12.5) 철도설계기준 철도설계지침, 철도설계편람으로 나누어져 있는 기준 체계를 국제적인 방법인 항목별(코드별)체계로 개정하여 사용자가 손쉽게 이용하는데 목적을 둠.

Rev.4('14.12.26) 건축한계 오타 수정

Rev.5('15.12.30) 철구조물 지진하중 설계기준 오류 정정

Rev.6('23.11.27) 관계 법령, 설계기준 등 인용 기준 최신화, 표현방식 변경, 오류사항 수정 등 단순사항 수정(기준심사처-4429호, 2023.11.27.)